

MONOGRAF NO. 3

J A H E



Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat
1997



Monograf

J A H E

Penyunting

D. Sitepu
Sudiarto
Nurliani Bermawie
Supriadi
Deciyanto Soetopo

Rosita SMD
Hernani
Amrizal M. Rivai

Diterbitkan oleh :

Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat
Jl. Tentara Pelajar No. 3 Bogor-16111
Telp. (0251) 321879, Fax. (0251) 327010

Sumber Dana :

APBN 1996/1997, Bagian Proyek Penelitian Tanaman Rempah dan Obat
Cimanggu

Percetakan :

CV. RIZA GRAHA JAYA
Jl. Gereja Belakang No. 5B Bogor
Telp. (0251) 334650

Gambar Sampul : Tanaman Jahe

Handwritten signature

MONOGRAF NO. 3

J A H E



Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat
1997

KATA PENGANTAR

Buku Monograf Jahe ini, yang ketiga dari serie penerbitan Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (Balittro), Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, dapat diterbitkan berkat dedikasi yang tinggi dari para Peneliti yang telah menekuni komoditas jahe dalam karier mereka. Monograf ini merupakan suatu tinjauan yang disusun berdasarkan studi pustaka, pengalaman penelitian dan persepsi para peneliti dari berbagai disiplin ilmu. Buku ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi upaya peningkatan iptek dan pengembangan komoditas ini yang terkait dengan tahapan penelitian, pengembangan, rekayasa dan dunia usaha. Dengan telah terbitnya buku yang komprehensif ini, kami memanjatkan rasa syukur kehadiran Allah Yang Maha Kuasa, dan menyatakan terima kasih kepada para Penyusun dan Dewan Redaksi.

Pemanfaatan buku ini akan terasa lebih mencapai sasaran bilamana dalam perjalanannya kami menerima kritik yang sifatnya membangun dikaitkan dengan penyempurnaan isinya, untuk itu dengan dilandasi perasaan sangat senang kami menunggu dan mengucapkan banyak terima kasih.

Kepala Balai

ttd

Dr. Ir. Azmi Dhalimi, SU.
NIP. 080026641.

DAFTAR ISI

	<i>Halaman</i>
Kata Pengantar	i
Daftar Isi	iii
Pendahuluan	1
Sejarah dan Penyebaran <i>Rosita SMD., Hidayat Moko dan Sudiarto</i>	3
Botani dan Karakteristik <i>Nur Ajijah, Budi Martono, N. Bermawie dan Hadad EA.</i>	10
Plasma Nutfah dan Pemuliaan <i>Nurliani Bermawie, Hadad EA. Budi Martono, Nur Ajijah dan Taryono</i>	18
Konservasi <i>In Vitro</i> <i>Sitti Fatimah Syahid dan Ika Mariska</i>	34
Perbanyakan Benih <i>M. Jamuwati dan Rosita SMD.</i>	40
Persiapan Lahan dan Cara Tanam <i>Dedi S. Effendi dan Hidayat Moko</i>	51
Peranan Lingkungan Fisik terhadap Produksi <i>M. Jamuwati dan Herry Muhammad</i>	57
Kesesuaian Lahan dan Iklim <i>Hermanto dan Emmyzar</i>	65
Peranan Humus dan Pupuk Hayati <i>O. Trisilawati dan Gusmaini</i>	71
Pemupukan <i>Herry Muhammad dan Sudiarto</i>	78
Pemeliharaan Tanaman <i>Dedi S. Effendi dan Emmyzar</i>	84
Pengenalan dan Penanggulangan Penyakit Penting <i>Supriadi, Karden Mulya, D. Sitepu, Ariful Asman dan Ika Mustika</i>	92
Hama Utama dan Strategi Penanggulangannya <i>Rodiah Balfas dan Momo Iskandar</i>	106

Rancang Bangun Alat Pasca Panen <i>Risfaheri, Agus Supriatna dan M. Pandji Laksmanahardja</i>	111
Pengolahan dan Penganekaragaman Hasil <i>Hernani dan Edy Mulyono</i>	122
Pengembangan untuk Fitofarmaka <i>Sri Yuliani dan Linda Yanti</i>	129
Usahatani <i>Ludi Mauludi</i>	136
Tataniaga <i>Ludi Mauludi dan JT. Yuhono</i>	144
Permintaan dan Penawaran <i>Puti Rosmeilisa dan E. Rini Pribadi</i>	153
Prospek dan Kendala Pengembangan <i>JT. Yuhono dan Ludi Mauludi</i>	160
Glosarium	167

PENDAHULUAN

Jahe (*Zingiber officinale* Rosc.), satu dari sejumlah temu-temuan dari suku Zingiberaceae, menempati posisi yang sangat penting dalam perekonomian masyarakat Indonesia, karena peranannya dalam berbagai aspek : kegunaan, perdagangan, kehidupan, adat kebiasaan, kepercayaan dalam masyarakat bangsa Indonesia yang sifatnya majemuk dan terpencar-pencar di seluruh nusantara ini. Jahe juga termasuk komoditas yang sudah sejak ribuan tahun digunakan sebagai bagian dari ramuan rempah-rempah yang diperdagangkan secara luas di dunia ini. Walaupun tidak terlalu menyolok, penggunaan komoditas jahe berkembang dari waktu ke waktu, baik itu mengenai jumlah, variasi, kegunaan maupun mengenai nilai ekonominya.

Masyarakat Indonesia yang terdiri atas banyak suku (etnik), umumnya telah mengenal, menyayangi dan memanfaatkan jahe dalam kehidupan sehari-hari untuk berbagai kepentingan, seperti campuran bahan makanan, minuman, kosmetik, parfum dan lain-lain mulai dari tingkat tradisional di masyarakat pedesaan sampai tingkat modern di masyarakat perkotaan. Dalam perkembangannya, kebutuhan komoditas jahe untuk bahan baku industri meningkat terus, sehingga pengadaannya secara teratur, berkualitas baik, cukup dan berkesinambungan makin terasa menjadi suatu keharusan, sehingga suatu rencana yang baik perlu didukung dan diwujudkan secara nasional. Dalam hal ini, perlu dukungan informasi ilmu pengetahuan dan teknologi, serta sumberdaya yang akurat, agar dapat dimanfaatkan seoptimal mungkin dalam pembangunan perjahean di tanah air.

Kegunaan iptek dan sumberdaya (alam dan manusia) dalam mengoptimalkan pengembangan dan pendayagunaan, agar memberi manfaat sebesar-besarnya kepada perekonomian dan kesejahteraan masyarakat Indonesia, memerlukan ketersediaan informasi teknik dan sosial ekonomi tentang jahe secara menyeluruh dan komprehensif. Perdagangan jahe juga membutuhkan ketersediaan informasi yang akurat, *up to date* dan berkesinambungan agar terjamin keuntungan yang sebesar-besarnya guna peningkatan pendapatan petani, industri, eksportir dan masyarakat pengguna lainnya.

Dalam kaitan inilah, buku Monograf Jahe ini disusun dan diterbitkan. Berbagai aspek kepakaran yang melatar belakangi tiap penulis telah dihimpun dalam upaya menjadikan isi buku ini dapat dimanfaatkan oleh semua lapisan masyarakat yang menggeluti dan yang meminati industri jahe di tanah air. Berbagai informasi itu dituangkan dalam cakupan pengertian : teknik budidaya untuk memproduksi jahe yang baik guna memenuhi kebutuhan industri, proses pemanenan dan penanganan pasca panen untuk menjamin mutu yang tinggi, produk diversifikasi yang bernilai ekonomi tinggi, plasma nutfah dan pemuliaan untuk meningkatkan daya saing jahe melalui

perekayasaan kultivar yang unggul, serta informasi sosial ekonomi komoditas jahe sebagai bahan pasar dalam negeri dan bahan ekspor.

Dengan pemisahan topik-topik dalam buku diharapkan memberi kemudahan dalam menelusuri kepentingan yang diminati, dengan tidak tertutup kemungkinan pengulangan informasi pada topik yang satu dengan topik yang lain. Keterkaitan yang terjalin antar semua topik dalam buku ini diharapkan dapat memberi muatan menyeluruh dalam memahami iptek dan sosial ekonomi budidaya komoditas jahe dan selanjutnya digunakan untuk mendasari pengembangannya secara holistik di semua sektor.

Pesatnya perkembangan sektor perindustrian, termasuk industri yang menggunakan bahan baku jahe, mengharuskan bidang budidaya untuk mendukung pengadaan bahan-bahan bermutu tinggi dan berkelanjutan yang dibutuhkan ikut berkembang. Perkembangan teknologi budidaya dukungan iptek maju dan berwawasan lingkungan memerlukan informasi yang cepat, akurat dan berkesinambungan. Informasi itu dapat merupakan hasil penelitian dan pengembangan terakhir, dapat merupakan hasil pengalaman dalam pemecahan masalah dan isu yang berkembang, serta modifikasi dan penyesuaian cara pendekatan yang spesifik tuntutan setempat di seluruh nusantara ini.

Perlu disadari, bahwa komoditas jahe, yang masih menempati urutan teratas dalam penggunaan sehari-hari, masih menjanjikan peluang besar untuk dikembangkan terus melalui pengembangan sumber-sumber pertumbuhan seperti optimalisasi produktivitas lahan usaha, produktivitas tanaman, penekanan kehilangan hasil baik pra panen maupun pasca panen, peningkatan mutu dan diversifikasi produk serta perdagangan bahan jadi produk dalam negeri. Optimalisasi sumber-sumber pertumbuhan hanya terwujud dengan dukungan perencanaan dan teknologi yang matang dan realistik, karena itu penyesuaian pembaharuan dan kesungguhan harus menjadi dasar dalam memanfaatkan buku ini.

Buku ini diharapkan dapat menjadi sumber informasi yang berguna tentang komoditas jahe pada berbagai tahapan peningkatan pengembangannya, meliputi penelitian pengembangan, rekayasa dan dunia usaha terutama untuk pengambilan kebijakan, penelitian dan lainnya. Dengan demikian, buku ini jelas masih terbuka untuk disempurnakan melalui masukan berupa kritik membangun, informasi terbaru dan saran yang konkrit untuk bahan pertimbangan bagi pengelolanya dan hal itu sangat ditunggu dengan senang hati.

SEJARAH DAN PENYEBARAN

Rosita SMD., Hidayat Moko dan Sudiarto

Jahe (*Zingiber officinale* Rosc.) adalah tanaman yang digunakan untuk berbagai manfaat oleh banyak bangsa di dunia. Sejarah mencatat, bahwa budidaya dan pemanfaatannya telah dikenal sejak tahun Sebelum Masehi (SM). Tulisan ini mengungkapkan sejarah pemanfaatan jahe sejalan dengan perkembangan peradaban manusia untuk tujuan pengobatan, bumbu, makanan dan minuman, termasuk sejarah penyebarannya di dunia.

SEJARAH

Jahe termasuk tanaman rempah dan obat yang rimpangnya memiliki nilai ekonomi. Budidayanya telah dikenal oleh bangsa Cina dan Hindu purba, ribuan tahun yang lalu. Jahe merupakan salah satu rempah oriental yang dikenal luas di Eropa sejak zaman dahulu kala. Bangsa Yunani dan Romawi memperolehnya dari para pedagang Arab. Pada waktu itu pedagang Arab merahasiakan asal rempah ini yang mereka peroleh dari India (Purseglove *et al.*, 1981).

Nama Latin *Zingiber* berasal dari bahasa Sansekerta singibera yang mengandung makna berbentuk tanduk (Rosengarten, 1973). Disebut demikian karena kemiripan rimpangnya dengan tanduk rusa. Dalam bahasa Yunani dikenal dengan nama zingiberi (Purseglove *et al.*, 1981).

Catatan autentik pertama mengenai pemanfaatan rempah dan herba dikenal dalam kurun waktu abad piramid di Mesir yakni, sekitar 2600 - 2100 SM (Rosengarten, 1973). Dari kelompok rempah dan herba tersebut, jahe kemungkinan termasuk diantaranya. Pemanfaatan jahe kemungkinan juga sudah berlangsung di Cina berdasarkan mitologi yang menyebutkan bahwa Shen Nung, penemu obat Cina mewariskan Pen Ts'ao Ching atau herba klasik. Di dalam warisan tersebut disebutkan lebih dari seratus tanaman obat (Rosengarten, 1973). Catatan tertulis mengenai jahe (chiang) di Cina, terdapat dalam Analects oleh Konghucu 551 - 479 SM (Rosengarten, 1973). Jahe pada waktu itu ditanam di pot-pot dan diangkut lewat perjalanan panjang laut antara Cina dan Asia Tenggara untuk menjadikannya makanan segar dan mencegah penyakit kudis.

Sebagai tanaman asli daerah Asia tropik, khususnya Asia Selatan dan Tenggara, jahe diduga sudah dikenal antara lain di India pada milenium pertama SM yang dapat digali berdasarkan resep obat Ayurvedic. Catatan Susruta II (abad kedua

Masehi) mengungkapkan pemanfaatan herba dan rempah (termasuk jahe) meliputi periode sekitar 500 tahun sebelum Masehi (Rosengarten, 1973).

Para dokter Yunani dan Dioscorides menurut Rosengarten (1973) sering merujuk jahe dari *Materia Medica*, dikatakan jahe memiliki efek menghangatkan perut dan khasiatnya membantu pencernaan dan sebagai penawar racun. Rimpang yang digunakan adalah yang tidak terserang nematoda.

Pada abad kedua, jahe yang diimpor ke Iskandariah lewat Laut Merah, telah dikenakan pajak bea cukai (pabean) oleh bangsa Romawi. Rempah ini dikenal di Jerman dan Perancis pada abad kesembilan dan di Inggris pada abad ke sepuluh sebelum masa penaklukan bangsa Norman (Viking). Pemanfaatan untuk obat dimasukkan dalam buku pengobatan Anglo-Saxon pada abad ke sebelas. Selama abad keempat belas, jahe berada pada peringkat kedua setelah lada, untuk satu pon nilainya sama dengan satu ekor domba.

Jahe diungkapkan dalam Al-Qur'an yakni pada surat Al-Insaan (Manusia) yang terdapat pada juz 29 surat ke 76 ayat 17 dan 18 (Depag, 1979). Surat ini termasuk golongan surat-surat Madaniyah. Terjemahannya ayat 17 adalah sebagai berikut: Di dalam surga itu mereka diberi minuman segelas (minuman) yang campurannya adalah jahe. Ayat 18: (Yang didatangkan dari) sebuah mata air surga yang dinamakan Salsabil.

Rujukan yang mengungkapkan bahwa jahe dapat digunakan sebagai bahan aphrodisiac dimuat dalam *The Thousand and One Night* (Purseglove *et al.*, 1981).

Dalam petualangannya ke Asia pada 1271 - 1297, Marco Polo melihat tanaman jahe di Cina, Sumatera dan Malabar (Purseglove *et al.*, 1981). Habitus tanaman jahe diungkapkan oleh John of Montecorvino pada tahun 1292 dan oleh penjelajah Nicolas Conti.

KEGUNAAN DAN NILAI EKONOMI

Simplisia jahe memiliki spektrum luas atau multiguna. Nama simplisia dari jahe adalah *Zingiberis rhizoma*.

Pada saat ini, jahe umumnya dikonsumsi sebagai minuman penghangat, bumbu dapur, penambah rasa dan sebagai bahan baku obat tradisional/jamu. Namun penggunaan sebagai bahan rempah-rempah atau bahan makanan dan minuman tetap pada porsi yang paling tinggi, yaitu diatas 90 % dari total volume jahe yang diekspor (Balitro dalam Yuhono dan Kemala, 1991).

Penggunaan rimpang jahe tergantung dari klon jahe tersebut. Jahe putih besar (gajah/badak), rasanya tidak terlalu pedas, umumnya digunakan sebagai bahan makanan seperti manisan, pickel juga untuk minuman segar. Jahe putih kecil (jahe emprit) mempunyai rasa lebih pedas dari jahe putih besar, umumnya digunakan untuk

bumbu masak, sumber minyak atsiri dan pembuatan oleoresin serta bubuknya banyak dimanfaatkan dalam ramuan obat tradisional (jamu). Sedangkan jahe merah, mempunyai kandungan minyak atsiri yang tinggi (Yuliani *et al.*, 1991) selain digunakan untuk obat tradisional, di daerah Kalimantan, Sulawesi dan Maluku justru klon ini yang banyak digunakan untuk bumbu masak.

Pada abad ke-enambelas di Inggris jahe tercatat sebagai bahan untuk tujuan pengobatan. Pada zaman Raja Henry VIII jahe telah muncul sebagai barang bernilai tinggi dan telah direkomendasikan untuk memberantas jamur (Purselove *et al.*, 1981).

Disamping itu, rimpang jahe juga digunakan untuk karminatif, stimulan dan diaforetik (Dep. Kes., 1989), obat kurang nafsu makan, pencernaan makanan kurang baik, kepala pusing, encok, batuk kering, gatal-gatal, cholera, digigit ular, difteri, masuk angin, urat syaraf lemah, muntah-muntah, terkilir dan bengkak-bengkak lemah (PT. Eisai Indonesia, 1986).

Menurut Rumphius (*dalam* Heyne, 1987), orang Menado makan akar rimpang jahe merah dengan lauk pauk, kemudian minum *sagoer*, akan berkhasiat untuk menguatkan badan. Jahe putih kecil yang dicampur dengan sirih dan pinang, dikunyah kemudian ditelan, akan bermanfaat untuk batuk kering yang terus menerus. Akar rimpang jahe yang diremas-remas berguna untuk menyembuhkan luka-luka karena tersentuh/tertusuk duri, yang mengandung racun. Racun akan dihisap oleh remasan akar rimpang tersebut. Akar rimpang dari jahe merah (sunti), merupakan obat jawa terkenal untuk mengobati luka-luka yang digigit ular (Heyne, 1987).

Pemberian jahe pada hewan percobaan, menunjukkan adanya peningkatan motilitas dan isi sperma dalam epididymides dan vas deferens tanpa menghasilkan efek spermatotoksik. Hal terakhir ini mungkin menyebabkan efek sebagai aphrodisiac (Wahjoedi, 1994). Jahe yang dibalur, dimemarkan, ditambah gula jawa, kemudian diseduh dengan air mendidih, berkhasiat untuk ramuan obat sakit kepala dan penghangat badan (Dep. Kes, 1983).

Untuk penyakit asma, rimpang jahe dicuci lalu diparut, diremas dengan minyak kayu putih untuk menggosok dada dan punggung satu kali sehari atau sewaktu-waktu apabila penyakit timbul. Rimpang jahe yang telah dicuci lalu diiris-iris tipis, diseduh dengan air panas dan dicampur madu dan setelah hangat diminum 2 kali sehari dapat digunakan untuk orang yang muntah-muntah (Mardiswoyo dan Rajakmangunsudarso, 1987).

Untuk penyakit difteri, rimpang jahe dicuci bersih lalu diparut, diremas dengan air jeruk nipis dan madu murni. Kemudian bahan diperas dan disaring, dipakai berkumur-kumur dan selanjutnya diminum. Bisa dilakukan 3 kali sehari (Afriastini dan Madjo-Indo, 1988).

Untuk masuk angin, rimpang jahe dicuci dan diparut, diremas dengan air arak, gosokkan pada tulang punggung, tengkuk, perut dan kaki, dilakukan 1-2 kali sehari

sebanyak yang diperlukan (Afriastini dan Madjo-Indo, 1988). Di India rimpang segar yang ditumbuk dicampur madu atau mentega kemudian dicairkan dengan pemanasan seperti pasta, atau dijadikan pil digunakan untuk obat batuk, dimakan 4 kali sehari. Di Kamboja rimpang jahe digunakan untuk obat dijadikan tonikum yang harum, untuk obat dalam, untuk obat luar dijadikan sebagai boreh ditambalkan di perut dan dikelenjar yang membesar. Di negeri Cina dan Malaysia sebagian besar rimpangnya dijadikan tonikum dan obat perangsang, kulitnya untuk peluruh angin di perut. Orang yang terlalu banyak memakan makanan yang mengandung lemak, untuk memudahkan pencernaannya dengan makan tepung jahe setengah sampai satu gram, pemakaian yang berlebihan akan mengganggu pencernaan (Darwis *et al.*, 1991).

Jahe bisa juga digunakan untuk makanan kecil atau gula-gula sebagai penyedap (Afriastini dan Madjo-Indo, 1988), misalnya kembang gula jahe, manisan jahe, bintang jahe, kue kering, bolu maupun roti jahe.

Menurut Purseglove *et al.* (1981), jahe awetan dari Cina telah diimpor ke Eropa sebagai manisan pada awal abad pertengahan. Selanjutnya roti yang terbuat dari jahe menjadi sangat terkenal dan sebagai makanan kesukaan Ratu Elizabeth I dan keluarganya.

Minuman yang terbuat dari bahan baku jahe dapat menghangatkan, dan menyegarkan tubuh terutama ditempat-tempat yang berhawa dingin, seperti sekoteng, sirup jahe dan sebagainya (Afriastini dan Madjo-Indo, 1988).

Berbagai bumbu masak yang mempergunakan sedikit rimpang jahe antara lain: opor, gule, kari, asem-asem, bistik dan lain-lain (Afriastini dan Madjo-Indo, 1988).

Pemanfaatan jahe baik sebagai bumbu maupun untuk obat dapat dikatakan aman karena tergolong bahan yang praktis tanpa bahaya (*practically non toxic*) (Wahjoedi, 1994).

Perkembangan mutakhir pemanfaatan jahe untuk tujuan pengobatan adalah untuk obat modern berkhasiat anti inflamasi dan obat nyeri sendi dan otot karena rematik. Untuk hal ini isolat komponen gingerol dari minyak atsiri rimpang jahe dilaporkan berkhasiat untuk tujuan tersebut di atas. Isolat gingerol yang dikemas dalam kapsul lunak pada waktu ini telah terdapat di toko-toko obat ataupun apotik. Jahe merah memiliki efek anti inflamasi lebih baik dari jahe biasa (Wahjoedi, 1994).

Perkiraan serapan jahe untuk bumbu diperkirakan 30 000 ton/tahun jahe segar (Sudiarto *et al.*, 1991). Data tahun 1993 menunjukkan volume ekspor jahe mencapai 64 588 ton dengan nilai US \$ 23,44 juta, diekspor dalam bentuk jahe segar, jahe kering dan bentuk lain dengan kontribusi US \$ 21,17 juta, US \$ 0,035 juta dan US \$ 2,23 juta (BPS dalam Sudiarto dan Kemala, 1995).

PENYEBARAN

Sehubungan dengan sifat rimpangnya yang dapat disimpan lama dalam keadaan utuh ataupun potongan rimpang segar sampai sedikit kering, maka jahe merupakan rempah oriental pertama yang dimasukkan ke Hindia Barat di Amerika dari daerah Indonesia dan sekitarnya oleh Francisco de Mendosa yang berbangsa Spanyol. Hal ini terjadi pada awal abad keenam belas. Pada 1547 dan 1584 serta 1654 berturut-turut Jamaica, San Domingo dan Barbados mulai mengekspor jahe ke Eropah (Rosengarten, 1973). Sebanyak 1 100 ton rimpang telah diekspor dari Jamaica ke Spanyol pada tahun 1547. Jamaika secara kontinyu mengekspor jahe yang hingga kini telah dikenal kualitas produknya (Purseglove *et al.*, 1981).

Bangsa Arab mengintroduksi jahe ke daerah Afrika Timur lebih awal lagi, yakni abad ke tigabelas. Bahan tanamannya diambil dari India. Sejak waktu itu jahe telah diintroduksi ke berbagai negara tropik, yang kemudian menjadi negara pengekspor di luar negara asalnya (India, Thailand, Indonesia, Filipina, Cina) dapat dikatakan relatif terbatas jumlahnya, antara lain Jamaica, Australia, Sierra Leone, Nigeria, Mauritius, Fiji, Hawaii dan Brazilia.

Selanjutnya bangsa Portugis mengambilnya dari Afrika Barat dan wilayah tropik lainnya pada abad ke enambelas. Dalam waktu yang singkat bangsa Portugis telah dapat mensuplai jahe yang didatangkan dari Sao Tome, yang dibawa melintas melalui Calicut yang merupakan pasar terbesar jahe sampai tahun 1500 (Purseglove *et al.*, 1981).

Jahe telah dikenalkan di daerah tropis, tetapi ekspornya masih dalam jumlah yang sedikit dan terbatas. Pada zaman penjajahan Belanda, rempah-rempah asal Indonesia diantaranya jahe telah banyak diekspor ke Eropa untuk mengisi devisa negeri penjajah. Untuk komoditas jahe Indonesia telah diekspor sebanyak 834 ton pada tahun 1936 (Djakamihardja, 1986).

Tanaman jahe terdapat di seluruh Indonesia, ditanam di kebun dan di pekarangan secara polikultur atau monokultur. Tahun 1989 terdapat lima daerah sentra produksi jahe Indonesia, antara lain: (1) Sumatera Utara (2 629 ha); (2) Bengkulu (1 024 ha); (3) Lampung (753 ha); (4) Jawa Barat (2 000 ha) dan Jawa Timur (983 ha) (Deperdag, dalam Yuhono dan Kemala, 1991). Untuk pengembangan jahe di Indonesia menurut Purwadi (1996), telah diterbitkan SK Mentan/Ketua Badan pengendali Bimas No. 17/SK/Mentan/Bimas/XI/95 yang memproyeksikan luas 6 015 ha selama musim tanam (MT) 1996/1997 meliputi 14 propinsi (Tabel 1).

Tabel 1. Alokasi areal usaha jahe MT 1996 dan 1996/1997 di Indonesia

Propinsi	MT 1996 (ha)	MT 1996/97 (ha)	Jumlah
Sumatera Utara	565	35	600
Riau	50	50	100
Jambi	-	25	25
Sumatera Selatan	80	80	160
Bengkulu	400	600	1 000
Lampung	180	240	420
Jawa Barat	340	515	855
Jawa Tengah	-	63	63
Jawa Timur	330	1 140	1 470
Bali	70	-	70
Sulawesi Selatan	605	600	1 205
Sulawesi Tenggara	5	5	10
Maluku	10	10	20
Irian Jaya	17	-	17
Jumlah	2 652	3 363	6 015

Sumber : Purwadi (1996)

DAFTAR PUSTAKA

- Afriastini, J.J dan A.B.D Madjo-Indo. 1988. Bertanam Jahe. Penebar Swadaya. Seri Pertanian XII/59/88. 50 hal.
- Darwis, SN. A.B.D. Madjo-Indo, S. Hasiyah. 1991. Tumbuhan obat famili Zingiberaceae : 92 - 96.
- Depag R.I. 1979. Al-Qur'an dan terjemahannya. Yayasan Penyelenggara Penterjemah Al-Qur'an. Jakarta : 1004.
- Dep. Kes. 1989. Vademekum bahan obat alam. Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan Dep. Kesehatan RI : 78-83.

- Djakamihardja S., Ceciliany Pemadi S. dan Nani Hermiati, A., 1996. Jahe (*Z. officinale* Rosc.). Budidaya dan prospek pengembangannya di Indonesia. Prosiding I. Seminar Pembudidayaan Tanaman Obat, Univ. Jend. Sudirman. Purwokerto : 13-24.
- Heyne, K. 1987. Tumbuhan Berguna Indonesia Jilid I. Diterjemahkan Badan Litbang Kehutanan. Dep Kehutanan, Jakarta: 569 - 574.
- Mardisiswoyo, S dan H. Rajakmangunsudarso. 1987. Cabe puyang warisan nenek moyang. Jilid 2. Balai Pustaka, Jakarta. 756 hal.
- Purseglove J.W., E.G. Brown, C.L Green and S.R.J. Robbins. 1981. Spices. Longman Group Limited, London. Vol. 2. 813 hal.
- Purwadi, T. 1996. Progam pencatatan usahatani tanaman obat. Subdit. Sumber Daya, Dit. Bina Usahatani, Ditjen. Tanaman Pangan dan Hortikultura, Jakarta. 15 hal.
- P.T. Eisai Indonesia. 1986. Indek Tumbuh-tumbuhan obat di Indonesia : 348.
- Rosengarten, F. Jr. 1973. The book of spices. A. Pyramid Book. New York. 475 pp.
- Sudiarto, Hernani, Pribadi ER, Karmawati E. Mulya K dan A. Djisbar. 1991 Studi serapan dan pemanfaatan simplisia nabati dalam industri obat tradisional Indonesia. Prosiding Pelestarian Pemanfaatan Tumbuhan Obat dari Hutan Tropis Indonesia. Fak. Kehutanan, IPB : 81-93.
- Sudiarto dan Syafril Kemala. 1995. Tumbuhan dan tanaman obat yang potensial untuk dikembangkan di Indonesia. Makalah Temu wicara Tanaman Obat, BPEN, 15 Pebruari 1995, Semarang. 22 hal.
- Wahjoedi, B. 1994. Beberapa data farmakologi dari jahe (*Zingiber officinale* Rosc.) Warta Perhipba. Perhimpunan Peneliti Bahan Obat Alami. Tahun 2 (1) : 4-6.
- Yuhono, J.T. dan S. Kemala. 1991. Keragaan sistim produksi dan pemasaran jahe di daerah sentra produksi dan pasar internasional. Edisi Khusus Littro. VII (1) : 24-29.
- Yuliani, S. Hernani dan Anggraeni. 1991. Aspek pasca panen jahe. Edisi Khusus Littro. VII (1) : 30-37.

BOTANI DAN KARAKTERISTIK

Nur Ajjah, Budi Martono, N. Bernawie dan Hadad E.A.

DAERAH ASAL

Tanaman jahe sudah dikenal beberapa abad yang lalu, antara lain diketahui dari perdagangan jahe di Eropa antara Persia dan Romawi sudah dilakukan sejak abad pertama Masehi, meskipun pada waktu itu orang Eropa belum mengetahui dari mana asal jahe yang diperdagangkan tersebut (Burkill, 1935).

Purseglove *et al.* (1981) menyebutkan tanaman jahe berasal dari daerah Asia Tenggara, namun tidak ada satu tempatpun yang menunjukkan tanaman jahe tumbuh dalam keadaan liar. Oleh karena itu Purseglove *et al.* (1981) berpendapat bahwa belum ada satu negara pun yang dapat ditentukan secara pasti menjadi daerah asal tanaman ini. Mungkin berasal dari India atau Cina, sebab di kedua negara tersebutlah untuk pertama kali jahe ditemukan dalam bentuk yang telah dibudidayakan (Burkill, 1935). Jansen (1981) juga menyebut, kemungkinan India atau Cina sebagai daerah asal tanaman jahe. Sementara Hemphill dan Hemphill (1984) hanya menyebutkan tanaman ini berasal dari daerah tropik di Asia. Menurut Burkill (1935), tidak ada alasan yang tepat untuk menyebutkan bahwa tanaman ini berasal dari bagian daerah manapun di Malaysia, sebab tanaman ini sangat jarang dapat berbunga di Malaysia. Selanjutnya Burkill (1935) menyebutkan kemungkinan daerah sebelah Timur Jawa sebagai daerah asal tanaman tersebut sebab keadaan iklimnya sangat sesuai untuk pertumbuhan jahe liar.

Tidak diperoleh keterangan yang pasti kapan tanaman jahe mulai masuk ke Indonesia dan apakah tanaman jahe ditemukan tumbuh liar di Indonesia seperti yang diduga oleh Burkill (1935). Kemungkinan tanaman ini masuk ke Indonesia dari India atau Cina melalui hubungan perdagangan yang terjadi terutama pada masa kerajaan Sriwijaya dan Majapahit. Kalau dugaan ini benar berarti jahe telah masuk ke Indonesia sekitar abad ke tujuh atau sebelumnya.

SISTEMATIKA

Jahe adalah tanaman herba tahunan yang termasuk kelas tanaman berkeping satu (Monocotyledon) dari famili Zingiberaceae ordo Zingiberales. Kata *Zingiber* sendiri berasal dari bahasa Sansekerta *singibera* yang berarti berbentuk tanduk,

mungkin karena bentuk percabangan rimpangnya yang mirip bentuk percabangan tanduk rusa. Sedangkan *officinale* berasal dari bahasa latin *officina* yang berarti digunakan dalam farmasi atau pengobatan (Jansen, 1981).

Famili Zingiberaceae terdiri dari sekitar 40 genus dan 1 400 spesies terbagi ke dalam dua sub famili yaitu Zingiberoideae yang beraroma, tidak memiliki percabangan, daunnya berpasangan dua-dua berbentuk pedang yang terbuka dengan tipe perkecambahan hipogeal. Daerah penyebaran utama di daerah tropik dari dunia lama dengan pusat penyebaran di daerah Indo-Malaya. Sedangkan subfamili Costoideae tidak beraroma, memiliki percabangan, daun tersusun spiral dan berbentuk pipa dengan tipe perkecambahan epigeal. Tersebar di sepanjang daerah tropik dengan pusat penyebaran di Amerika Tengah.

Beberapa tanaman obat penting yang termasuk ke dalam sub famili Zingiberoideae ini adalah jahe, kunyit (*Curcuma domestica* Merr.), kapolaga (*Elettaria cardamomum*) dan kencur (*Kaempferia galanga*). Genus *Zingiber* Boehm. sendiri terdiri dari sekitar 80-90 spesies herba tahunan yang membentuk struktur rimpang, tersebar di sepanjang Asia Tenggara dan meluas ke kepulauan Queen dan Jepang (Purseglove et al., 1981).

Mengenai tanaman jahe sendiri, para ahli botani membagi tanaman jahe yang tumbuh di Malaysia ke dalam dua varietas. Pertama pembagian dari Rumphius yang dalam bukunya Herbarium Amboinense membagi tanaman jahe ke dalam dua varietas yaitu *Zingiber majus* yang berukuran lebih besar dan di Malaysia dikenal dengan nama haliya dan *Zingiber minus* yang berukuran lebih kecil dan di Malaysia dikenal dengan nama haliya padi. Vorderman (dalam Tidjschr. voor Ind. Geneeskundegen) memberi nama varietas *rubrum* untuk jenis jahe merah dari *Z. minus* Rumpf. Sementara Valeton (dalam Bull. Jard. Bot. Buitenzorg, 1918) memberi nama varietas *sunti* untuk *Z. minus* Rumpf., baik yang berwarna merah maupun yang berwarna putih, tapi terutama untuk jenis jahe merah (Burkill, 1935). Selanjutnya, menurut deskripsi dari Rumphius, varietas lainnya memiliki daging rimpang yang berwarna pucat dengan warna kuning kehijauan pada bagian dalam, tidak ada sapuan warna merah kecuali pada bagian batang yang baru muncul. Dilaporkan bahwa varietas ini kelihatannya mirip dengan jenis jahe yang dibudidayakan di India dan Cina.

Sedangkan varietas haliya padi memiliki rimpang yang berukuran lebih kecil dengan warna yang lebih merah pada bagian dalam, ukuran daun lebih sempit, rasa lebih pedas dengan sedikit rasa pahit. Varietas ini hanya digunakan untuk obat (Burkill, 1935). Namun demikian, Valeton menggunakan nama haliya padi tanpa memperhatikan bahwa padi berarti kecil, ia melukiskan bahwa haliya padi yang ditemukan di Jawa berukuran lebih besar dari varietas haliya yang dilukiskan oleh Rumphius. Sementara Ochse dalam Burkill (1935) menyebutkan bahwa kedua varietas tersebut sangat sulit dibedakan kecuali dalam warna rimpang. Baik Valeton

maupun Ochse melukiskan varietas *sunti* yang ada di Jawa berukuran sama besar atau lebih besar dari varietas haliya yang dilukiskan Rumphius. Ochse tidak menggunakan nama haliya padi untuk varietas *sunti* yang ada di Jawa, akan tetapi menggunakan nama Jahe merah atau jahe beureum dalam bahasa Sunda (Burkill, 1935).

Dengan demikian sebenarnya terdapat empat macam varietas jahe berdasarkan pembagian dari Rumphius yaitu dua varietas haliya (jahe besar) yang dibedakan berdasarkan ada atau tidak adanya warna merah pada kulit rimpang dan dua varietas haliya padi (jahe kacil) yaitu yang berukuran kecil dengan tanpa kehadiran warna merah dan yang berukuran lebih besar dengan warna merah pada rimpang (Burkill, 1935).

Varietas-varietas yang dilukiskan oleh penulis-penulis tersebut sekarang ini dikenal di Indonesia dengan nama jahe putih besar antara lain dikenal dengan klon jahe gajah atau klon jahe badak, jahe putih kecil (dengan klon jahe emprit) dan klon jahe merah. Sampai sekarang jahe merah tetap dikenal dengan nama jahe sunti dan hanya digunakan dalam pengobatan. Namun berdasarkan laporan dari Rumphius, Valetton dan Ochse tersebut tampaknya sebenarnya terdapat dua tipe jahe merah yaitu yang berukuran besar (termasuk varietas haliya menurut pembagian Rumphius) dan yang berukuran lebih kecil (termasuk varietas haliya padi). Kata Suntis sendiri sangat jelas berasal dari bahasa India namun dengan penggunaan yang berbeda. Di India kata Suntis memiliki arti produk jahe kering yang diperdagangkan, bukan merupakan nama salah satu varietas tanaman jahe seperti yang digunakan di Jawa (Burkill, 1935).

Rugayah (1994) meneliti status taksonomi jahe putih dan jahe merah yang ada di Indonesia dan mengemukakan bahwa perbedaan morfologi rimpang, bunga, serbuk sari dan anatomi sel epidermal antara jahe putih dan jahe merah cukup konsisten dan mapan, bahwa jahe merah adalah *Z. officinale* var. *sunti* sama dengan pendapat Valetton dan jahe putih adalah *Z. officinale* var. *officinale*. Sedangkan klasifikasi berdasarkan kandungan kimia dikemukakan oleh Nasution dan Lester (1980) bahwa *Z. officinale* secara kemotaksonomi berbeda dengan kelompok Zingiber lain yang diuji (*Z. zerumbet*; *Z. americana*; *Z. aromaticum* dan *Z. littorale*).

SITOLOGI

Dilaporkan bahwa tanaman jahe mempunyai jumlah kromosom $2n = 22$ dengan $x = 11$ (diploid) (Marinage *et al.*, 1929, Raghavan dan Venkata, 1943, Chakravarti, 1959 dalam Pillai *et al.*, 1978; Purseglove *et al.*, 1981). Penulis lain melaporkan $2n = 22 + 2f$ (Darlington dan Ammal, 1945 dalam Pillai *et al.*, 1978). Sementara Rugayah (1994) melaporkan bahwa hasil pengamatan awal terhadap jumlah kromosom jahe putih dan jahe merah menunjukkan kisaran jumlah yang sama yaitu $2n = 22 - 24$.

Hasil pengamatan sel epidermis jahe yang dilakukan Rugayah (1994) menunjukkan bahwa bentuk sel epidermis jahe bervariasi yaitu persegi empat atau persegi enam dengan ukuran $10 - 50 \times 7,50 - 18,75 \mu\text{m}$ pada jahe putih dan $7,5 - 35 \times 10 - 18,75 \mu\text{m}$ pada jahe merah. Bentuk stomata tergolong dalam tipe tetrasitik dengan ukuran $22,5 - 25 \times 8,75 - 12,5 \mu\text{m}$ pada jahe putih dan $18,75 - 22,5 \times 10 - 12,5 \mu\text{m}$ pada jahe merah.

MORFOLOGI

Tanaman jahe terdiri atas struktur rimpang, batang, daun, bunga dan buah. Gambaran ringkas dari masing-masing struktur seperti uraian berikut ini :

Akar dan Rimpang

Akar jahe berbentuk bulat, ramping, berserat, berwarna putih sampai coklat terang. Akar keluar dari garis lingkaran sisik rimpang. Pada jahe merah, akar keluar hampir di sekeliling sisik, nampak lebih keras, kokoh, berserat, besar, panjang dan kuat mencengkeram tanah, berbeda dengan akar pada jahe putih besar dan putih kecil. Demikian pula akar pada jahe merah, lebih lebat dibanding kedua jahe tersebut (jahe putih besar dan jahe putih kecil). Ukuran panjang akar jahe putih besar $12,9 - 21,5 \text{ cm}$, putih kecil $20,5 - 21,1 \text{ cm}$ dan jahe merah $17,4 - 24,0 \text{ cm}$. Diameter akar pada jahe putih besar $4,5 - 6,3 \text{ mm}$, jahe putih kecil $4,8 - 5,9 \text{ mm}$ dan jahe merah $12,3 - 12,6 \text{ mm}$ (Rostiana *et al.*, 1991).

Rimpang jahe berdaging, bemas dan strukturnya bercabang secara tidak teratur tapi pada umumnya hanya ke arah vertikal. Rimpang merupakan perubahan bentuk dari batang yang terdapat di dalam tanah, berfungsi sebagai alat perkembangbiakan dan sebagai tempat menyimpan makanan cadangan dan sangat kaya dengan senyawa-senyawa metabolit sekunder. Karena merupakan modifikasi bentuk dari batang, bagian luar rimpang ditutupi dengan daun yang berbentuk sisik tipis yang tersusun melingkar seperti karang. Pada setiap lingkaran sisik terdapat satu tunas yang tersembunyi, bentuk lingkaran sisik ini mirip lokus. Bentuk rimpang berbuku-buku seperti kepalan jari tangan. Tiap buku terdiri atas beberapa lingkaran sisik yang berarti tiap buku memiliki beberapa tunas. Diameter rimpang berkisar antara $1,5 - 2,5 \text{ cm}$. Epidermis bergabus berwarna kuning pucat sampai coklat terang. Pada saat kering rimpang berkerut secara tidak beraturan (Jansen, 1981; dan Purseglove *et al.*, 1981). Ukuran panjang dan lebar rimpang jahe putih besar secara keseluruhan berkisar antara $15,83 - 32,75 \text{ cm}$ dan $6,20 - 11,30 \text{ cm}$, jahe putih kecil $6,13 - 31,70 \text{ cm}$ dan $6,38 - 11,10 \text{ cm}$, jahe merah $12,33 - 12,60 \text{ cm}$ dan $5,26 - 10,40 \text{ cm}$ (modifikasi Rostiana *et al.*, 1991).

Hasil pengamatan sel epidermis jahe yang dilakukan Rugayah (1994) menunjukkan bahwa bentuk sel epidermis jahe bervariasi yaitu persegi empat atau persegi enam dengan ukuran $10 - 50 \times 7,50 - 18,75 \mu\text{m}$ pada jahe putih dan $7,5 - 35 \times 10 - 18,75 \mu\text{m}$ pada jahe merah. Bentuk stomata tergolong dalam tipe tetrasitik dengan ukuran $22,5 - 25 \times 8,75 - 12,5 \mu\text{m}$ pada jahe putih dan $18,75 - 22,5 \times 10 - 12,5 \mu\text{m}$ pada jahe merah.

MORFOLOGI

Tanaman jahe terdiri atas struktur rimpang, batang, daun, bunga dan buah. Gambaran ringkas dari masing-masing struktur seperti uraian berikut ini :

Akar dan Rimpang

Akar jahe berbentuk bulat, ramping, berserat, berwarna putih sampai coklat terang. Akar keluar dari garis lingkaran sisik rimpang. Pada jahe merah, akar keluar hampir di sekeliling sisik, nampak lebih keras, kokoh, berserat, besar, panjang dan kuat mencengkeram tanah, berbeda dengan akar pada jahe putih besar dan putih kecil. Demikian pula akar pada jahe merah, lebih lebat dibanding kedua jahe tersebut (jahe putih besar dan jahe putih kecil). Ukuran panjang akar jahe putih besar $12,9 - 21,5 \text{ cm}$, putih kecil $20,5 - 21,1 \text{ cm}$ dan jahe merah $17,4 - 24,0 \text{ cm}$. Diameter akar pada jahe putih besar $4,5 - 6,3 \text{ mm}$, jahe putih kecil $4,8 - 5,9 \text{ mm}$ dan jahe merah $12,3 - 12,6 \text{ mm}$ (Rostiana *et al.*, 1991).

Rimpang jahe berdaging, bernas dan strukturnya bercabang secara tidak teratur tapi pada umumnya hanya ke arah vertikal. Rimpang merupakan perubahan bentuk dari batang yang terdapat di dalam tanah, berfungsi sebagai alat perkembangbiakan dan sebagai tempat menyimpan makanan cadangan dan sangat kaya dengan senyawa-senyawa metabolit sekunder. Karena merupakan modifikasi bentuk dari batang, bagian luar rimpang ditutupi dengan daun yang berbentuk sisik tipis yang tersusun melingkar seperti karang. Pada setiap lingkaran sisik terdapat satu tunas yang tersembunyi, bentuk lingkaran sisik ini mirip lokus. Bentuk rimpang berbuku-buku seperti kepalan jari tangan. Tiap buku terdiri atas beberapa lingkaran sisik yang berarti tiap buku memiliki beberapa tunas. Diameter rimpang berkisar antara $1,5 - 2,5 \text{ cm}$. Epidermis bergabus berwarna kuning pucat sampai coklat terang. Pada saat kering rimpang berkerut secara tidak beraturan (Jansen, 1981; dan Purseglove *et al.*, 1981). Ukuran panjang dan lebar rimpang jahe putih besar secara keseluruhan berkisar antara $15,83 - 32,75 \text{ cm}$ dan $6,20 - 11,30 \text{ cm}$, jahe putih kecil $6,13 - 31,70 \text{ cm}$ dan $6,38 - 11,10 \text{ cm}$, jahe merah $12,33 - 12,60 \text{ cm}$ dan $5,26 - 10,40 \text{ cm}$ (modifikasi Rostiana *et al.*, 1991).

Batang

Batang jahe merupakan batang semu (*pseudostems*) berbentuk bulat (*teres*), tegak, tidak bercabang, tersusun dari lembaran-lembaran pelepah daun, tinggi mencapai 1 meter (30-100 cm). Batang berwarna hijau pucat, seringkali dengan warna kemerahan pada bagian pangkal. Setiap batang umumnya terdiri dari 8-12 helai daun (Jansen, 1981; Purseglove *et al.*, 1981).

Daun

Daun terdiri dari upih dan helaian. Upih daun melekat membungkus batang. Helaian daun tersusun berseling (*folia disticha*). Pada setiap buku terdapat dua daun. Helaian daun tipis, berbentuk bangun garis (*linearis*) sampai lanset (*lanceolatus*), berwarna hijau gelap pada bagian atas dan lebih pucat pada bagian bawah, panjang berkisar antara 5 - 25 cm dan lebar berkisar antara 1 - 3 cm. Tulang (urat) daun sangat jelas yang tersusun sejajar, pada permukaan atas terdapat bulu-bulu putih. Ujung daun meruncing (*acuminatus*) dan tumpul (*obtusus*) atau membulat (*rounded/rotundatus*) pada bagian pangkal. Di antara batas upih dan helaian daun terdapat lidah daun (*ligula*) panjang mencapai 5 mm. Panjang daun jahe putih besar 17,4 - 21,9 cm, jahe putih kecil 17,4 - 19,8 cm dan jahe merah 24,5 - 24,8 cm. Luas helaian daun jahe putih besar 24,9 - 27,5 cm, jahe putih kecil 14,4 - 20,5 cm, jahe merah 32,6 - 51,2 cm. Aroma daun jahe merah lebih segar dan keras dari pada jahe putih besar dan jahe kecil sehingga mudah mencirikannya dengan kedua jahe lainnya. Menurut Hadad *et al.* (1990) jumlah stomata pada beberapa tipe jahe bervariasi, jahe putih besar berkisar antara 51 - 136, jahe putih kecil 43 - 117 dan pada jahe merah berkisar antara 51 - 106.

Bunga

Bunga jahe terbentuk langsung dari rimpang, tersusun dalam rangkaian bulir (*spica*) berbentuk silinder seperti jagung. Panjang bulir berkisar antara 4 - 7 cm dengan lebar 1,5 - 2,5 cm (Jansen, 1981). Menurut Rugayah (1994), pada jahe putih panjang bulir berkisar antara 4 - 6,5 cm sedangkan pada jahe merah berkisar antara 8 - 11,5 cm. Setiap bunga dilindungi oleh daun pelindung (*bractea*) berwarna hijau, berbentuk bulat telur (*ovatus*) atau jorong (*elliptic*). Panjang daun pelindung berkisar antara 2 - 3 cm dengan lebar antara 1,5 - 2,0 cm. Bagian pangkal daun pelindung sangat ramping dengan warna putih pada bagian ujungnya. Bunga muncul pada bagian tengah daun pelindung. Pada setiap daun pelindung terdapat 1 bunga (Jansen, 1981; Purseglove *et al.*, 1981). Pada jahe putih *bractea* tersusun rapat sedangkan pada jahe merah tersusun longgar (Rugayah, 1994).

Bunga jahe umumnya berbentuk tabung dengan benang sari semu (*staminodium*) yang menyerupai mahkota bunga. *Staminodium* terbagi dalam tiga

cuping, bagian terminal disebut bibir (*labellum*) dan dua bagian lateral disebut *staminodia* (Rugayah, 1994). Ketiga cuping ini biasa disebut juga mahkota. Panjang bunga, ukuran dan bentuk *staminodium* bervariasi. Menurut Rugayah (1994) panjang bunga jahe putih 4 - 4,2 cm, bibir 1,8 - 2,0 x 1,4 - 1,7 cm dan *staminodia* 1 - 1,3 x 1 cm. Sedangkan jahe merah panjang bunga 5 - 5,5 cm, bibir 2 - 2,3 cm x 1,3 - 1,8 cm dan *staminodia* 1 - 1,5 x 1,5 cm, bentuk tidak simetris karena sering dijumpai cuping tambahan.

Di Bogor bunga jahe mekar pada siang hari sekitar jam 13⁰⁰ - 16⁰⁰ WIB. Bunga yang telah mekar tersebut keesokan harinya gugur (Bermawie dan Martono, 1994). Bunga jahe termasuk berkelamin dua (*hermaphroditus*), memiliki dua buah tangkai sari (*filamentum*) fertil dengan dua keping kepala sari (*anther*) dan satu buah bakal buah. Tangkai sari berwarna kuning pucat dengan panjang sekitar 9 mm (Jansen, 1981; Purseglove et al., 1981). Menurut Nasution dan Lester (1980), pada umumnya serbuk sari dari beberapa spesies *Zingiber* memiliki kesamaan bentuk dan ukuran namun berbeda dalam struktur permukaan. Menurut Rugayah (1994), serbuk sari jahe putih umumnya mempunyai permukaan luar dengan lekukan ornamentasi tumpul sedangkan jahe merah berlekuk tajam.

Kesuburan serbuk sari rendah. Hasil pengamatan uji viabilitas serbuk sari segar dengan menggunakan pewarnaan acetocarmine menunjukkan bahwa kesuburan serbuk sari jahe putih besar berkisar antara 30-40 % (rata-rata 34,90 %) (Bermawie dan Martono, 1994). Diameter serbuk sarinya berkisar antara 77-104 µm dengan rata-rata 91µm. Lapisan terluar (*exine*) dan dinding serbuk sarinya sangat tebal (Pillai et al., 1978).

Kepala putik berwarna putih, memiliki ujung bundar yang berlubang (*hollow*), panjangnya sekitar 0,5 mm dan pada bagian tepi atasnya dikelilingi oleh bulu-bulu agak kaku. Kelopak bunga berbentuk tabung, tipis, dengan panjang berkisar antara 1 - 1,2 cm.

Pada bunga jahe kepala putik berada di atas kepala sari. Dengan posisi bunga yang demikian peluang untuk terjadinya penyerbukan sendiri sangat kecil sedangkan peluang untuk terjadinya penyerbukan silang sangat besar. Menurut Pillai et al. (1978), struktur bunga seperti ini menunjukkan penyesuaian terhadap tipe bunga yang penyerbukannya dilakukan oleh serangga (*entomophily*). Dengan sifat persariannya yang *self incompatible*, jahe lebih cenderung untuk menyerbuk silang.

Buah dan Biji

Tanaman jahe sangat jarang dapat membentuk buah. Bakal buah (*ovarium*) berbentuk bundar (*globuse*), diameternya sekitar 0,2 cm, terdiri atas 3 ruang (*trilocularis*), masing-masing ruang berisi tujuh bakal biji (*ovulum*). Bakal biji terletak pada bagian tengah plasenta. Buahnya walaupun sangat jarang dijumpai, bentuknya

bulat panjang seperti kapsul, berkulit tipis dan berisi sejumlah biji-biji. Jika buah itu masak maka kapsul akan pecah dan terbuka. Bijinya kecil, berwarna hitam dan memiliki selaput biji (*arillus*) (Jansen, 1981; Purseglove, 1972; Purseglove, 1981; Darwis *et al.*, 1991). Menurut Pillai *et al.* (1978), kegagalan pembentukkan biji pada tanaman jahe disebabkan oleh beberapa hal, mulai dari kegagalan dalam pembentukkan mikro dan mega spora sampai tidak adanya agen penyerbuk yang sesuai.

DAFTAR PUSTAKA

- Bermawie, N. dan B. Martono. 1994. Studi biologi reproduksi tiga varietas jahe. Laporan Tahunan 1993/1994. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, Bogor.
- Burkill, I. H. 1935. A dictionary of the economic products of the Malay Peninsula. Vol. II. 2401 pp.
- Darwis SN., A.B.D. Madjo Indo dan S. Hasiyah. 1991. Tumbuhan obat famili Zingiberaceae. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri, Bogor. 103 hal.
- Hadad, E.A. Taryono dan Runingsih. 1990. Index stomata dan index luas daun dari beberapa letak dan bagian daun pada klon jahe putih besar, putih kecil dan merah. (Tidak diterbitkan).
- Hemphill, J. and R. Hemphill. 1984. Herbs and spices. Omega Books Ltd. Hong Kong. 128 pp.
- Jansen, P. C. M. 1981. Spices, condiments and medicinal plants in Ethiopia, their taxonomi and agricultural significance. Centre for Agricultural Publishing and Documentation. Wageningen. 327 pp.
- Nasution, R. E. and R. N. Lester. 1980. A chemotaxonomic study of some species of Zingiber subsection zerumbet. *Reinwardtia* IX (4) : 449 - 459.
- Pillai, P. K. T., G. Vijayakumar and C. Nambiar. 1978. Flowering behaviour, cytology and pollen germination in ginger (*Zingiber officinale* Rosc.). *J. Plantation Crops*. 6 (1) : 12 - 13.
- Purseglove, J. W., E. G. Brown, C. L. Green and S. R. J. Robbins. 1981. Spices. Vol. II. Longman Inc., New York. 813 pp.

- Rostiana, O., A. Abdullah, Taryono dan Hadad. E. A. 1991. Jenis-jenis tanaman jahe. Edisi Khusus Littro VII (1) : 7 - 10.
- Rugayah. 1994. Status taksonomi jahe putih dan jahe merah. Floribunda Puslitbang Biologi, LIPI 1. (14) : 53 - 55.

PLASMA NUTFAH DAN PEMULIAAN

N. Bemmawie, Hadad E.A., Budi Martono, Nur Ajjah dan Taryono

PLASMA NUTFAH JAHE

Plasma nutfah merupakan modal dasar yang amat penting bagi pembangunan ekonomi yang berbasis pembangunan pertanian, dimana plasma nutfah merupakan sumber sifat-sifat penting yang dibutuhkan oleh pemulia tanaman untuk menghasilkan varietas unggul. Indonesia sebagai salah satu negara yang kaya akan keanekaragaman hayatinya, dikenal sebagai negara mega biodiversity yang memiliki tidak kurang dari 30 000 jenis tumbuhan. Lebih dari 2 500 jenis merupakan tanaman obat (Heyne, 1987), salah satu diantaranya yang sudah banyak dikembangkan adalah jahe. Jahe dikenal sebagai tanaman yang daerah asalnya tidak diketahui dengan pasti, kemungkinan dari daerah tropis di Asia, seperti India atau Cina (Purseglove *et al.*, 1981). Keberadaan jahe di Indonesia telah diketahui sejak abad ke 13. Marcopolo pada masa perjalanannya tahun 1271-1297 menemukan jahe tumbuh di Cina, Sumatera dan Malabar (Purseglove *et al.*, 1981). Sejak masa itu diperkirakan jahe telah menyebar ke berbagai daerah di Indonesia. Sampai saat ini belum diketahui secara pasti berapa besar keragaman genetik jahe yang ada di Indonesia, sehingga perlu dilakukan inventarisasi, untuk mengetahui populasi, penyebaran dan keanekaragamannya di berbagai daerah di Indonesia.

Eksplorasi dan Pengumpulan

Selama ini di Indonesia dikenal tiga tipe utama jahe, yaitu jahe gajah atau badak atau putih besar, jahe merah atau jahe sunti dan jahe putih kecil atau jahe emprit. Ketiga jenis ini didasarkan pada bentuk, warna, aroma rimpang (Rostiana *et al.*, 1991) dan komposisi kimianya (Sri Yuliani dan Risfaheri, 1990). Di Jamaica dikenal dua tipe (Ridley, 1912), yaitu jahe putih atau kuning dan jahe biru, yang lebih berserat dengan hasil dan kualitas yang rendah. Sedangkan di Malaysia diketahui terdapat lima tipe jahe, yaitu haliya betal, haliya bara, haliya udang dan dua tipe jahe merah, yang beraroma sangat tajam dan hanya digunakan sebagai obat (Burkill, 1935). Demikian pula di British Salomon, dikenal lima tipe jahe.

Berdasarkan kenyataan di atas, diperkirakan keragaman genetik plasma nutfah jahe di Indonesia sempit, karena selalu diperbanyak secara vegetatif. Akan tetapi kenyataan di alam ditemukan adanya variasi di berbagai daerah sentra produksi yang cenderung menghasilkan berbagai tipe jahe yang berbeda. Hal ini kemungkinan

disebabkan oleh perbedaan pada iklim, tanah, cara budidaya dan cara perbanyakan. Dengan demikian diperkirakan bahwa di Indonesia telah terbentuk berbagai ekotipe jahe yaitu populasi yang berbeda dalam suatu spesies yang disebabkan karena telah beradaptasi cukup lama dalam suatu habitat tertentu. Demikian pula di India, berbagai variasi ditemukan pada jahe yang berasal dari berbagai daerah, sehingga diberi nama berdasarkan daerah asalnya. Variasi tersebut ditunjukkan pada sifat-sifat morfologi (Purseglove *et al.*, 1981), daya hasil dan komposisi kimia (Saikia dan Shadeque, 1992).

Eksplorasi dan pengumpulan plasma nutfah jahe dari berbagai daerah dimaksudkan untuk meningkatkan keragaman genetik dengan mengumpulkan berbagai tipe/keragaman yang ada di alam, terutama landras dari daerah pusat keragaman maupun sentra produksi. Sampai tahun 1996 telah terkumpul 45 nomor koleksi dari berbagai tipe (Tabel 1) yang sebagian besar berasal dari pengumpulan oleh donor/kurator. Sebagian besar dari nomor-nomor telah mati, sampai saat ini hanya tinggal 18 yang masih hidup. Oleh karena itu maka penanganan koleksi jahe yang ada harus lebih intensif. Jumlah ini sangat sedikit dan belum mencakup keseluruhan keragaman yang ada di alam.

Tabel 1. Nomor-nomor koleksi jahe hasil eksplorasi dan koleksi dari beberapa daerah sampai tahun 1996

No.	Nomor koleksi	Nama lokal	Jumlah tanaman	Daerah asal
1.	001	Jahe kecil	-	Cianjur, Jawa Barat
2.	002	Jahe kecil	-	Cianjur, Jawa Barat
3.	003	Jahe kecil	-	Bogor, Jawa Barat
4.	004	Jahe kecil	18	Bitung
5.	005	Jahe kecil	-	Temate, Maluku
6.	006	Jahe kecil	-	Bacan, Maluku
7.	007	Jahe kecil	-	Ambon, Maluku
8.	008	Jahe kecil	4	Cireundeu, Jawa Barat
9.	009	Jahe besar	-	Bogor, Jawa Barat
10.	010	Jahe besar	-	Cianjur, Jawa Barat
11.	011	Jahe besar	-	Sukabumi, Jawa Barat
12.	012	Jahe besar	-	Bengkulu
13.	013	Jahe merah kecil	8	Bitung
14.	014	Jahe merah besar	-	Modoidang, Sulut
15.	015	Jahe merah	-	Cicurug, Jawa Barat

Tabel 1. Lanjutan

No.	Nomor koleksi	Nama lokal	Jumlah tanaman asal	Daerah
16.	016	Jahe merah	-	Bogor, Jawa Barat
17.	017	Jahe merah	-	Jasinga, Jawa Barat
18.	018	Jahe merah	-	Ternate, Maluku
19.	019	Jahe merah	-	Kota Bumi, Lampung
20.	020	Jahe merah	-	Ambon, Maluku
21.	021	Jahe besar	-	Cipanas, Jawa Barat
22.	022	Jahe badak	-	Malang, Jawa Timur
23.	023	Jahe badak	-	Simalungun, Sumut
24.	024	Jahe badak purba	-	Simalungun, Sumut
25.	025	Jahe kecil	-	Cipanas, Jawa Barat
26.	026	Jahe kecil	-	Ambon, Maluku
27.	027	Jahe kecil	-	Bengkulu
28.	028	Jahe putih	-	India
29.	029	Jahe kapur	8	Jawa Tengah
30.	030	Jahe gajah	5	Jawa Tengah
31.	031	Jahe merah	12	Cireundeu, Jawa Barat
32.	032	Jahe kecil	6	Pasir Madang, Jawa Barat
33.	033	Jahe badak	12	Pasir Madang, Jawa Barat
34.	034	Jahe modoidang	7	Minahasa, Sulut
35.	035	Jahe putih	4	Bitung
36.	036	Jahe badak	1	Malang, Jawa Timur
38.	038	Jahe badak	1	Simalungun, Sumut
39.	039	Jahe gajah abu-abu	3	Bengkulu
40.	040	Jahe merah	7	Bacan, Maluku
41.	041	Jahe gajah	9	Bengkulu
42.	042	Jahe merah	2	Curup, Bengkulu
43.	043	Jahe merah	14	Kupang, Flores
44.	044	Jahe Kupang	4	Kupang, Flores
45.	045	Jahe Malaysia	-	Malaysia

Keterangan : - = Mati

Sumber : Dimodifikasi dari Rostiana *et al.* (1991).

Berdasarkan fungsinya, koleksi plasma nutfah ada tiga macam, yaitu koleksi dasar (koleksi yang harus ada dalam jumlah tertentu dan tidak boleh diganggu gugat), koleksi aktif (koleksi yang dapat digunakan sebagai bahan pertukaran), dan koleksi kerja (tanaman koleksi yang dapat digunakan oleh pengguna, misalnya sebagai bahan penelitian). Tanaman hasil eksplorasi maupun introduksi biasanya langsung menjadi koleksi dasar, kemudian diperbanyak untuk dapat digunakan sebagai koleksi aktif maupun koleksi kerja. Ke 18 nomor koleksi jahe ini sampai saat ini masih sangat sedikit jumlahnya sehingga masih berupa koleksi dasar. Dari jumlah tersebut sebagian besar berupa landras (kultivar daerah yang belum mengalami perbaikan), beberapa koleksi exotic (koleksi yang belum diketahui kegunaannya tanpa seleksi adaptasi pada suatu lokasi) dan beberapa koleksi elite (koleksi terpilih). Untuk dapat dimanfaatkan, maka koleksi tersebut harus dikarakterisasi dan dievaluasi.

Karakterisasi

Manfaat plasma nutfah bagi keberhasilan program perbaikan varietas telah diketahui dengan baik. Sekalipun demikian, pemanfaatan plasma nutfah terutama di negara berkembang termasuk Indonesia sangat terbatas karena : (1) terbatasnya jumlah koleksi yang dimiliki dan seringkali tidak mewakili keragaman yang diperlukan oleh pemulia tanaman; (2) terbatasnya kegiatan karakterisasi dan evaluasi sehingga potensi plasma nutfah sebagai sumber untuk sifat-sifat penting tidak diketahui; dan (3) karena terbatasnya dana dan fasilitas.

Agar plasma nutfah dapat dimanfaatkan secara optimal, beberapa hal perlu dilakukan oleh pemulia, yaitu membuat klasifikasi koleksi kerja, mengidentifikasi sumber/donor sifat-sifat penting, memperbesar keragaman genetik untuk sifat-sifat tertentu, memperbesar keragaman sifat agronomis pada populasi yang digunakan, mempelajari biologi bunga dan sistim penyerbukan dari koleksi yang akan digunakan, mempelajari kompatibilitas persilangan intra dan antar spesies dan terakhir melakukan pendekatan antar disiplin, misalnya untuk evaluasi ketahanan terhadap cekaman lingkungan biotik dan abiotik.

Karakterisasi pada tiga tipe jahe utama dan beberapa nomor koleksi jahe masih terbatas pada sifat morfologi (Tabel 2 dan Tabel 3). Agar plasma nutfah dapat dimanfaatkan, karakterisasi seharusnya meliputi tidak hanya sifat morfologi, tetapi sifat-sifat agronomi seperti daya hasil, komponen hasil, mutu dan kadar minyak, ketahanan, umur produksi dsb.

Tabel 2. Karakteristik tiga tipe utama jahe

Bagian tanaman	Jahe besar	Jahe kecil	Jahe merah
1. Rimpang ¹			
Struktur	Besar berbuku	Kecil berlapis	Kecil berlapis
Warna (irisan)	Putih kekuningan	Putih kekuningan	Jingga muda sampai merah
Berat (kg)	0,18 - 2,08	0,10 - 1,58	0,20 - 1,40
Diameter (cm)	8,47 - 8,50	3,27 - 4,05	4,20 - 4,26
Tinggi (cm)	6,20 - 11,30	6,38 - 11,10	5,26 - 10,40
Panjang (cm)	15,83 - 32,75	6,13 - 31,70	12,33 - 12,60
2. Akar ¹			
Diameter (cm)	4,22 - 5,83	3,91 - 5,90	2,49 - 5,71
Panjang (cm)	9,43 - 24,80	15,35 - 26,20	17,03 - 39,23
Berat (kg)	0,02 - 0,03	0,02 - 0,07	0,07 - 0,34
Bentuk	Bulat	Bulat	Bulat
3. Batang ¹			
Tinggi	55,88 - 81,38	41,87 - 56,45	34,18 - 62,28
Jumlah			
Warna	Hijau muda	Hijau muda	Hijau kemerahan
Bentuk	Bulat	Bulat	Bulat kecil
Sifat	Agak keras	Agak keras	Agak keras
4. Daun ¹			
Kedudukan	Berselang-seling	Berselang-seling	Berselang-seling
	Teratur	Teratur	Teratur
Jumlah	24,01-30,99	20,37-29,03	-
Panjang (cm)	17,42-21,99	17,45-19,79	24,30-24,79
Lebar (mm)	20,00-35,50	22,40-32,60	27,90-31,18
Luas (mm)	24,87-27,52	14,36-20,50	32,55-51,18
Warna	Hijau muda	Hijau muda	Hijau muda
Bentuk	Lanset	Lanset	Lanset
5. Mutu ²			
Kadar atsiri(%)	0,82-1,66	1,50-3,50	2,58-3,90
Kadar pati (%)	55,10	54,70	44,99
Kadar serat (%)	6,89	6,59	-
Kadar abu (%)	6,6-7,57	7,39-8,90	7,46
Kadar air (%)	88,33	-	-

Sumber : ¹ Dimodifikasi dari Rostiana *et al.* (1991), ² Sri Yuliani dan Risfaheri, (1990)

Berdasarkan data awal karakterisasi pada kondisi pertumbuhan minimal, beberapa nomor, yaitu nomor koleksi 6, 8, 17, 21, 28 dan I menunjukkan beberapa sifat keunggulan pada daya hasil dan sifat komponen hasil, seperti ukuran rimpang dan bobot rimpang per rumpun (Tabel 3). Nomor-nomor koleksi tersebut mempunyai bentuk daun lanset dan ujung daun runcing. Karakterisasi dan evaluasi lanjut pada kondisi pertumbuhan optimal perlu dilakukan untuk mengetahui potensi genetiknya.

Tabel 3. Nilai rata-rata parameter pertumbuhan kuantitatif beberapa nomor koleksi jahe pada umur 8 bulan

No	Jumlah batang/rumpun	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah daun/batang	Panjang daun (cm)	Lebar daun (cm)	Luas daun (cm ²)	Hasil/rumpun (g)	Panjang rimpang/potong (cm)	Lebar rimpang/potong (cm)	Bobot rimpang/potong (g)	Volume rimpang/potong (ml)
1	3	14	5	13,25	1,72	3,10	75	3,13	1,57	2,74	3,50
2	11,33	20,33	4,67	11,93	1,40	2,07	130	2,17	1,08	2,74	2,50
6	16,14	28,93	6,57	14,59	1,38	3,31	346,43	1,58	1,19	2,91	3,36
7	11,33	19,67	6,33	10,22	1,17	1,58	100	2,08	1,00	3,14	3,00
8	14,50	22,75	8,00	13,99	1,54	3,58	237,50	2,75	1,25	3,18	2,25
9	4,80	21,10	6,80	14,86	1,64	2,33	70	2,50	1,15	2,59	3,20
12	9,50	23,63	8,00	12,18	1,27	0,81	100	2,88	1,56	2,53	2,50
17	14,33	32	7,33	14,68	1,63	3,79	233,33	2,25	1,17	2,80	3,17
18	13,25	23,13	5,50	14,28	1,42	2,55	168,75	2,75	1,19	3,04	2,25
21	22	24	7	13,50	1,30	1,29	50	3,00	1,50	1,97	3,00
22	6,50	11,13	4,25	13,75	1,51	3,87	162,50	2,31	1,19	3,00	3,38
28	9,33	28,25	7,50	12,92	1,43	3,23	275	2,51	1,29	2,80	2,92
I	11	38	8	14,33	1,57	2,24	500	2,25	1,00	3,20	3,00

Sumber: Bermawie et al. (1996) belum dipublikasikan.

Evaluasi

Ketahanan terhadap Penyakit Layu

Penyakit busuk rimpang yang disebabkan oleh bakteri (*Pseudomonas solanacearum*) strain jahe merupakan penyakit utama jahe, yang menyebabkan rendahnya produksi. Penyakit ini dapat menyerang dan menurunkan produksi sampai 75 % pada jahe besar (gajah/badak) di lapangan (Bermawie et al., 1995). Sampai saat ini belum ada varietas/klon budidaya jahe yang tahan terhadap penyakit busuk rimpang. Pengujian pada tiga tipe jahe (terbatas satu nomor untuk tiap tipe) menunjukkan bahwa jahe besar/gajah/badak adalah yang paling peka terhadap penyakit busuk rimpang diantara ketiga tipe jahe dan jahe merah yang paling toleran (Hadad et al., 1989). Pengujian lanjutan perlu dilakukan pada nomor-nomor koleksi jahe yang telah dikoleksi. Akan tetapi karena diperkirakan keragaman genetik jahe yang dimiliki sempit, kemungkinan untuk mendapatkan varietas jahe yang tahan kecil. Di India, pengujian ketahanan pada 30 klon jahe lokal dari berbagai daerah tidak menunjukkan adanya sifat ketahanan (Indrasenan et al., 1982) sehingga diperlukan

cara lain untuk mendapatkan ketahanan terhadap penyakit, seperti hibridisasi maupun bioteknologi.

Daya Adaptasi

Jahe termasuk tanaman yang memiliki daerah adaptasi yang cukup luas, mulai dari 0 m sampai 1500 m di atas permukaan laut (Purseglove *et al.*, 1981). Sedangkan menurut Soediartha (1978), daerah yang cocok untuk pertumbuhan jahe adalah mulai 0-900 m dpl dengan curah hujan sekitar 2 500 - 4 000 mm/tahun. Di India, jahe ditanam di daerah-daerah dengan ketinggian 0-800 m dpl dengan curah hujan kurang lebih 1 000 mm/tahun yang terdistribusi selama 8-10 bulan, dan suhu harian 28-35° C. Di Jamaica, daerah sentra produksi jahe terletak pada ketinggian 450-900 m dpl, dengan rata-rata suhu harian 21° C dan curah hujan 1 800 mm/tahun (Paulose, 1970).

Penampilan pertumbuhan/fenotipe merupakan hasil interaksi antara genotipe dengan lingkungan. Suatu jenis atau tipe dapat memberikan hasil yang tinggi, di suatu daerah, belum tentu memberikan hasil yang sama di lokasi lain. Untuk mengetahui jenis atau tipe yang dapat menghasilkan pertumbuhan dan hasil yang optimal di suatu daerah dengan kondisi agroklimat yang tertentu, maka jenis atau varietas harus dievaluasi pada berbagai lokasi dengan kondisi agroklimat yang berbeda (Crowder, 1981). Di India, berbagai varietas memberikan hasil dan komposisi kimia yang berbeda pada kondisi agroklimat yang berbeda (Natarajan *et al.*, 1972). Saikia and Shadeque (1992) juga melaporkan adanya variasi hasil dan kualitas pada 20 varietas jahe dari berbagai daerah.

Tabel 4. Analisis gabungan pengaruh lokasi dan tipe jahe terhadap beberapa parameter pertumbuhan jahe

Parameter	Lokasi/Ketinggian (m)					Tipe jahe			
	Ckp 8	Cmg 240	Crg 450	Skm 650	Mnk 850	GnP 1100	Merah	Kecil	Besar
1. Diameter akar (mm)	3,72 c	13,76 a	5,41 bc	5,89 b	4,91 bc	4,89 bc	4,58 b	7,19 a	7,52 a
2. Panjang akar (cm)	18,51 bc	23,19 b	30,08 a	22,05 b	13,99 c	16,35 c	27,21 a	16,92 b	17,99 b
3. Bobot akar (kg)	0,05 b	0,12 ab	0,13 ab	0,19 a	0,15 ab	0,08 ab	0,20 a	0,05 c	0,11 b
4. Tinggi rimpang (cm)	8,89 b	9,01 ab	10,48 a	10,12 ab	5,97 c	6,64 c	7,09 b	9,03 a	9,44 a
5. Berat rimpang (g)	0,78 ab	0,61 b	1,04 ab	1,27 a	0,43 b	0,53 b	0,98 a	0,78 a	1,08 a

Sumber: Taryono *et al.* (1992).

Uji daya adaptasi pada jahe putih besar di beberapa lokasi di Indonesia menunjukkan bahwa di daerah Cimanggu (240 m dpl) tumbuh lebih cepat dengan produksi rata-rata lebih tinggi dibandingkan dengan daerah Manoko, Lembang (1 200 m dpl) (Hadad *et al.*, 1989). Di lokasi tersebut pada umur 7 bulan, sudah memberikan produksi rimpang yang tinggi dengan kandungan pati tertinggi dan serat terendah.

Sedangkan evaluasi pertumbuhan dan daya hasil tiga tipe utama jahe yang dilakukan pada berbagai lokasi dengan ketinggian dan kondisi agroklimat yang berbeda menunjukkan penampilan yang berbeda (Tabel 4 dan Tabel 5).

Tabel 5. Nilai rata-rata parameter pertumbuhan kuantitatif tiga tipe jahe pada berbagai lokasi / ketinggian umur 8 bulan

Parameter	Tipe / lokasi (Ketinggian)					
	Ckp/85 m			Cmg/240 m		
	JM	JPK	JPB	JM	JPK	JPB
1. Diameter akar (mm)	2,49 a	3,91 a	4,31 a	3,10 a	4,70 a	5,77a
2. Panjang akar (cm)	21,08 a	15,35 a	19,32 a	31,40 a	18,23 b	19,93 b
3. Bobot akar (kg)	0,07 a	0,07 a	0,03 a	0,24 a	0,04 b	0,07 b
4. Tinggi rimpang (cm)	7,62 a	9,52 a	9,53 a	10,60 a	9,57 b	11,10 b
5. Bobot rimpang (kg)	0,49 a	0,78 a	1,08 a	0,49 a	0,44 a	0,67 a
Parameter	Skm/450 m			Crg/650 m		
	JM	JPK	JPB	JM	JPK	JPB
	JM	JPK	JPB	JM	JPK	JPB
1. Diameter batang (mm)	4,90 a	5,50 a	5,83 a	5,46 a	5,90 a	5,83 a
2. Panjang akar (cm)	39,23 a	26,20 b	24,80 b	24,06 a	20,55 a	24,80 b
3. Bobot akar (kg)	0,34 a	0,02 b	0,02 b	0,26 a	0,04 b	0,02 a
4. Tinggi rimpang (cm)	10,40 a	9,73 a	11,30 a	7,03 a	11,10 b	11,30 a
5. Bobot rimpang (kg)	1,40 a	0,79 b	0,95 ab	1,17 a	1,58 a	0,98 a
Parameter	Mnk/850 m			1100 m		
	JM	JPK	JPB	JM	JPK	JPB
	JM	JPK	JPB	JM	JPK	JPB
1. Diameter akar (mm)	5,71 a	4,79 b	4,22 a	5,36 a	4,78 a	4,53 a
2. Panjang akar (cm)	23,49 a	0,06 a	9,43 b	17,03 a	21,10 b	12,93 b
3. Bobot akar (kg)	0,10 ab	0,04 b	0,03 a	0,16 a	0,06 a	0,02 a
4. Tinggi rimpang (cm)	5,26 a	6,38 a	6,26 a	5,89 a	7,89 a	6,20 a
5. Bobot rimpang (kg)	0,20 a	0,10 ab	0,80 b	0,29 a	0,11 b	0,18 a

Keterangan: Ckp = Cikampek, Cmg = Cimanggu, Crg = Cicurug, Skm = Sukamulya, Mnk = Manoko, GnP = Gunung Putri JM = Jahe Merah, JPK = Jahe Putih Kecil, JPB = Jahe Putih Besar
Angka yang diikuti oleh huruf yang sama, tidak berbeda nyata menurut uji beda nyata Tukeys Honesty ($P=0,05$).

Sumber : Taryono et al. (1992)

Ketiga tipe jahe menunjukkan penampilan yang berbeda pada lima parameter pertumbuhan kecuali diameter akar. Untuk yang diamati, pada kondisi Cicurug dan

Sukamulya penampilan pertumbuhan dan bobot rimpang lebih baik dari lokasi lainnya (Tabel 4). Jahe merah tumbuh baik dengan hasil rimpang tertinggi pada kondisi Cicurug dan Sukamulya, jahe putih kecil tumbuh baik pada kondisi Cicurug sedangkan jahe putih besar pada kondisi Cikampek, Sukamulya dan Cicurug. Kondisi agroklimat enam lokasi tertera pada Tabel 6.

Tabel 6. Ketinggian dan kondisi agroklimat enam lokasi pertumbuhan jahe pada tahun 1992

Parameter	Lokasi/Ketinggian tempat di 6 daerah					
	Ckp 85 m	Cmg 240 m	Crg 450 m	Skm 650 m	Mnk 850 m	Gnp 1100 m
Jml curah hujan/th (mm)	2684	4916	4411	2508	2988	2743
Hari hujan/bulan	11,75	19,50	16,25	18,68	16,78	15,56
Suhu udara						
maks (°C)	34,40	30,2	32,00	28,81	26,27	24,79
min (°C)	22,92	21,2	20,00	19,81	16,22	15,37
Kelembaban udara						
Jam 7.00 (pagi),%	83,79	93,6	-	93,75	93,12	94,21
12.00 (siang),%	69,23	66,8	-	66,22	76,27	83,94
18.00 (sore),%	72,63	81,5	-	79,67	89,18	92,46
Jenis tanah	Latosol dari ba- tuan andesit	Latosol merah muda ke- coklatan	Latosol merah kecok- latan	Latosol	Latosol	Latosol
pH tanah	5,0-5,5	5,5 - 6	5,5 - 6	5,7-6,4	5,7-6,2	5,7-6,2
Radiasi matahari (kalori/cm ⁴ /hari)	-	-	-	294,00	276,00	266,00

Keterangan : Ckp = Cikampek, Cmg = Cimanggu, Crg = Cicurug, Skm = Sukamulya
Mnk = Manoko, GnP = Gunung Putri

Air merupakan faktor yang amat penting dalam perkembangan rimpang jahe (Wiroatmodjo, 1989). Pada semua lokasi curah hujan berkisar antara 2 500-4 400 mm, kisaran ini berada pada nilai optimal. Tetapi hari hujan pada beberapa lokasi berbeda. Jumlah hari hujan di Cikampek jauh lebih rendah dari lokasi lainnya. Suhu udara optimum untuk pertumbuhan jahe sekitar 28-35°C (Paulose, 1973). Suhu udara pada keenam lokasi tersebut berada pada kisaran tersebut.

Jenis dan pH tanah pada keenam lokasi hampir sama. Perbedaan kondisi lingkungan pada keenam lokasi tersebut hanya terlihat dari radiasi matahari. Radiasi matahari adalah salah satu faktor terpenting dalam pertumbuhan jahe, karena berpengaruh terhadap proses metabolisme tanaman (Januwati, 1991). Semakin tinggi tempat semakin kurang radiasi matahari. Radiasi matahari pada ketinggian diatas 650 m semakin rendah. Kemungkinan faktor ini yang menyebabkan kurang cocoknya jahe ditanam pada ketinggian diatas 650 m.

Tabel 7. Koefisien korelasi antar parameter pertumbuhan pada enam lokasi

Parameter	Panjang rimpang	Tinggi rimpang	Tinggi batang	Jumlah batang	Diameter akar	Lebar daun	Panjang daun	Luas daun	Jumlah daun	Bobot Rimpang
Panjang rimpang	1,00									
Tinggi rimpang	0,827	1,00								
Tinggi batang	0,535	0,396	1,00							
Jumlah batang	0,176	0,066	0,631	1,00						
Diameter akar	0,260	0,236	0,536	0,550	1,00					
Lebar daun	-0,033	-0,117	0,490	0,433	0,440	1,00				
Panjang daun	0,085	0,114	0,512	0,462	0,200	0,438	1,00			
Luas daun	0,267	0,079	0,526	0,546	0,425	0,315	0,600	1,00		
Jumlah daun	0,514	0,554	0,699	0,247	0,406	0,358	0,115	0,106	1,00	
Bobot rimpang	0,536	0,613	0,278	0,132	0,345	0,117	-0,041	0,235	0,538	1,00

Daya Hasil

Pengetahuan mengenai karakter yang berasosiasi dengan hasil merupakan dasar yang sangat penting bagi program perbaikan tanaman melalui seleksi untuk peningkatan produksi dan komponennya. Hasil merupakan hasil interaksi antara genotipe dengan lingkungan, dan seringkali merupakan sifat yang kompleks yang ditentukan oleh banyak sifat. Analisis lintas merupakan suatu bentuk analisis yang sangat berguna untuk mengetahui hubungan langsung dan tidak langsung dari beberapa karakter terhadap hasil. Berbagai pendapat dikemukakan mengenai karakter yang berasosiasi dengan hasil pada jahe. Roy and Wamanan (1988;1990) berpendapat bahwa tinggi tanaman dan jumlah daun berasosiasi positif dengan hasil, sedangkan Pandey dan Dobhal (1993), menyatakan bahwa tinggi tanaman, jumlah rimpang cabang/rumpun, lebar rimpang cabang, berat rimpang cabang dan berat rimpang utama, serta lebar daun berpengaruh secara nyata terhadap hasil rimpang per rumpun. Pada pengamatan di berbagai lokasi di Indonesia, menunjukkan bahwa tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun dan ukuran rimpang berkorelasi positif dengan hasil (Tabel 7). Dengan demikian untuk seleksi varietas jahe yang berdaya hasil tinggi dapat digunakan karakter-karakter tersebut sebagai kriteria seleksi.

Mutu/Komposisi Biokimia

Mutu jahe ditentukan oleh berbagai sifat seperti ukuran rimpang, kesehatan rimpang, kebarasan rimpang dan kadar serta komposisi biokimia dari rimpang. Menurut Purselove *et al.* (1981), di India berbagai varietas menunjukkan perbedaan yang nyata dalam hasil, aroma, flavour, kepedasan, yang sangat dipengaruhi oleh keadaan geografi, umur saat panen, jenis pelarut dan metoda ekstraksi. Hal ini didukung oleh Hadad *et al.* (1989), dimana hasil rimpang, kadar pati dari jahe badak yang di tanam di Cimanggu (240 m dpl) lebih tinggi dari pada yang di tanam di daerah Manoko (1 000 m dpl). Kadar pati jahe umur 7 bulan asal Cimanggu setara dengan umur 9 bulan asal Manoko. Untuk rasa pedas/pungency, jahe badak asal Curup dan Kapahiang (Bengkulu) lebih pedas dari jahe badak asal Bogor atau Sukabumi. Di India, berbagai varietas menunjukkan variasi dalam kadar air, protein kasar, pati, serat kasar, kadar abu, minyak terbang, ekstrak asetone dan ekstrak air (Saikia dan Shadeque, 1992). Kadar protein kasar pada jahe di India berkisar antara 8,0 - 13,0 %, sedangkan kadar pati 39,8-52,3 %. Varietas Moran, Jordat memiliki kadar serat dan minyak terbang yang tinggi (2,85 % dan 2,56 %).

Konservasi/Pelestarian

Konsep pelestarian plasma nutfah dikenal dua cara, yaitu pelestarian secara *in situ*, pelestarian plasma nutfah pada habitat aslinya, dan secara *ex situ* yaitu pelestarian plasma nutfah di luar habitat aslinya. Beberapa daerah sudah dikembangkan bahkan dijadikan tapak pelestarian *in situ*, diantaranya Taman Nasional Meru Betiri di Jawa Timur, Dumoga Bone di Sulawesi Tengah, Kerinci Seblat dan Gunung Leuser di Sumatra dan Ujung Kulon di Jawa Barat. Diperkirakan di daerah tersebut terdapat berbagai jenis tanaman obat baik yang sudah diketahui maupun yang belum, dan tidak tertutup kemungkinan adanya berbagai jenis atau kerabat jahe. Sedangkan untuk pelestarian *ex situ*, untuk tanaman jahe dilaksanakan dengan dua cara yaitu secara konvensional berupa tanaman koleksi di lapang, di dua IPPTP di Sukamulya dan Cimanggu dan di rumah kaca dan secara in-konvensional berupa tanaman *in vitro*. Konservasi *in vitro* secara lengkap disajikan pada bab lain dari Monograf ini.

Dokumentasi

Dokumentasi dilakukan plasma nutfah secara manual dan komputerisasi. Secara manual, data dikumpulkan oleh peneliti yang bertanggung jawab atas plasma nutfah tanaman jahe yaitu berupa data morfologi, hasil evaluasi dan karakterisasi. Sedangkan keseluruhan data termasuk paspor data kemudian dirangkum secara komputerisasi. Adapun data yang masuk dalam dokumentasi diuraikan pada lampiran. Program komputerisasi data plasma nutfah menggunakan SIMPLAS (Sistem Dokumentasi Plasma Nutfah Pertanian).

PERBAIKAN VARIETAS

Keberhasilan program pemuliaan akan sangat tergantung kepada tersedianya keragaman genetik. Program pemuliaan yang didasarkan atas keragaman genetik yang luas akan memberikan hasil yang ideal: hasil yang terus menerus dan bertahap melalui seleksi dan mampu untuk selalu tanggap terhadap perubahan lingkungan, penyakit dan trend ekonomi (Simmonds, 1986). Sebaliknya jika keragaman yang dimiliki sempit, maka hasil yang dicapai melalui seleksi akan lambat dan bahkan akan meningkatkan resiko terjadinya krisis yang disebabkan oleh serangan hama dan penyakit (Smith and Duvick, 1989). Disamping itu, pemulia tanaman tidak boleh merasa puas dengan apa yang dihasilkan karena hama dan penyakit baru sering muncul dan menimbulkan bahaya baru (Kleese and Duvick, 1980). Oleh sebab itu sangat penting bagi pemulia tanaman untuk selalu menambah jumlah keragaman genetik sebagai bahan program pemuliaan, baik melalui eksplorasi, introduksi maupun cara lainnya. Kelemahannya tanaman introduksi dari negara lain, seringkali jumlahnya sedikit sehingga tidak dapat diharapkan mengandung semua gen yang berguna.

Untuk mendukung kegiatan pemuliaan, pemulia tanaman harus memiliki koleksi kerja yang dinamis, yang selalu bertambah dari waktu ke waktu dengan koleksi yang baru dan elite yang memiliki keragaman genetik yang diinginkan (Gill, 1989). Beberapa metoda dapat dilakukan untuk meningkatkan keragaman genetik yaitu melalui seleksi, hibridisasi dan mutasi, baik secara konvensional maupun in konvensional.

Seleksi

Program pemuliaan untuk tanaman yang diperbanyak secara vegetatif seperti jahe amat terbatas. Yang pertama dapat dilakukan adalah melalui seleksi terhadap keragaman genetik di alam. Untuk kegiatan ini akan memerlukan plasma nutfah dengan keragaman genetik yang luas. Dari 18 nomor koleksi yang dimiliki telah diperoleh enam nomor harapan yang unggul. Disamping itu dari observasi di lapangan dan kecenderungan keinginan konsumen, maka jahe badak/gajah asal Bengkulu, jahe badak Cireunde, jahe merah Cireunde termasuk jenis yang sangat digemari dan memiliki nilai ekonomi yang tinggi sehingga memiliki potensi untuk dilepas sebagai varietas unggul, apabila memenuhi kriteria pelepasan varietas.

Hibridisasi

Hibridisasi adalah salah satu cara dalam pemuliaan tanaman untuk memindahkan suatu sifat dari satu varietas atau jenis ke varietas atau jenis lainnya, misalnya sifat ketahanan terhadap penyakit maupun untuk meningkatkan keragaman genetik. Hibridisasi pada jahe belum pernah dilakukan, tetapi kemungkinan kearah itu tidak tertutup. Yang perlu dipelajari sebelum program hibridisasi pada jahe dapat

dilaksanakan adalah menginduksi dua jenis jahe yang akan disilangkan agar berbunga, kemudian mempelajari biologi bunganya. Biologi bunga pada jahe badak/gajah telah dipelajari tetapi pada jahe tipe lainnya belum diketahui karena tidak berbunga.

Hibridisasi dapat dilakukan secara konvensional maupun in-konvensional melalui kultur jaringan, misalnya persarian *in vitro*, pembuahan *in vitro* maupun fusi protoplas. Hibridisasi secara konvensional antara jahe badak dengan jahe merah pernah dilakukan dengan tujuan untuk memindahkan sifat toleran terhadap penyakit busuk rimpang dari jahe merah ke jahe badak. Akan tetapi cara ini tidak berhasil, kemungkinan karena adanya inkompatibilitas. Inkompatibilitas sendiri yang dikontrol secara sporophytic ditemukan pada jahe baik yang diploid maupun tetraploid (Ramachandran dan Chandrasekharan Nair, 1992). Untuk mengatasi masalah tersebut dengan poliploidisasi tidak berhasil. Dengan demikian perlu ditempuh cara persilangan in konvensional, misalnya dengan metoda *in vitro*. Persarian dan pembuahan *in vitro* dilakukan apabila terdapat hambatan pada persarian, misalnya inkompatibilitas antara tepung sari dengan kepala putik, sehingga tepung sari tidak mampu berkecambah, atau sekalipun berkecambah terdapat hambatan pada pertumbuhan tabung sari di dalam putik, sehingga tidak mampu membuahi sel telur. Apabila kedua cara di atas tidak berhasil, biasanya dilakukan fusi protoplas.

Mutasi

Cara lain untuk meningkatkan keragaman genetik maupun untuk mendapatkan ketahanan terhadap penyakit yaitu melalui mutasi. Program mutasi dilaksanakan apabila sumber gen untuk sifat ketahanan tidak terdapat pada populasi plasma nutfah yang dimiliki. Sayangnya cara ini sering bersifat untung-untungan karena target gen yang berubah tidak bisa ditentukan. Sehingga seringkali banyak sifat-sifat buruk dan merusak ikut muncul, dan ini akan memerlukan program pemuliaan yang panjang untuk menghilangkan sifat-sifat buruk tersebut, melalui silang balik dengan tetua asal.

Mutasi dapat dilakukan pada jaringan tumbuh maupun pada kalus secara fisik (irradiasi) maupun secara kimiawi dengan mutagen. Mutasi secara somaklonal juga banyak memberikan keragaman, misalnya melalui kalus maupun kultur anther. Untuk kultur anther diperlukan tepung sari yang fertil. Pada jahe diploid diketahui memiliki tingkat sterilitas tepung sari yang tinggi, sedangkan pada jahe tetraploid, tingkat fertilitas tepung sari mencapai 85 % (Ramachandran dan Chandrasekharan Nair, 1992). Apabila andogenesis dapat terbentuk melalui kultur anther yang tetraploid, maka tanaman diploid dengan tingkat variasi yang tinggi dapat diperoleh. Ini merupakan aset yang sangat penting bagi program perbaikan varietas pada jahe, bahkan tidak mustahil varietas baru dapat dihasilkan melalui teknik ini.

Pengujian Varietas

Pengujian varietas dilaksanakan sebagai tahapan akhir sebelum pelepasan varietas dilakukan. Pengujian dilakukan untuk mengetahui daya adaptasi, daya hasil, mutu dan ketahanan dari varietas yang akan dilepas. Uji daya adaptasi bagi tanaman semusim berdasarkan ketentuan harus meliputi sedikitnya 20 lokasi dalam dua tahun penanaman. Sampai saat ini kegiatan penelitian jahe masih terfokus pada karakterisasi dan evaluasi plasma nutfah, sehingga belum ada satupun varietas/klon yang siap diuji.

Pelepasan Varietas

Sampai saat ini belum ada satupun varietas atau klon jahe yang siap untuk dilepas. Untuk mempercepat pelepasan varietas, varietas/klon jahe yang sudah tersebar luas seperti jahe badak/gajah Bengkulu atau Cireundeu dapat diajukan sebagai bahan pelepasan varietas unggul, dengan catatan memenuhi kriteria pelepasan, yang dilampiri data-data yang diperlukan sebagai berikut: (1) silsilah atau asal usul varietas/klon, yaitu informasi tentang sumber plasma nutfah, tetua persilangan, varietas introduksi atau daerah asal dan tahun penemuan, (2) cara mendapatkan varietas, (3) ketersediaan benih penjenis, (4) hasil uji adaptasi/observasi dan 5) deskripsi.

Pelepasan varietas dilakukan oleh Menteri Pertanian, setelah melalui serangkaian penilaian oleh tim penilai dan pelepas varietas, yang terdiri dari para ahli yang ditetapkan dengan keputusan. Permohonan pelepasan varietas diajukan secara tertulis oleh penyelenggara pemuliaan, yaitu pemulia tanaman perorangan, badan hukum maupun pemerintah kepada Menteri Pertanian melalui Badan Benih Nasional.

DAFTAR PUSTAKA

- Bermawie, N., Hadad E.A., B. Martono, Nur Ajijah dan Taryono. 1995. Peningkatan variabilitas genetik tanaman jahe dan perbanyakkan bibit harapan. Laporan Tahunan, Balittro, Bogor. 19 hal.
- Burkill, I.H. 1935. A dictionary of the economic products of the Malay Peninsula. Vol 2. Kuala Lumpur:Ministry of Agriculture and Co-operatives : 2296-2303.
- Crowder, I.L. 1981. Pemuliaan tanaman. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta : 80 hal.
- Duvick, D.N. 1989. Genetic contribution to yield grains of five major crop plants, Fehr, W.R (ed.) Crop Science Society of America Special Publications, Madison, WI. 15-47.

- Gill, K.S. 1989. Germplasm collections and public plant breeder. In A.H.D. Brown (ed.). The use of plants genetic resources. Cambridge University Press : 13-16.
- Hadad, E.A., E. Rini Pribadi, Taryono dan O. Rostiana. 1989. Pertumbuhan dan hasil jahe pada ketinggian tempat yang berbeda. Agromet V (1): 10-20.
- Heyne, K. 1987. Tumbuhan berguna Indonesia. Yayasan Sarana Wana Jaya. Jakarta. 616 hal.
- Indrasenan, G., K.V. Kumar, J. Mathew and M.K. Mammen. 1982. Reaction of different types of ginger to bacterial wilt caused by *Pseudomonas solanacearum* (Smith) Smith. Agriculture Research J. Kerala 20:36-40.
- Januwati, M. 1991. Faktor-faktor ekologi yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman jahe. Edisi Khusus Littro VII (1) : 11-16.
- Kleese, R.A. and D.N. Duvick. 1980. Genetic needs of plant breeders. In I Rubenstein (ed.). Genetic Improvement of Crop, Emergent Techniques. University of Minnesota, Minneapolis : 24-43.
- Natarajan, C.P., R. Padma Bai, M.N. Krishnamurthy, B. Raghavan, S. Kuppuswamy, V. S. Govindarajan and Y.S. Lewis. 1972. Chemical composition of ginger varieties and dehydration studies of ginger. J. Food Sci & Technol. 9:120-124.
- Pandey, G. and V.K. Dobhal. 1993. Genetic variability, character association and path analysis for yield components in ginger (*Zingiber officinale* Rosc.). J. Spices & Aromatic Crops 2 (1&2):16-20.
- Paulose, T.T. 1970. Development of ginger in India. Indian Spices 7(2):2.
- Purseglove, J.W., E.G. Brown, C.L. Green and S.R.J. Robbins. 1981. Spices. Vol. 2, Longman, New York. 813 pp.
- Ramachandran K. and P.N. Chandrasekharan Nair. 1992. Cytological studies on diploid and autotetraploid ginger (*Zingiber officinale* Rosc.). J. Spices and Aromatic Crops 1 (2): 125-130.
- Ridley, H.N. 1912. Spices. Macmillan, London.
- Rostiana, O., A. Abdullah, Taryono dan Hadad, E.A. 1991. Jenis-jenis tanaman jahe. Edisi Khusus Littro VII (1): 7-10.

- Roy A.R. and P.P.Wamana. 1988. Effect of spacing and depth of planting on the growth and yield of ginger (*Zingiber officinale* Rosc.). J. Assam Sci. Society 30 (2) : 33 - 40.
- Roy A.R. and P.P.Wamana. 1990. Varietal performance and corrections among growth and yield attributes of ginger (*Zingiber officinale* Rosc.) Indian Agrc. 34 : 57-61.
- Saikia, L. and A. Shadeque. 1992. Yield and quality of ginger (*Zingiber officinale* Rosc.) varieties grown in Assam. J. Spices & Aromatic Crops 1(2): 131-135.
- Smith, J.S.C and D.N. Duwick. 1989. Germplasm collections and private plant breeders. In A.H.D. Brown (eds.): The use of plants genetic resources. Cambridge University Press: 17-31.
- Simmonds N.W. 1986. Evolution of crops plants. Longman Scientific & Technical, England, 339 pp.
- Soediarto. 1978. Budidaya tanaman jahe (*Zingiber officinale* Rosc.) di Indonesia dan penelitian beberapa aspek budidaya. Balittri, Bogor. 18 hal.
- Sri Yuliani dan Risfaheri. 1990. Identifikasi berbagai klon minyak jahe. Buletin Littro V(2):65-72.
- Taryono, N. Bermawie dan Hadad, E.A. 1992. Evaluasi tiga tipe jahe pada berbagai lokasi. Belum dipublikasikan.
- Wiroatmodjo, J. 1989. Upaya agronomik untuk ukuran jahe (*Zingiber officinale* Rosc.) yang memenuhi permintaan ekspor. Makalah Seminar Hasil-Hasil Penelitian IPB : 12-13.

KONSERVASI *IN VITRO*

Siti Fatimah Syahid dan Ika Mariska

Kultur *in vitro* merupakan teknologi yang potensial diterapkan untuk pelestarian plasma nutfah. Teknologi tersebut telah diterapkan untuk konservasi berbagai jenis tanaman terutama yang mempunyai benih rekalsitran dan yang berbiak secara vegetatif. Konservasi *in vitro* mempunyai keunggulan komparatif dibandingkan teknologi konvensional. Keunggulan tersebut antara lain tidak memerlukan areal yang luas, menghemat tenaga dan biaya serta tidak menghadapi resiko kehilangan genotipa akibat serangan hama penyakit dan tekanan lingkungan. Koleksi kultur *in vitro* lebih mudah dipertukarkan atau dikirim kepada pengguna. Bila diperlukan kultur dapat segera diperbanyak menjadi tanaman normal. Keunggulan konservasi melalui kultur *in vitro* tersebut terutama untuk tanaman yang benihnya rekalsitran dan selalu diperbanyak secara vegetatif. Tanaman jahe merupakan tanaman semusim yang selalu diperbanyak secara vegetatif sehingga penerapan teknologi konservasi *in vitro* diperlukan untuk mempertahankan genotipe yang ada.

TEKNOLOGI KONSERVASI *IN VITRO*

Secara umum teknologi konservasi *in vitro* dapat diklasifikasikan menjadi tiga macam yaitu penyimpanan dalam keadaan tumbuh (penyimpanan jangka pendek), penyimpanan dengan pertumbuhan lambat (penyimpanan jangka pendek atau menengah) dan penyimpanan dengan pembekuan atau kriopreservasi (penyimpanan jangka panjang). Penyimpanan dalam keadaan tumbuh adalah penyimpanan biakan pada media untuk memperbanyak tetapi dengan konsentrasi zat pengatur tumbuh yang rendah. Penyimpanan dengan cara ini mempunyai masa simpan yang singkat dan kultur harus sering diperbaharui. Hal ini memberikan dampak peningkatan kebutuhan tenaga kerja, biaya, peningkatan peluang terjadinya kontaminasi serta menurunkan integritas genetik dari biakan yang disimpan. Cara ini umumnya dilakukan pada tanaman yang sifat pertumbuhannya sangat lambat. Pada beberapa jenis tanaman dengan perlakuan tertentu setelah masa simpan yang panjang dan ternyata faktor multiplikasinya tetap tinggi kultur diarahkan untuk menghasilkan variasi somaklonal. Dengan demikian untuk mengurangi variasi genetik penggunaan zat pengatur tumbuh umumnya dihilangkan dan media dasarnya diencerkan (Taylor *et al.*, 1993). Dekkers *et al.*, (1991) pada tanaman jahe menggunakan cara penyimpanan dalam keadaan tumbuh tetapi kombinasi dengan penggunaan parafin cair.

Penyimpanan dengan pertumbuhan lambat pada prinsipnya adalah bahwa kultur ditumbuhkan pada kondisi sub optimal. Dengan kondisi tersebut masa simpan dapat diperpanjang, dan frekwensi pembaharuan dapat dikurangi. Untuk mencapai tujuan tersebut dapat dilakukan dengan : (1) menyimpan kultur pada suhu rendah antara 8-18° C, (2) menambahkan zat penghambat ABA atau retardan seperti paclobutrazol, ancymidol dan cycocel (Withers, 1983; Van den Houwe *et al.*, 1995), (3) memberikan senyawa untuk regulasi osmotik media seperti manitol (Zandvoort *et al.*, 1994), (4) kombinasi manitol dengan penggunaan parafin cair (Dekkers *et al.*, 1991), serta (5) mengurangi konsentrasi garam mineral menjadi 1/2 sampai 1/10 dari formulasi dasar (Taylor *et al.*, 1993). Penyimpanan melalui cara tersebut di atas dapat menimbulkan stress pada bahan tanaman yang disimpan sehingga daya tumbuhnya dapat menurun dengan cepat. Dengan demikian pada masa simpan perlu dilakukan pengujian daya tumbuh secara periodik pada media perbanyakan.

Penyimpanan dalam kondisi beku (kriopreservasi) prinsip dasarnya adalah mereduksi dahulu proses metabolisme kemudian menghentikannya sama sekali melalui pembekuan pada temperatur - 196° C. Penyimpanan ini memerlukan peralatan yang dapat menurunkan temperatur baik penurunan secara lambat maupun cepat. Melalui cara ini plasma nutfah dapat disimpan sampai 15 tahun. Banyak faktor yang berpengaruh terhadap keberhasilan melalui pembekuan. Dengan demikian di samping memerlukan peralatan yang khusus juga diperlukan metode yang berbeda dengan cara penyimpanan lainnya.

KONSERVASI JAHE MELALUI KULTUR *IN VITRO*

Tanaman jahe selalu diperbanyak secara vegetatif melalui rimpangnya. Di samping untuk bahan perbanyakan rimpang digunakan pula untuk penyimpanan namun masa simpannya sangat singkat. Oleh karena itu pelestarian jahe umumnya dilakukan dengan selalu menanam di kebun-kebun koleksi. Cara ini memerlukan tempat, tenaga dan biaya serta resiko kehilangan genotipa karena serangan hama, penyakit dan gangguan alam. Pelestarian melalui kultur *in vitro* merupakan teknologi harapan di masa mendatang yang dapat membantu mengatasi permasalahan tersebut di atas.

Dekkers *et al.*, (1991) telah mencoba menyimpan tunas majemuk tanaman jahe dengan cara penyimpanan dalam keadaan tumbuh. Biakan yang berupa tunas ganda ditumbuhkan pada media padat Murashige dan Skoog (MS) yang diberi zat pengatur tumbuh BA 4,4 m M dan manitol 25 g/l. Di atas media pertumbuhan tersebut kemudian diberi parafin cair yang menutupi seluruh biakan. Botol kultur kemudian disimpan pada ruangan kultur dengan suhu antara 24- 29° C. Setelah masa simpan

selama satu tahun (tanpa pembaharuan pada media baru), dilakukan pengujian dan ternyata biakan mempunyai daya tumbuh yang tinggi yaitu 70 %.

Penyimpanan dalam keadaan tumbuh telah pula dilakukan di Balittro pada media MS dengan BA (Mariska *et al.*, 1992). Namun setiap dua sampai tiga bulan sekali perlu dilakukan pembaharuan secara periodik. Peningkatan frekuensi sub kultur di samping meningkatkan produksi tunas (Tabel 1) dapat pula menurunkan integritas genetik dari biakan yang disimpan (Van den Houwe *et al.*, 1995). Untuk mengatasi masalah tersebut biakan disimpan pada media kontrol dengan pengenceran konsentrasi media dasar. Namun biakan tetap memerlukan sub kultur yang berulang walaupun siklusnya dapat dikurangi.

Penyimpanan melalui cara tersebut di atas pada awalnya bahan tanaman yang dikulturkan hanya berupa mata tunas atau satu tunas anakan. Karena media kultur masih mengandung BA maka selama proses penyimpanan terjadi pembentukan tunas-tunas baru. Bila bahan tanaman berasal dari daur kultur *in vitro* yang panjang walaupun penyimpanannya dalam media miskin akan nutrisi biakan tetap tumbuh membentuk tunas ganda. Selama proses pertumbuhan di samping tunas memenuhi volume botol kultur terjadi pula akumulasi etilen yang menyebabkan masalah menguningnya daun. Keadaan tersebut menandakan harus segera dilakukan tindakan pembaharuan pada media baru. Untuk mengatasi masalah tersebut dicoba penyimpanan dengan pertumbuhan lambat dengan penggunaan retardan.

Tabel 1. Jumlah tunas yang terbentuk pada setiap sub kultur pada beberapa tanaman industri

Jenis tanaman	Jumlah tunas pada sub kultur ke-					
	1	2	3	4	5	6
Jahe	1	4	9,5	9,7	9,8	9,1
Kapolaga	2	5,3	11,5	11,2	-	-
Abaka	1	2	10,5	9,9	-	-
Lada	1	3	5,4	6,3	7,1	-

Untuk menekan pertumbuhan biakan kedalam media dasar MS diberikan retardan paklobutrazol dan ancymidol pada konsentrasi 1, 3 dan 5 mg/l. Hasil sementara menunjukan adanya tingkat proliferasi yang lebih rendah terutama perlakuan paclobutrazol (Tabel 2). Pada kontrol (MS) tingkat proliferasi tetap tinggi karena biakan yang digunakan sudah mengalami daur kultur *in vitro* yang panjang. Keadaan yang sama pada penggunaan ancymidol yang nampaknya tidak dapat

menghambat pertumbuhan biakan. Tingkat proliferasi tinggi pada penyimpanan dalam waktu yang relatif lama dikhawatirkan dapat menyebabkan mutasi.

Tabel 2. Tunas yang terbentuk pada beberapa perlakuan media penyimpanan pertumbuhan lambat

Retardan (mg/l)		Rataan jumlah tunas
Paclobutrazol	1	1,7
	3	3,4
	5	2,25
Ancymidol	1	8,60
	3	6,63
	5	6,85
Kontrol		7,01

Berbeda dengan paclobutrazol khususnya konsentrasi 1 mg/l dapat menekan pertumbuhan biakan karena rata-rata jumlah tunas yang terbentuk hanya 1,7. Pada konservasi *in vitro* kentang retardan paclobutrazol lebih baik dari pada retardan ancymidol, CCC dan alar. Paclobutrazol mempunyai pengaruh memperpanjang masa dormansi umbi mikro dan hal ini tentu mempunyai aplikasi positif dalam konservasi (Armini *et al.*, 1991). Daya hambat paclobutrazol secara visual terlihat pula pada morfologis biakan yang dicirikan dengan penampakkannya yang lebih pendek dari kontrol. Penggunaan retardan tersebut nampaknya di samping dapat menekan pertumbuhan dapat juga mengurangi siklus pembaharuan. Walaupun demikian setelah masa simpan lima bulan terjadi pertumbuhan yang tidak normal. Biakan daunnya menguning dan bila diuji daya tumbuhnya akan menurun. Keadaan tersebut dapat dengan mudah diamati secara periodik dan segera dilakukan tindakan perbaikan. Pada tanaman jahe nampaknya penggunaan retardan saja untuk menyimpan tunas anakan tidak dapat mengurangi masalah penguningan daun yang sering dijumpai pada kultur jaringan. Penggunaan retardan atau manitol kombinasi dengan penyimpanan pada suhu rendah dapat memperpanjang masa simpan pada berbagai jenis tanaman. Penyimpanan pada suhu rendah menurut Pierik (1987) dapat menekan pertumbuhan biakan, menekan terjadinya mutasi dan mempertahankan biakan tetap dalam kondisi juvenil yang diperlukan bagi perbanyakan selanjutnya. Tanaman pisang telah berhasil disimpan selama 11 bulan tanpa dilakukan pembaharuan bila botol yang berisi biakan disimpan pada suhu $16 \pm 1^{\circ}\text{C}$ (Van de Houwe *et al.*, 1995).

Teknik penyimpanan pertumbuhan minimal yang sedang dan akan dicoba adalah dengan menggunakan meristem sebagai bahan tanaman yang disimpan dan sebelumnya dienkapsulasi dengan Na alginat. Untuk menekan pertumbuhan meristem ke dalam alginat diberikan media dasar MS dan retardan atau manitol. Di samping itu akan dicoba pula penyimpanan melalui cara kriopreservasi dengan metoda vitrifikasi dan enkapsulasi dehidrasi.

Penyimpanan kriopreservasi dengan vitrifikasi, bahan tanaman terlebih dahulu dimasukkan ke dalam larutan krioprotektan (gliserol, DMSO dan sukrosa). Selanjutnya direndam dalam larutan vitrifikasi selama 10 - 30 menit dan kemudian dalam nitrogen cair. Penyimpanan dengan enkapsulasi - dehidrasi, bahan tanaman dibungkus dengan Na alginat dan pengerasannya dengan CaCl_2 . Ke dalam alginat diberikan pula media MS dan sukrosa. Kapsul alginat dikering anginkan selama 1 - 4 jam, kemudian kapsul tersebut dimasukkan dalam tabung plastik steril dan selanjutnya langsung ke dalam nitrogen cair. Melalui kriopreservasi bahan tanaman dapat disimpan dalam jangka waktu yang lama. Pemeriksaan secara periodik tetap diperlukan tetapi dengan selang waktu yang lama.

Melalui teknik kultur *in vitro* berbagai varietas jahe dapat dijamin kelestariannya dan selanjutnya dapat dimanfaatkan untuk merakit varietas unggul bermutu melalui program pemuliaan tanaman. Di samping itu dapat dikembangkan untuk dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan serta dalam pertukaran plasma nutfah.

DAFTAR PUSTAKA

- Armini, N. M., G.A. Wattimena dan L. M. Gunawan. 1991. Perbanyakan tanaman. Dalam G.A. Wattimena (ed.). Bioteknologi Tanaman. PAU, IPB. 174 hal.
- Dekkers, A.J., A. N. Rao and C. J. Gott. 1991. In storage of multiple shoot culture of gingers at ambient temperatures of $4-29^{\circ}\text{C}$. *Scientia Horticulturae* 47:157-167.
- Mariska, I., Hobir dan D. Sukmadjaja. 1992. Usaha pengadaan bahan tanaman melalui bioteknologi kultur jaringan. Temu Usaha Pengembangan Hasil Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat dan Pusat Pengkajian dan Pengembangan Agribisnis. 2 - 3 Des. Jakarta. 121-126.
- Pierik, R.L.M. 1987. *In vitro* culture of higher plants. Martinus Nijhoff Publishers. 344 hal.

- Taylor, Paul W. J. and S. Dukie. 1993. Development of an *in vitro* culture technique for conservation of *Saccharum* spp hybrid germplasm. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*. 34:217-222.
- Withers, L. A. 1983. Germplasm storage. *In* S.H. Manthell and H. Smith (*ed.*) *Plant Biotechnology*. Cambridge University Press. London : 187-218.
- Van de Houwe, I ., K. De Smet, H. Tezenas du Monteel and R. Swennen. 1995. Variability in storage potential of banana shoot culture under medium term storage conditions. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture* 42 : 269-274.
- Zandvoort, E.A ., M. J. H. Hulshof and G. Staritsky. 1994. *In vitro* storage of *Xanthosoma* spp under minimal growth condition. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture* 36(3) : 309-316.

PERBANYAKAN BENIH

M. Januwati dan Rosita SMD.

Perbanyak benih jahe yang baik dan benar perlu dilakukan, sehubungan dengan meningkatnya permintaan, agar diperoleh bibit yang berkualitas, baik mutu genetik, mutu fisiologik dan mutu fisiknya. Lokasi penangkaran benih, dapat dilakukan di dalam maupun di luar kebun dengan dukungan teknik budidaya disertai tindakan pengolahan benih yang mantap dengan melibatkan tenaga yang terampil, diharapkan dapat memenuhi kebutuhan benih yang semakin meningkat. Persyaratan perbanyak benih secara umum adalah sama untuk semua jenis jahe, yang berbeda yakni jumlah kebutuhan per hektarnya.

PERSYARATAN LOKASI PENANGKARAN BENIH

Jenis Tanah dan Iklim

Faktor-faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman antara lain: iklim yang meliputi cahaya, suhu udara, lingkungan atmosfir (CO_2 , O_2 , kelembaban) dan lingkungan perakaran (fisik, kimia dan air). Oleh karena itu apabila kondisi lingkungan tersebut kurang sesuai bagi pertumbuhan tanaman perlu dilakukan modifikasi sehingga dicapai suatu tingkat yang diinginkan.

Secara umum daerah bertipe iklim A, B dan C menurut klasifikasi Schmidt dan Ferguson serta tanahnya bertekstur gembur, subur adalah sesuai untuk pembudidayaan tanaman jahe.

Lokasi Perbanyak

Penangkar benih perlu ada di setiap sentra produksi agar dekat dan mudah dijangkau oleh petani, sehingga harga dan ketersediaannya sesuai dengan kebutuhan setempat. Dengan penjelasan di atas diharapkan masalah-masalah mendasar seperti kualitas, kemurnian dan kesehatan rimpang serta kontinuitas produksi jahe dapat dipenuhi, yang berarti industri jahe dapat mendukung usaha petani dalam meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan mereka.

Dalam pelaksanaan di lapang, penangkar benih perlu dibantu oleh tenaga ahli yang bertugas untuk memberi petunjuk, mengevaluasi dan merekomendasi hal-hal berkaitan dengan masalah atau kesulitan yang bersangkutan dengan penangkaran dan penyaluran benih bermutu. Inilah yang mendasari penerbitan suatu sertifikat bibit.

Untuk memproduksi benih rimpang yang memenuhi persyaratan, perlu ada pertanaman khusus (1) di dalam kawasan perkebunan jahe atau (2) di suatu tempat yang memiliki keadaan lingkungan (air, tanah dan keamanan) yang mendukung keberhasilan penangkaran. Perlakuannya menuntut kelebihan dibanding pertanaman produksi biasa. Hal-hal pokok yang perlu dipenuhi dan dikerjakan adalah sebagai berikut :

Penangkaran di dalam Sentra Produksi

Luasnya dapat diperkirakan terhadap jumlah kebutuhan bahan tanaman pada musim tanam berikutnya. Tingkat produksi benih diharapkan menghasilkan sedikitnya 20 ton/ha jahe badak dan ± 15 ton/ha untuk jahe kecil. Umpamakan setelah diseleksi untuk benih yang baik hanya 80 %, jadi kurang lebih dapat dihasilkan 16 ton jahe badak/ha. Benih rimpang sejumlah ini dapat memenuhi lahan penanaman sekitar 5 ha untuk jenis jahe besar. Demikian juga untuk jahe kecil.

Pembibitan di luar Sentra Produksi

Ini lebih disarankan karena pengelolaan, pemeliharaan tanaman dan penanganan benih dapat dilakukan dengan baik disamping penempatannya dapat disesuaikan dengan ketersediaan air, memastikan keamanan dan bebas gangguan temak, hama, penyakit dan lain-lain. Untuk menjadikannya pertanaman yang berproduksi tinggi (kuantitas dan kualitas), anjuran diatas dapat diikuti.

Untuk jangka panjang hal pengadaan benih yang sudah mulai dibutuhkan dalam jumlah besar dan meliputi wilayah luas serta terpencar, maka penanganannya secara berangsur-angsur perlu diatur dengan melibatkan institusi dan atau pihak ketiga. Hasil penangkaran berupa benih, diikuti dengan penerbitan surat (sertifikat) benih jahe sesuai peraturan yang berlaku.

TEKNIK PENANGKARAN

Pembukaan Lahan dan Pengolahan Tanah

Pengolahan tanah dilakukan agar keadaan tanah gembur dengan cara menggarpu dan mencangkul tanah sedalam ± 30 cm. Tanah hendaknya dibersihkan dari ranting-ranting dan sisa-sisa tanaman yang sukar lapuk, dan daerah bebas bakteri penyakit layu.

Untuk tanah yang mempunyai lapisan olah tipis, pengolahan tanahnya harus hati-hati disesuaikan dengan lapisan tanah tersebut dan jangan dicangkul atau digarpu terlalu dalam sehingga tercampur antara lapisan olah dengan lapisan tanah bawah. Hal ini dapat mengakibatkan tanaman kurang subur tumbuhnya.

Saluran drainase harus diperhatikan, terutama pada lahan yang datar jangan sampai terjadi genangan (drainase kurang baik) sehingga memacu berkembangnya bibit penyakit terutama layu bakteri.

Penggunaan alas sekam 5 ton/ha dapat dianjurkan terutama apabila tanahnya kurang gembur (porositas tanah kurang baik) untuk meningkatkan kegemburan dan fisik tanah, agar pertumbuhan rimpang tidak terhambat (Wiroatmodjo, 1989).

Bahan Tanaman

Pada umumnya jahe diperbanyak secara vegetatif dengan potongan atau setek rimpang. Rimpang yang digunakan untuk benih adalah bahan yang sudah terpilih sejak di pertanaman, baik kultivar/varietasnya produktivitas maupun kondisi lingkungan tempat tumbuhnya. Dalam budidaya, bahan tanaman memegang peranan penting. Dengan menggunakan bahan tanaman unggul, maka produktivitas tanaman dapat terjamin.

Atas dasar ukuran, bentuk dan warna kulit rimpang, telah dikenal 3 klon jahe yakni jahe merah, jahe putih kecil, dan jahe putih besar, dimana morfologi dan karakteristik kimianya sangat berbeda. Oleh karena itu, dalam budidaya jahe harus disesuaikan dengan tujuan produksi.

Jahe merah (*Z. officinale* var. *rubrum*), sering disebut jahe sunti, rimpangnya kecil berwarna kemerahan dan seratnya kasar. Rasa jahe ini sangat pedas dan aromanya tajam. Di Jawa penggunaannya lebih banyak untuk obat-obatan, sedang di daerah tertentu di luar Jawa seperti Sulawesi Utara dipakai juga untuk bumbu masak. Kandungan minyak atsirinya berkisar 2,58 - 3,90 % atas dasar berat kering. Jahe ini sering dibudidayakan dengan tujuan produksi minyak jahe.

Jahe putih kecil (*Z. officinale* var. *amarum*), sering disebut juga jahe empurit, rimpangnya lebih besar dibanding jahe merah, tetapi lebih kecil daripada jahe putih besar. Bentuknya agak pipih, warnanya putih, seratnya lembut dan aromanya kurang tajam dibanding jahe merah. Jahe ini banyak digunakan untuk rempah-rempah, minuman dan penyedap makanan serta untuk bahan produksi minyak atsiri. Kandungan minyak atsirinya berkisar antara 1,5 - 3,5 % atas dasar berat kering. Jahe ini banyak digunakan dalam industri jamu, baik dalam bentuk jamu segar maupun yang kering.

Jahe putih besar, di Jawa Barat dikenal dengan nama jahe badak, di Sumatera disebut jahe gajah. Jenis ini lebih dikenal dengan nama setempat. Seperti di Kuningan dikenal dengan jahe ganyong, Jahe lempung dan di Jawa Timur dengan nama jahe kapur. Ukuran rimpangnya jauh lebih besar dan bentuknya lebih gemuk dari pada kedua klon lainnya. Aroma dan rasanya kurang tajam dibanding kedua klon lainnya. Jahe ini banyak digunakan untuk sayur, masakan, minuman, permen dan rempah-rempah. Kandungan minyak atsirinya berkisar antara 0,18 - 1,66 % atas dasar berat

kering. Hasil panen rimpang jahe besar dapat diatur menjadi jahe muda yang dipanen umur tiga sampai empat bulan (non fiber ginger) untuk diolah menjadi asinan jahe, atau rimpang tua yang dipanen umur 8 - 10 bulan. Lebih lanjut, jahe tua dapat digolongkan menjadi rimpang berukuran besar untuk jahe segar (fresh ginger), sedang sisanya yang berukuran kecil dapat dijadikan bumbu masak, jahe kering maupun jahe bubuk.

Dengan mengacu kepada tujuan produksi, maka pengadaan benih setiap jenis/klon jahe yang akan diperbanyak dapat dilakukan dengan hasil optimum. Untuk itu langkah-langkah dan upaya yang penting dilakukan dalam teknik perbanyakan dan penangkaran benih jahe perlu diikuti dengan seksama.

Pembibitan

Semua rimpang untuk benih ditunaskan dahulu dalam pesemaian atau tempat yang memenuhi persyaratan untuk memacu pertumbuhan mata tunas. Tujuan pembibitan ini untuk memperoleh pertumbuhan yang serentak di lapangan dan memastikan adanya benih yang tidak baik. Tempat penunasan ini harus bersih dan sehat kondisinya, jadi penggunaan pesemaian secara ulang memerlukan tindakan pemusnahan sisa-sisa tanaman, patogen, hama, gulma. Air juga diperlukan setiap saat untuk penyiraman.

Salah satu cara untuk menunaskan rimpang yang dianggap cukup baik adalah sebagai berikut:

- (1) Rimpang untuk benih disebar merata (tidak bertindihan) di atas lapisan jerami/alang-alang tipis, kemudian di atasnya ditutupi lagi dengan lapisan tipis jerami/alang-alang, kemudian di atasnya disebar lagi rimpang-rimpang. Demikian seterusnya, dapat disusun tetapi tidak melebihi 5 lapis.
- (2) Ukurlah ketersediaan tempat dan jumlah benih yang dibutuhkan sedemikian sehingga tidak ada kesulitan dalam penyiraman, pemilihan benih dan pengumpulannya pada waktu benih dibawa ke lapangan untuk ditanam.
- (3) Penyiraman dilakukan menurut kebutuhan, dengan maksud keadaan pesemaian tetap cukup lembab, sebab rimpang memerlukan kelembaban yang tinggi (cukup basah) untuk bertunas dengan baik.
- (4) Tempat untuk menunaskan benih rimpang ini diusahakan tidak diganggu oleh ternak atau orang yang tidak ikut mengurusnya sehari-hari, untuk menghindari pencemaran oleh hama dan penyakit.
- (5) Pertunasan dianggap cukup, bila semua atau sebagian besar mata rimpang sudah tumbuh 1-2 cm, ini biasanya berlangsung selama dua sampai tiga minggu, tergantung suhu setempat, makin rendah suhu makin lama waktunya.
- (6) Seleksi dan pemotongan rimpang dengan pisau menurut ukuran.

- (7) Benih terpilih direndam dalam larutan Agrimicin 0,1 % (bila dicurigai terkontaminasi bakteri) selama tidak kurang dari empat jam guna mencegah masuknya bakteri. Kemudian dikering anginkan ($\pm 6 - 10$ jam), dan selanjutnya dapat dipergunakan abu dapur (ditaburkan) untuk mengamankan bekas sayatan dan kemungkinan gangguan luar (cuaca, patogen, hama dan lain-lain).
- (8) *Pengangkutan ke kebun dilakukan dengan hati-hati agar tunas-tunas tidak ada yang rusak*, misalnya disusun dalam peti kemas berukuran kecil kurang lebih $40 \times 50 \text{ cm}^2$.

Penanaman

Jarak Tanam

Jarak tanam dengan tujuan untuk benih dianjurkan 60-80 cm antar baris dan 30-40 cm dalam baris, sehingga dalam pembumbunan tidak mengalami kesulitan (Balitro, 1991).

Cara Penanaman

Penanaman dapat dilakukan secara bedengan maupun guludan, disesuaikan dengan kondisi lahan. Di daerah sentra produksi di Rejang Lebong penanaman secara pris paling banyak dijumpai.

Kedalaman Tanam

Benih ditanam sedalam 3 - 7,5 cm. Tunas jangan terbalik, karena dapat menghambat pertumbuhan. Penanaman yang terlalu dalam akan menghasilkan rimpang yang kurus dan panjang, atau dikenal dengan bentuk cakar ayam.

Rotasi Tanam

Pada suatu lahan maksimum digunakan dua kali tanam berturut-turut. Pada penanaman yang kedua kalinya produksi akan turun (Januwati, 1988). Penurunan tersebut terjadi karena pengaruh allelopati pada pertanaman jahe (Wiroatmodjo, 1992).

Pemeliharaan

Pemeliharaan perlu dilakukan agar tanaman dapat tumbuh dan berproduksi dengan baik antara lain dengan cara:

Penyiangan Gulma

Sampai tanaman berumur enam sampai tujuh bulan banyak tumbuh gulma, maka harus dijaga di sekitar perakaran harus bersih dari gulma. Penyiangan dilakukan dengan hati-hati agar akar tanaman tidak terputus. Penyiangan ini dilakukan tiga sampai lima kali, secara bersih (clean weeding). Untuk mengurangi gangguan gulma

dapat digunakan mulsa tebal dari jerami sebanyak 10 ton/ha bobot segar setelah tanaman dapat meningkatkan hasil rimpang segar sebesar 35 %, demikian juga mulsa sekam yang tebal (5 - 10 cm) sangat efektif menekan gulma dan mengurangi intensitas pembumbunan.

Mulsa dihamparkan terutama disepanjang barisan bibit yang baru ditanam, agar tanah tetap lembab dan tunas yang baru tumbuh terlindung. Tetapi untuk daerah yang berdrainase kurang baik penggunaan mulsa tebal tersebut tidak dianjurkan karena dapat mendorong timbulnya serangan penyakit layu bakteri. Penggunaan herbisida pra tumbuh dapat menekan gulma sampai dua bulan saja namun hal ini dapat dianjurkan karena dapat mengurangi biaya produksi (Balittro, 1991).

Penyulaman

Menyulam tanaman yang tidak tumbuh atau mati dilakukan pada umur 1 - 1,5 bulan setelah tanam dengan memakai bibit cadangan, agar tanaman tetap seragam pertumbuhannya.

Pembumbunan

Pembumbunan mulai dilakukan pada waktu telah terbentuk rumpun dengan empat sampai lima anakan, maksudnya agar rimpang muncul dapat selalu ditutup dengan tanah. Pembumbunan harus dilakukan agar rimpang yang terbentuk di atas benih dapat tumbuh dengan baik. Rimpang yang terkena sinar matahari akan menjadi hijau warnanya, hal ini akan menurunkan mutu rimpang. Disamping itu dengan dilakukan pembumbunan maka drainase di sepanjang barisan tanaman selalu dalam keadaan terpelihara.

Pemupukan

Tanaman jahe banyak menyerap unsur hara, oleh karena itu pemupukan diperlukan terutama di lahan yang kurang subur/miskin hara.

Pengapuran

Pengapuran dilakukan terutama pada tanah dengan pH dibawah normal. Untuk Jawa Barat digunakan 1-3 ton kaptan/ha, sehingga diperoleh tanah dengan $\pm$ pH 7. Di Bengkulu penggunaan tiga ton Dolomit memberikan produksi lebih tinggi dan kulitnya lebih kuat (tidak mudah rusak).

Pupuk Dasar

Sebagai pupuk dasar digunakan pupuk kandang dan TSP serta KCl. Pupuk kandang diberikan satu sampai dua minggu sebelum tanam, TSP dan KCl diberikan seluruhnya pada saat tanam.

1. Pupuk kandang : 20 - 40 ton/ha, sebaiknya pupuk kandang sapi atau domba. Peranan pupuk kandang dalam peningkatan bobot rimpang per rumpun sangat nyata (Barus *et al.*, 1990).
2. Pupuk P: 600 - 1 000 kg TSP/ha untuk jahe putih Besar. 100 - 400 kg TSP/ha untuk jahe putih kecil dan jahe merah.
3. Pupuk K: 600 - 1 000 kg KCl/ha untuk jahe putih besar. 100 - 400 kg KCl/ha untuk jahe putih kecil dan jahe merah. Pupuk Nitrogen Pupuk N: 400 - 800 kg Urea/ha untuk jahe putih besar. 100 - 400 kg Urea/ha untuk jahe putih kecil dan jahe merah.

Cara pemberiannya minimal diberikan menjadi tiga kali. Pemupukan pertama pada saat tanaman sudah mencapai tiga sampai empat anakan, yaitu pada umur 1, 2 dan 3 bulan. Pupuk daun menambah unsur mikro dan meningkatkan efektivitas pemupukan dapat pula digunakan pupuk daun. Disamping itu dapat pula diberikan zat pengatur tumbuh Atonik (senyawa nitroaromatik) dengan dosis 0,5 ml/l, seminggu sekali (Balittro, 1991)

Panen

Cara memanen jahe dilakukan dengan garpu, rimpang dibersihkan dari tanah yang masih melekat. Diusahakan agar kulit tidak lecet. Panen untuk benih 8 - 10 bulan, yakni pada saat setelah bagian tanaman diatas mengering seluruhnya. Sebaiknya jahe segera dipanen setelah keadaan ini dicapai, karena penundaan pemanenan akan menurunkan berat rimpang. Pada umur ini rimpang jahe cukup kekar dan tidak mudah mengeriput apabila disimpan dalam bentuk segar. Produksi rimpangnya, pada jahe kecil berkisar 10 - 20 ton/ha, jahe merah 8 - 15 ton/ha dan jahe badak 10 - 25 ton/ha. Pada tanah yang subur, mengandung bahan organik tinggi dan cukup pupuk, produksi klon-klon jahe tersebut dapat lebih tinggi lagi.

PENANGANAN BENIH

Sortasi Benih dan Pengujian Mutu Benih

Tanaman jahe diperbanyak dengan menggunakan setek rimpang. Budidaya jahe memerlukan bahan tanaman yang baik, untuk itu perlu pengadaan rimpang yang memenuhi persyaratan. Persyaratan untuk benih jahe tidaklah terlalu sulit bila persiapan telah dilakukan sejak awal penanaman, karena diantara kendala utama justru muncul selama tanaman berada di lapangan, waktu panen, transportasi dan selama proses pasca panen.

Sesungguhnya sudah ada ketentuan-ketentuan (persyaratan) yang mengikat terhadap bahan tanaman, termasuk rimpang jahe untuk benih tetapi sering dianggap

sebagai penghambat oleh beberapa pengusaha jahe di Indonesia dan sering diabaikan. Hal itu terjadi karena kebutuhan benih berjumlah besar dalam waktu singkat untuk mengejar musim tanam.

Sangat tidak dianjurkan menggunakan benih jahe berkualitas rendah, antara lain: belum cukup tua, bercampur dengan kotoran, berbau dengan rimpang yang mengandung penyakit layu (bakteri) dan ukurannya beranekaragam, serta tidak jelas sumbernya. Hal itu telah menyebabkan banyak pertanaman jahe berproduksi di bawah normal, mati diserang penyakit dan pencemaran tanah pertanian dengan bakteri dan jamur berbahaya.

Dengan makin meningkatnya pengusahaan jahe di berbagai daerah seperti Sumatera Utara, Bengkulu, Lampung, Jawa Barat, Jawa Tengah dan Jawa Timur serta pengembangan baru di beberapa propinsi, telah terasa kesulitan memperoleh benih yang memenuhi persyaratan. Maka telah tiba waktunya, pengadaan benih yang memenuhi persyaratan menjadi bagian tidak terpisahkan dalam sistem industri jahe di Indonesia.

Persyaratan penting yang perlu dipenuhi oleh setiap penangkar benih atau oleh petani yang hasil rimpangnya dijadikan bibit antara lain:

- (1) Varietas/klon yang benar
- (2) Baik dan cukup umur
- (3) Bebas dari patogen dan hama
- (4) Ukuran bersyarat
- (5) Perlakuan benih sebelum digunakan

Untuk mencapai hal diatas dibutuhkan keterampilan, pengetahuan dan pengalaman tertentu yang diperoleh dari pelajaran/penataran dan praktek di lapangan terhadap :

- (1) Pengenalan varietas/klon
- (2) Pertanaman yang memenuhi persyaratan
- (3) Pemilihan rimpang
- (4) Gejala serangan penyakit
- (5) Gejala serangan hama
- (6) Perlakuan atas rimpang
- (7) Cara penyimpanan yang baik

Oleh karena keperluan rimpang jahe untuk benih per satuan luas besar jumlahnya dan dalam keadaan segar, maka biaya untuk pengadaan benih cukup besar. Jadi sangat beralasan apabila rimpang yang digunakan untuk benih diberi persyaratan khusus disertai perlakuan yang baik, karena dalam proses pengadaan rimpang untuk benih mudah mengalami kerusakan selama pengangkutan dan penyimpanan.

Varietas/Klon yang Jelas

Klon jahe yang akan dibudidayakan terlebih dahulu ditetapkan sesuai tujuan produksi. Tanaman jahe yang bertujuan memproduksi rimpang segar, untuk minuman, makanan dan permen maka varietas jahe badak lebih sesuai dibanding dua varietas lain, sedang untuk membuat rempah-rempah dan minyak atsiri diutamakan varietas jahe merah. Pemilihan ini bertujuan untuk memperoleh nilai ekonomi usaha jahe yang menguntungkan.

Cukup Umur

Rimpang yang dinilai sudah cukup tua adalah jahe yang tajuk batangnya sudah mulai mengering atau sudah berumur sekitar 9 - 10 bulan. Diluar ketentuan itu misalnya keadaan terpaksa, dapat dipertimbangkan rimpang paling sedikit sudah berumur 8 bulan, tergantung kondisi pertanaman dan keperluan. Penggunaan rimpang cukup umur adalah untuk menjamin tingginya produktivitas tanaman. Ini berkorelasi positif dengan kandungan bahan makanan dalam rimpang terutama karbohidrat yang mendukung pertunasan dan perakaran pada awal pertumbuhan tanaman di lapang.

Rimpang yang sudah tua dan dapat digunakan untuk benih ditandai dengan karakteristik :

- (a) Kandungan seratnya tinggi dan kasar, kandungan patinya juga tinggi
- (b) Kulit licin dan keras, tidak mudah mengupas
- (c) Warna kulit mengkilap, menampilkan tanda bemas.

Walaupun umur panen sudah memenuhi persyaratan namun masih ada bagian rimpang yang terlalu muda untuk dijadikan bibit yaitu bagian rimpang dari pertumbuhan terakhir. Hal ini dapat dikenali dari rimpang yang sudah mengalami penyimpanan, yaitu rimpang seperti itu akan berkerut kulit dan dalamnya menjadi keropos.

Bebas Patogen dan Hama

Pada tahun-tahun terakhir ini, kendala utama yang dihadapi dalam industri jahe di Indonesia adalah kerugian itu muncul karena tanaman mati atau tanaman merana dengan tingkat panen rendah. Pada waktu ini dikenal beberapa macam patogen dan hama (organisme pengganggu) yang berbahaya terutama yang menyerang rimpang untuk benih.

Ukuran Bersyarat

Rimpang untuk benih yang merupakan bagian dari potongan rimpang mempunyai ukuran bersyarat yaitu jumlah mata tunas. Untuk memastikan daya tumbuh dan bobot terendah mempunyai arti ekonomi yang cukup besar, karena hal ini dapat menekan jumlah rimpang yang berarti menghemat biaya benih, tetapi tidak

merugikan produktivitas keseluruhan. Rimpang dengan pertumbuhan tidak normal (kurus, kecil) tidak digunakan.

Setiap benih sedikitnya mempunyai dua mata tunas yang baik. Pada jahe kecil bobot benih yang digunakan 20 - 40 g. Demikian juga untuk jahe merah, sedangkan jahe besar berbobot 25 - 60 g.

Sebagai pembanding, petani di Jawa Timur menggunakan benih 15 - 30 g, sedang di Jamaica bibitnya berukuran 2,5 - 5 cm panjangnya dan sedikitnya mengandung satu sampai tiga mata tunas, sedang di Australia digunakan benih yang berbobot 40 - 60 g. Dengan demikian kebutuhan benih untuk satu hektar pertanaman tergantung jenis jahe dan jarak tanamnya. Jahe kecil dan jahe merah membutuhkan 1 - 1,5 ton/ha (berat rimpang saat panen), untuk jahe besar yang dipanen muda dibutuhkan 5 ton/ha, sedang untuk yang dipanen tua dibutuhkan 2-3 ton/ha.

Penyimpanan Benih

Biasanya bahan tanaman sulit diperoleh di luar musim panen, karena pada umumnya petani menjual seluruh produksi rimpangnya dan hanya menyisakan untuk keperluan sendiri, lagi pula rimpang berkualitas bagus diserap untuk keperluan ekspor. Maka untuk menghindari kelangkaan rimpang benih dapat dilakukan penyimpanan untuk waktu tertentu.

Cara penyimpanan yang dianjurkan adalah dengan menghamparkan benih pada tempat terbuka sedemikian rupa, sehingga hanya kulit rimpang yang menjadi kering tetapi bagian dalam rimpang tetap baik. Tempat penyimpanan yang baik untuk jumlah banyak adalah diatas rak bambu atau kayu, peti kayu yang tidak rapat atau keranjang bambu, atau dibungkus karung. Dalam kondisi itu benih akan berada dalam kondisi kering. Apabila digunakan karung jangan diisi penuh dan terbuka ujung atasnya. Dapat pula dihamparkan dalam ruangan berkondisi baik seperti di kolong rumah panggung di Rejang Lebong, tetapi timbunan rimpang tidak melebihi ketebalan ± 50 cm. Kondisi yang cukup baik adalah suatu ruangan dengan syarat-syarat antara lain:

- (1) Sirkulasi udara baik melalui ventilasi yang cukup
- (2) Kelembaban udara rendah
- (3) Cukup cahaya dalam ruangan
- (4) Tidak kebocoran air hujan.

Dalam penyimpanan ini baik juga diberi perlakuan abu dapur (ditaburi), setelah kulit rimpang nampak kering. Dengan cara ini maka dapat dihindari tumbuhnya jamur atau kapang.

Pengemasan

Sebelum dilakukan pengemasan, terlebih dahulu rimpang dikering anginkan sampai kulitnya benar-benar kering. Pada waktu memasukkan kedalam kemasan dilakukan penyortiran terhadap rimpang yang mengalami :

- (1) Gejala serangan hama/penyakit
- (2) Kerusakan kulit, pengelupasan dan memar
- (3) Masih muda umurnya ditandai dengan warna rimpang bening kekuning-kuningan.

Untuk pengiriman jarak jauh hendaknya digunakan peti kayu yang tidak rapat, keranjang bambu yang kuat atau karung. Apabila menggunakan karung hendaknya diperhatikan penumpukannya jangan sampai terlalu tinggi, karena akan merusak rimpang pada tumpukan bagian bawah, serta cara pemindahan jangan dilemparkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Balittro. 1991. Laporan penelitian perakitan teknologi tepat guna tanaman temu-temuan menunjang intensifikasi tanaman obat di Jawa Tengah. Balittro. (Tidak diterbitkan).
- Barus, A., Santoso dan Sudiarto. 1990. Pengaruh dosis pupuk kandang sapi terhadap pertumbuhan dan produksi rimpang jahe. Simposium I Hasil-hasil Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri. Bogor : 855-864.
- Januwati, M. 1988. Studi adaptasi jahe (*Zingiber officinale* Rosc.) jenis Badak di Kabupaten Sukabumi. Prosiding Simposium Penelitian Tumbuhan Obat VI, Perhipba, Jakarta : 103-107
- Hasanah, M., Hidayat Moko dan D. Sitepu. 1991. Persyaratan bibit jahe. Edisi Khusus Littro VII (1) : 1-6.
- Wiroatmodjo, J. 1989. Upaya agronomi untuk ukuran jahe (*Z. officinale* Rosc.) yang memenuhi permintaan ekspor. Jur. Budidaya Pertanian, Faperta IPB. 20 hal.
- _____. 1992. Allelopati pada pertanaman jahe. Bul. Agronomi IPB. XX(2) : 1-6.

PERSIAPAN LAHAN DAN CARA TANAM

Dedi S. Effendi dan Hidayat Moko

Salah satu faktor yang menentukan keberhasilan dalam budidaya jahe adalah persiapan lahan yang sebaik mungkin sebelum benih ditanam. Pada waktu persiapan lahan sudah dapat diperhitungkan kebutuhan luas areal yang akan ditanami, benih, tenaga kerja dan masalah yang akan muncul selama tanaman ada di kebun. Dengan persiapan lahan yang baik akan diperoleh lingkungan tempat tumbuh yang memadai, sehingga dapat memacu potensi genetik tanaman yang dimiliki yang menyebabkan tanaman dapat berkembang dengan baik.

PERSIAPAN LAHAN

Persiapan lahan untuk usaha budidaya tanaman pada umumnya dimulai dengan pengolahan tanah. Tujuan dari mengolah tanah adalah untuk mendapatkan sifat fisik tanah yang baik sesuai untuk pertumbuhan tanaman. Sifat fisik tanah yang baik sangat tergantung kepada granulasi dan kemantapan agregat, kadar air, aerasi, laju infiltrasi dan drainase tanah (Supardi, 1979). Braver (1962) menyatakan bahwa pengolahan tanah merupakan proses penghancuran partikel-partikel tanah yang besar menjadi bagian-bagian yang lebih kecil. Dengan demikian hubungan antara partikel tanah dengan akar tanaman lebih luas sehingga tanaman mendapat zat hara yang lebih banyak.

Pengolahan tanah selain untuk mendapatkan kondisi yang optimum bagi pertumbuhan tanaman juga penting untuk menentukan luas areal yang akan ditanami. Untuk daerah yang memiliki tanah dengan keadaan kepadatan tanah, aerasi tanah dan dalamnya daerah perakaran yang tidak memungkinkan lagi untuk penyediaan air dan perkembangan akar tanaman, maka pengolahan tanah merupakan hal yang sangat diperlukan.

Pengaruh pengolahan tanah terhadap pertumbuhan tanaman sangat ditentukan oleh keadaan kelembaban tanah di suatu daerah (Amon., 1972). Hal ini terlihat jelas pada tanah yang mempunyai sedikit persediaan air tanah terutama pada waktu tanam dan enam sampai tujuh minggu setelah tanam, pada kondisi ini akan menghasilkan pertumbuhan tanaman yang kurang optimal.

Pada lahan di sentra produksi jahe seperti Curup Bengkulu, yang memiliki tanah tipe Andosol dengan struktur remah dan sedikit berpasir, drainase baik dan

kesuburan tanah yang tinggi, pengolahan tanah yang intensif akan menghasilkan pertumbuhan jahe yang baik.

Untuk budidaya jahe pengolahan tanah dilakukan agar diperoleh keadaan tanah yang gembur, aerasi tanah menjadi baik dan dalam beberapa waktu terbebas dari gulma, sehingga pertunasan benih dan pertumbuhan tanaman selanjutnya tidak terganggu. Pengolahan tanah dapat dilakukan dengan cara mencangkul tanah atau alat mekanis lain sedalam 30 cm. Dengan cara ini pengolahan tanah perlu dilakukan sampai merata bila perlu dapat dilakukan sampai dua kali pengolahan. Pada waktu pengolahan tanah diusahakan agar tanah bersih dari sisa ranting dan tanaman yang sukar busuk (Effendi *et al.*, 1991).

Apabila tanah mempunyai lapisan olah tipis pengolahan tanah agar dilakukan secara hati-hati supaya tidak tercampur antara lapisan olah dengan lapisan tanah dibawahnya yang dapat menyebabkan tanaman tidak optimal pertumbuhannya (Januwati *et al.*, 1992).

Setelah dilakukan pengolahan tanah, selanjutnya dibuat saluran drainase terutama pada lahan datar supaya tidak terjadi genangan air yang dapat menyebabkan berkembangnya benih penyakit terutama layu bakteri (Balitro, 1991).

CARA PERSIAPAN LAHAN

Sistim Bedengan

Untuk penanaman jahe dapat dibuat dengan sistim bedengan yaitu dengan cara menimbunkan tanah atau meninggikan permukaan tanah dari hasil galian parit sebagai batas bedengan. Dengan sistim ini dilakukan untuk daerah-daerah yang datar dan curah hujan tinggi sehingga air sering menggenang. Bedengan sebaiknya dibuat memanjang dengan arah timur-barat. Panjang dan lebar bedengan dibuat sesuai kebutuhan. Jarak antar bedengan dibuat sedemikian rupa sehingga jarak tersebut dapat digunakan untuk tempat berjalan (jalan setapak) pada saat pemeliharaan.

Setelah bedengan terbentuk kemudian dibuat lubang-lubang tanam sedalam 5 - 10 cm memanjang searah bedengan dengan jarak menurut kebutuhan. Jarak tanam perlu disesuaikan dengan tingkat kesuburan tanah. Setelah lubang tanam selesai dikerjakan, kemudian ditaburkan pupuk kandang dan sekam padi sehingga kedalaman tanah yang diperoleh sebelum tanam sekitar 3 - 5 cm.

Sistim Parit (Pris)

Pada prinsipnya sistim parit dibuat dengan membuat parit-parit sebagai tempat penanaman bibit jahe. Dengan sistim ini dapat dilakukan pada lahan yang datar atau dengan kemiringan yang cukup tinggi. Lebar dan dalam parit adalah selebar cangkul (25 cm) dan sedalam 15 - 20 cm, sedangkan panjang parit disesuaikan dengan kondisi

lahan yaitu sepanjang luas lahan dengan arah timur-barat atau sepanjang kontur pada daerah yang miring. Jarak antara parit sesuai poros 60 cm. Setelah parit terbentuk kemudian diletakan/ditaburkan pupuk kandang dan sekam padi pada tempat dimana akan ditanam bibit jahe. Setiap parit dapat ditanam 1-2 baris tanaman dengan jarak dalam barisan dapat 60, 40 atau 30 cm sesuai kebutuhan (Susilawati dan Sudiarto, 1991). Apabila benih jahe telah ditempatkan sesuai dengan rencana, kemudian ditimbun tanah setebal 10 cm, sehingga membentuk alur-alur dan ruang antara alur dapat digunakan sebagai jalan setapak pada saat pemeliharaan. Disamping itu dapat berfungsi sebagai saluran air pada saat hujan turun sehingga tidak terjadi genangan air.

LINGKUNGAN IDEAL

Secara garis besar yang berpengaruh dalam budidaya jahe meliputi lingkungan biotik maupun abiotik (fisik). Namun pengaruh lingkungan fisik yaitu tanah dan iklim lebih memegang peranan. Untuk memperoleh lingkungan ideal untuk pertumbuhan jahe diperlukan lingkungan yang memiliki kondisi tanah yang subur, gembur, banyak mengandung bahan organik atau humus dan berdrainase baik. Lingkungan tersebut sering dijumpai di lahan-lahan dengan jenis tanah seperti Andosol, Latosol Merah Coklat, Asosiasi Andosol Latosol Merah Coklat terutama pada lahan hutan yang baru dibuka (Januwati, 1991).

Faktor lingkungan ideal yang lain yang berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman adalah iklim yang meliputi cahaya, suhu udara dan curah hujan. Tanaman jahe memerlukan cahaya matahari penuh selama pertumbuhannya. Hal ini dikarenakan selama pertumbuhannya terutama dalam pembentukan rumpun/anakan menghendaki banyak sinar matahari. Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa jahe yang ditanam ditempat terlindung daunnya akan membesar tetapi rimpangnya kecil, sehingga terjadi penurunan hasil produksi rimpang. Adapun suhu yang diperlukan untuk pertumbuhan jahe yang optimal adalah berkisar 25 - 30° C. Suhu yang lebih tinggi dari kisaran tersebut akan menghambat pertumbuhan dan merugikan. Sedangkan dibawah kisaran tersebut mengakibatkan umur tanaman semakin panjang, sehingga waktu panen menjadi mundur (Djakamihardja *et al.*, 1986).

Curah hujan sangat diperlukan dalam perkembangan rimpang, karena apabila kekurangan air akan menghambat perkembangan rimpang karena tanah menjadi keras. Untuk pertumbuhan optimal tanaman jahe menghendaki tujuh sampai sembilan bulan basah dengan curah hujan rata-rata 3 000 mm/tahun (Januwati, 1991).

MUSIM TANAM

Musim tanam jahe di tanah tegalan biasa dilakukan pada musim hujan dengan tujuan agar ketersediaan air terpenuhi selama fase pertumbuhan rimpang. Penanaman jahe sebaiknya dilakukan pada awal musim hujan. Pada daerah dengan curah hujan sepanjang tahun seperti tipe iklim A menurut Schmidt Ferguson, maka waktu tanam jahe dapat dilakukan sepanjang tahun (Djakamihardja *et al.*, 1986).

KONSERVASI LAHAN

Konservasi lahan berarti mempertahankan dan memperbaiki keadaan fisik lahan sekaligus meningkatkan nilai lahan tersebut agar mempunyai tingkat produktivitas yang lebih tinggi (Suhardjo, 1991).

Menurut Suhardjo (1991), konservasi lahan dapat dilakukan dengan beberapa cara :

- (1) Pembuatan teras, yang dibedakan adanya teras bangku, teras gulud, teras individu hal ini disesuaikan dengan keadaan lapang, sifat tanah dan tujuan penanaman.
- (2) Penanaman menurut garis kontur.
- (3) Penanaman tanaman penyangga dalam strip-strip menurut kontur (strip cropping) diantara tanaman utama dalam interval dan lebar tertentu. Penanaman ini dilakukan pada lahan miring dengan lereng kurang dari 15 %. Penanaman dengan tanaman penyangga *Flemingia congesta* sebagai upaya konservasi vegetatif di daerah Rejang Lebong-Bengkulu, dapat menghasilkan teras dan menambah bahan organik ke dalam tanah (Sudiarto *et al.*, 1995).
- (4) Mengadakan pola tanam dengan panen tidak bersamaan (multiple cropping) atas dasar kontur dengan tujuan untuk memperoleh hasil tanaman lebih dari satu macam komoditas dan mengurangi resiko kegagalan panen.
- (5) Pengolahan tanah minimal.

PENANAMAN JAHE

Penanaman jahe sebaiknya dilakukan pada awal musim hujan, hal ini berarti dalam setahun hanya memungkinkan untuk satu kali tanam, namun pada suatu lahan maksimum dapat ditanam sebanyak dua kali tergantung ketersediaan air di sekitar lahan untuk memenuhi kebutuhan pada fase pertumbuhan vegetatif. Biasanya pada penanaman yang kedua produksi akan menurun (Djakamihardja *et al.*, 1986).

Kedalaman Tanam

Sesuai dengan pola pertumbuhannya, pertunasan jahe terjadi pada mata-mata tunas yang ada pada rimpang. Untuk mempercepat munculnya tunas dan tidak terbalik

agar tidak menghambat pertumbuhan maka diupayakan agar mata tunas tidak tertimbun tanah terlalu dalam (Direktorat Bina Perbenihan, 1994; Januwati *et al.*, 1991; Sudiarto dan Susilawati, 1989).

Kedalaman tanam yang dianggap baik adalah 3 - 5 cm. Penanaman yang terlalu dalam akan menghasilkan pertumbuhan rimpang yang kurus dan memanjang, sedangkan penanaman yang terlalu dangkal akan mengakibatkan rimpang mudah terkena sinar matahari dan curah hujan yang menyebabkan rimpang keriput dan lambat tumbuh (Sudiarto dan Susilawati, 1989).

Cara Tanam

Jahe pada umumnya ditanam dengan menempatkan potongan rimpang pada lubang tanaman atau alur yang telah disiapkan. Penanaman jahe dapat dilakukan dengan sistim parit (pris), bedengan dan guludan, hal ini disesuaikan dengan kondisi lahan dan jarak tanam. Penanaman secara guludan dapat dilakukan pada lahan dengan kondisi drainase yang kurang baik dan jarak tanam yang lebar. Sedangkan penanaman secara bedengan biasanya dilakukan untuk tujuan panen jahe muda dengan jarak tanam yang rapat baik antara baris maupun dalam baris. Di daerah pengembangan jahe seperti Bengkulu, penanaman secara pris paling banyak dijumpai pada saat ini.

Jarak Tanam

Jarak tanam dalam suatu areal pertanaman akan menentukan populasi tanaman dan biaya produksi untuk kebutuhan benih. Penanaman dengan populasi tinggi akan menghasilkan produksi tinggi. Jarak tanam jahe biasanya dilakukan 40 - 60 cm antar baris dan 25 - 50 cm dalam baris (Susilawati dan Sudiarto, 1991).

Jarak tanam jahe untuk tujuan dipanen tua adalah 60 x 30 cm antar baris dan 30 x 40 dalam baris. Hal ini dimasukkan agar dalam pembumbunan dan penyiangan tidak mengalami kesulitan. Penelitian di Curup Bengkulu pada tanah Andosol dengan kesuburan tanah tinggi diperoleh hasil rimpang tertinggi pada jarak tanam 60 x 30 cm, 40 x 40 cm dan 40 x 30 cm. Peningkatan hasil masih dapat diharapkan dengan populasi yang lebih tinggi, yaitu dengan memperkecil jarak tanam dalam barisan walaupun dengan resiko penambahan biaya produksi untuk benih (Januwati *et al.*, 1992).

Sedangkan jarak tanam untuk tujuan dipanen muda dapat lebih rapat yaitu jarak antar barisan 35 cm dan dalam barisan 25 cm. Bila penanaman dilakukan dengan sistim bedengan dengan lebar satu meter maka dengan jarak tanam tersebut dapat ditanam dalam tiga baris (Sudiarto dan Susilawati, 1989).

DAFTAR PUSTAKA

- Amon, I. 1972. Crop production in dry regions. Leonard Hill, London, Vol I : 177-439.
- Balitro. 1991. Studi lapang untuk pengembangan tanaman jahe di Kab. Majalengka dan Kab. Kuningan. Prop. Jawa Barat. 39 hal (Tidak diterbitkan).
- Baver, L.D. 1962. Soil physic. John Willey and Sons. Inc. New York. Clarks E. Tuttle Co. Tokyo. 468 hal.
- Djakamihardja, S., Ceciliany Permadi S. dan Nani Hermiati A. 1986. Jahe (*Zingiber officinale* Rosc.), Budidaya dan Prospek Pengembangannya di Indonesia. Prosiding 1 Seminar Pembudidayaan Tanaman Obat. Univ. Jend. Sudirman Purwokerto: 13-21.
- Direktorat Bina Perbenihan. 1994. Petunjuk teknis penyediaan rimpang jahe. Direktorat Jenderal Perkebunan Jakarta. 13 hal.
- Dedi S. Effendi, Emmyzar dan H. Moko. 1991. Teknik pemeliharaan tanaman jahe. Edisi Khusus Littro VII (1) : 49-55.
- Januwati, M., Susilawati A. dan Rosita SMD. 1992. Budidaya tanaman jahe. Prosiding Forum Komunikasi Ilmiah Hasil Penelitian Plasma Nutfah dan Budidaya Tanaman Obat. Buku I. Puslitbangtri : 115-128.
- Januwati, M., O. Rostiana, Rosita SMD. dan D. Sitepu. 1991. Pedoman pengadaan rimpang jahe bebas penyakit untuk bibit. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. 18 hal.
- Januwati, M. 1991. Faktor-faktor ekologi yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman jahe. Edisi Khusus Littro VII (1) : 11-16.
- Sudiarto dan Susilawati A. 1989. Temu-temuan (jahe, temulawak, kunyit dan kencur). Edisi Khusus Littro V (1) : 71-87.
- _____, E. Karmawati, Suprpto, Sumanto dan I.K. Ardana. 1995. Keragaan sistem usahatani jahe di Rejang Lebong, Bengkulu. Prosiding Evaluasi Hasil Penelitian Tanaman Industri, Buku II. Puslitbangtri : 239-246.
- Suhardjo, H. 1992. Konservasi lahan rawan erosi dengan strip cropping dan teras gulud. Prosiding Perakitan Teknologi Program Keterkaitan Penelitian-Penyuluhan. Badan Litbang Pertanian bekerjasama dengan Kantor Wilayah Departemen Pertanian Prop. Bengkulu. : 45-58.
- Supardi, G. 1979. Sifat dan ciri tanah I. Institut Pertanian Bogor. 541 hal.
- Susilawati A. dan Sudiarto. 1991. Pemupukan dan jarak tanam pada tanaman jahe. Edisi Khusus Littro VII (1) : 17-23.

PERANAN LINGKUNGAN FISIK TERHADAP PRODUKSI

M. Januwati dan Henry Muhammad

Prospek pengembangan jahe di Indonesia cukup cerah, terutama untuk ekspor, industri obat tradisional, industri makanan dan minuman serta bumbu masak (Sudiarto dan Kemala, 1995). Peranannya adalah untuk peningkatan devisa, nilai tambah dan pendapatan petani. Oleh karena itu jahe telah diproyeksikan menjadi salah satu komoditas sumber pertumbuhan pada Pelita VI, dengan laju 8 % pertahun (Deptan, 1993).

Amanat GBHN 1993 yang menginginkan ditumbuhkembangkannya tanaman hortikultura (termasuk di dalamnya tanaman obat) untuk agribisnis, diharapkan dapat diwujudkan apabila potensi komoditas terus digali, diteliti dan dikembangkan dengan mengantisipasi dan mengeliminir kendala-kendala yang dihadapi. Kendala tersebut baik yang berasal dari kendala generasi pertama (produksi), generasi kedua (pemasaran) dan generasi ketiga (a.l berwawasan lingkungan) (AARD, 1994). Kendala tersebut antara lain (1) penyakit layu bakteri (*Pseudomonas solanacearum*) serta (2) terbatasnya teknologi peningkatan produktivitas (termasuk mutu untuk ekspor) dan kesehatan tanaman yang mendukung budidaya tanaman yang berwawasan lingkungan. Akibatnya, tampak pada keragaan produksi dan kepastian usahatani jahe yang umumnya relatif rendah di daerah sentra produksi yang sering ditanami tanaman ini. Tingkat produktivitas jahe segar pada kondisi dan situasi tersebut rendah (3,75 - 12 ton/ha) (Kantor Statistik Bengkulu, 1988; Sudiarto *et al.*, 1994). Persentase kelas Eka kualitas ekspor pada kondisi ini juga rendah, yakni hanya 30 % dari total produksi/ha. Dampaknya antara lain pada daya saing kualitas ekspor jahe Indonesia lebih rendah dari Thailand.

Untuk menghasilkan teknologi budidaya yang dapat meningkatkan kesehatan dan produktivitas tanaman perlu dilakukan dengan menggali komponen sumber daya lingkungan fisik (abiotik) potensial. Faktor lingkungan fisik yang perlu diperhatikan terutama adalah iklim, tanah dan lingkungan perakaran. Apabila faktor-faktor tersebut kurang optimum, maka harus dilakukan tindakan manipulasi agronomi dengan cara memodifikasinya.

PERANAN LINGKUNGAN FISIK

Variasi produksi jahe besar di Indonesia berkisar antara 10 - 25 ton/ha. Rendahnya produktivitas jahe di Indonesia ini pada umumnya disebabkan dalam

pembudidayaannya belum/tidak diikuti dengan tindakan manipulasi agronomi secara optimal. Dalam sistem pertanian tropik, tindakan tersebut disamping mempunyai potensi spesifik yang bersifat positif dalam pemanfaatan energi matahari, juga mempengaruhi faktor/kondisi lingkungan yang mengandung banyak kesulitan dalam unsur iklim serta masalah variabel tanah, yaitu meliputi tersedianya hujan dan irigasi, profil tanah, tekstur tanah, tingkat daya racun tanah, suhu, tinggi tempat dan sebagainya.

Usaha perluasan areal harus memperhatikan faktor ketersediaan air, sehingga stabilitas agroekologi dapat dicapai, dengan demikian pertumbuhan dan produksi tanaman sesuai dengan harapan. Menurut Januwati *et al.* (1989) lingkungan ekologi berpengaruh terhadap produksi dan mutu jahe, yang meliputi kadar minyak atsiri, persentase serat kasar, pati dan abu.

KEBUTUHAN LINGKUNGAN FISIK TANAMAN JAHE

Pertumbuhan dan produksi tanaman dalam suatu ekosistem pertanian tergantung pada interaksi antara sistem dengan lingkungan fisik dimana tanaman itu tumbuh. Faktor-faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman antara lain iklim, meliputi cahaya matahari, suhu udara, lingkungan atmosfer (CO_2 , O_2 , dan kelembaban) dan lingkungan perakaran (fisik, kimia, dan air). Pengaruh dari faktor-faktor tersebut dapat sendiri-sendiri maupun saling interaksi, karena satu sama lain saling berkaitan, seperti suhu dan radiasi atau cahaya. Pada kondisi lingkungan yang kurang sesuai perlu dilakukan modifikasi sehingga dapat dicapai suatu tingkat toleransi yang diinginkan.

Iklim

Iklim berperan sangat penting dalam budidaya jahe, khususnya dalam kaitannya dengan ketersediaan air untuk tanaman. Secara umum daerah dengan tipe iklim A, B dan C menurut klasifikasi Schmidt dan Ferguson, sesuai untuk pembudidayaan jahe (Suratman *et al.*, 1987). Namun demikian untuk mendapatkan gambaran secara lebih baik mengenai pengaruh beberapa faktor iklim secara parsial terhadap pertumbuhan tanaman dan perkembangan tanaman jahe, maka perlu diketahui pula faktor-faktor iklim yang berpengaruh tersebut.

Curah Hujan

Peranan air dalam perkembangan umbi/rimpang sangat besar, sehingga apabila kekurangan akan sangat terhambat perkembangannya (Wiroatmojo, 1989). Menurut Suratman *et al.* (1987) tanaman jahe tumbuh baik pada daerah dengan curah hujan antara 2 500 - 4 000 mm/tahun. Di Filipina, tanaman jahe akan tumbuh subur pada daerah dengan curah hujan rata-rata 3 000 mm/tahun (PCARR, 1980). Hasil penelitian

Hadad *et al.* (1989) menunjukkan semakin tinggi curah hujan, bobot rimpang yang dihasilkan semakin meningkat. Untuk mencapai pertumbuhan optimal, tanaman jahe menghendaki 7-9 bulan basah sebelum stadia senescence (Suratman *et al.*, 1987). Di daerah yang bercurah hujan rendah diperlukan irigasi untuk mencukupi kebutuhan air. Berdasar informasi yang ada, petani di Queensland menggunakan irigasi untuk dua tujuan, yaitu mempertahankan kelembaban tanah dan mencegah bahaya *sun burn* pada tanaman jahe muda. Jumlah air yang dibutuhkan berkisar antara 1 320 - 1 520 mm selama satu siklus tanam, yaitu 8-10 bulan (Purseglove *et al.*, 1981).

Hasil penelitian di Bogor dapat disimpulkan bahwa, jahe merupakan tanaman yang kebutuhan airnya setara dengan tanaman palawija, yaitu 5 mm/hari/tanaman. Jahe peka pada kekurangan air, yaitu dengan perlakuan pemberian air 3 mm/hari/tanaman, tanaman jahe menunjukkan pertumbuhan rimpang yang nyata lebih kecil dibanding dengan pemberian 5 mm/hari/tanaman. Sehingga untuk pengembangan hendaknya dipilih daerah yang mempunyai sebaran hujan yang merata. Hasil penelitian Januwati *et al.* (1992) terhadap frekuensi pemberian air menunjukkan bahwa pada tingkat pemberian air 5 mm/hari/tanaman pada umur 4 bulan, mampu menghasilkan jahe besar dengan berat rimpang 219,3 g/rumpun (diameter 25,3 cm) yang nyata lebih baik dibanding pada pemberian air 10 mm/2 hari/tanaman yang memberikan hasil 139,3 g/rumpun (diameter 20,9 cm).

Untuk menyiasati daerah yang sebaran hujannya jarang atau daerah yang kurang basah sangat dianjurkan menggunakan pupuk kandang dengan dosis tinggi (lebih dari 20 ton/ha), karena pupuk kandang mempunyai kapasitas memegang air yang tinggi. Dengan demikian menurut Edmond *et al.* (1975), penyiraman dapat diperjarang. Selain itu bahan organik yang diberikan ke dalam tanah selain dapat memperbaiki struktur tanah juga dapat mempertahankan kelembaban tanah.

Ketinggian Tempat

Tanaman jahe dapat tumbuh pada ketinggian tempat antara 10 - 1 500 m dpl., namun ketinggian optimum bagi pertumbuhan dan produksi adalah 300 - 900 m dpl. (Bautista dan Aycardo, 1979; PCARR., 1980). Pada ketinggian tempat diatas 1 000 m dpl. pertumbuhan lambat dan rimpangnya kurang terbentuk. Untuk jahe besar, pada ketinggian tempat $\pm$ 500 m dpl. produksi rimpangnya dapat mencapai nilai optimum, yaitu sekitar 30 ton/ha (Januwati, 1988).

Radiasi Surya

Cahaya mempengaruhi pertumbuhan dan produksi melalui proses fotosintesis dan reaksi fotoperiodisitas. Namun pengaruh intensitas penyinaran terhadap pertumbuhan tanaman lebih besar dibanding pengaruh dari perubahan dalam mutu penyinaran. Berdasar kejenuhannya terhadap cahaya, tanaman dapat digolongkan ke dalam dua kelompok, yaitu tanaman yang senang matahari dan tanaman yang senang

naungan. Tanaman jahe termasuk kelompok yang pertama, karena dalam pertumbuhan (khususnya pembentukan rumpun), tanaman jahe menghendaki banyak sinar matahari. Di tempat-tempat yang agak ternaungi/terlindung, daunnya membesar tetapi rimpangnya kecil (Sudiarto, 1978). Hasil pengamatan Januwati (1988) juga menunjukkan produksi rimpang jahe besar terjadi penurunan pada penanaman di bawah tegakan pohon kelapa produktif pada jarak tanam 10 x 20 m diperoleh 149,5 g/rumpun, di bawah tegakan pohon pisang (jarak tanam 10 x 10 m) diperoleh hasil rimpang 99 g/rumpun, sedang pada tempat terbuka (tanpa naungan) diperoleh hasil rimpang 185,25 g/rumpun.

Hasil penelitian pengaruh tingkat naungan yang dilakukan di Filipina menunjukkan bahwa pada tingkat naungan 25% - 50% produksi rimpang lebih tinggi dibanding 75%. Pada awal pertumbuhan (sampai 3 bulan) pemberian naungan 25% dapat memberikan produksi yang optimum, sedang pada periode pertumbuhan rimpang (4 - 9 bulan) pada keadaan ini dapat menekan pembentukan rimpang (Anon., 1990).

Disamping itu cara penanaman jahe dengan menggunakan sistem guludan dan bedengan yang dibarengi dengan pemberian mulsa (warna tanah menjadi lebih terang) akan meningkatkan jumlah radiasi yang dipantulkan, sehingga mempengaruhi intensitas radiasi yang diterima. Namun penggunaan guludan dapat pula meningkatkan luas permukaan sehingga dapat menambah absorpsi radiasi, dengan demikian suhu tanah pada siang hari akan lebih tinggi. Perubahan ini akan mempengaruhi radiasi neto karena bertambahnya radiasi yang dipantulkan akan menambah intensitas radiasi untuk fotosintesis terutama untuk daun-daun bagian bawah sehingga dapat meningkatkan laju fotosintesis dan meningkatkan kekuatan sumber (source) dalam pembentukan produksi.

Suhu Udara

Salah satu akibat dari naungan adalah menurunkan suhu udara di sekitar tanaman, sehingga dapat mengurangi laju respirasi, dan apabila suhu udara dapat diturunkan, maka produksi asimilasi neto dapat ditingkatkan. Tetapi pada tanaman jahe rendahnya suhu akan menyebabkan penurunan laju asimilasi neto. Hal ini dapat dilihat dari hasil penelitian Hadad *et al.* (1989) yang menunjukkan bahwa di daerah yang rata-rata suhunya rendah (berkisar 20,5° C) menyebabkan pertambahan jumlah anaknya lebih lama (30-50 hari) dibandingkan dengan/pada daerah yang suhu rata-ratanya lebih tinggi (25,9° C).

Kisaran suhu yang memungkinkan pertumbuhan optimum menurut Tomioka, (1974), adalah 25 - 30° C pada pertanaman monokultur. Temperatur diatas 35° C akan menghanguskan daun, kemudian mengering. Hadad *et al.* (1989) menyatakan makin rendah suhu, maka umur tanaman menjadi semakin panjang.

Lingkungan Atmosfer (CO_2 , O_2 dan Kelembaban Udara)

Ketersediaan CO_2 , O_2 dan defisit kelengasan udara berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman. Sedangkan angin juga merupakan suatu bagian atmosfer yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman karena dapat mengubah ketersediaan CO_2 di daerah daun dengan jalan mengubah kelengasan udara pada permukaan daun melalui efek mekanis pada bagian aerial tanaman.

Pemberian naungan meningkatkan kelembaban udara dengan jalan menurunkan suhu udara dan mengurangi kecepatan angin. Evaporasi dari permukaan yang lembab akan meningkatkan kelembaban udara. Hal ini diduga yang menyebabkan menurunnya produksi rimpang akibat naungan.

Lingkungan Perakaran

Tanaman jahe tumbuh dan berpijak di atas tanah dan akarnya masuk ke dalam tanah. Oleh karena itu faktor-faktor lingkungan di bawah tanah yang perlu mendapat perhatian adalah : ketersediaan hara, reaksi pH, kedalaman (solum) tanah, suhu tanah dan kelembaban tanah.

Faktor Kimia dan Fisik Tanah

Tanaman jahe menghendaki tanah yang subur, gembur, banyak mengandung humus dan berdrainase baik. Tanah Latosol merah-coklat dan Andosol umumnya dapat ditanami jahe (Sudiarto, 1978).

Tekstur tanah yang baik untuk tanaman jahe adalah lempung berpasir, liat berpasir dan tanah laterik (PCARR, 1980 dan Suratman *et al.*, 1987). Kedalaman tanah tidak kurang dari 30 cm. Tanah hutan perawan yang kaya humus sangat serasi (PCARR, 1980).

Topografi yang landai dan agak miring sesuai untuk ditanami jahe, karena drainase dan aerasi tanahnya baik (Suratman *et al.*, 1987). Namun upaya ke arah perbaikan drainase dan peningkatan kegemburan tanah perlu dilakukan. Salah satu cara adalah dengan penambahan sekam pada tanah yang akan mengakibatkan penurunan bobot dan isi tanah, peningkatan ruang pori total dan drainase menjadi lebih cepat. Penambahan sekam pada tanah akan meningkatkan kesarangan tanah sampai kedalaman 20 cm, sehingga cenderung meningkatkan jumlah anakan, jumlah daun, diameter rimpang dan peningkatan bobot rimpang (Wiroatmojo *et al.*, 1989).

Untuk memperoleh drainase yang baik pada sistem tanam bedengan, tinggi bedengan ± 30 cm dan lebar bedengan tidak lebih dari 2 m (PCARR, 1980). Di Jawa Barat umumnya petani menggunakan lebar bedengan 1 m. Pada sistem tanam guludan, tinggi guludan dianjurkan sekitar 25 cm dengan lebar guludan 50-70 cm (Bautista dan Aycardo, 1979).

Tanaman jahe dapat tumbuh pada keasaman tanah (pH) 4,3 - 7,4. Tetapi pH optimumnya adalah 6,8 - 7,0 (Bautista dan Aycardo, 1979). Hasil penelitian di Bengkulu menunjukkan bahwa dengan pemberian kapur 3 ton/ha memberikan penampakan rimpang lebih besar dengan kulit lebih mengkilap. Hal ini dapat meningkatkan kualitas terutama untuk produksi rimpang sebagai penghasil rimpang segar atau fresh ginger (Balitro, 1990).

Kelembaban Tanah

Kelembaban tanah (jumlah air) yang tersedia bagi akar tergantung pada faktor meteorologi maupun faktor tanah. Faktor meteorologi berpengaruh melalui keseimbangan antara curah hujan dan evaporasi. Sedang faktor tanah meliputi hubungan antara kandungan air tanah, potensial air dan konduktivitas tanah.

Menurut Wiroatmojo (1989) laju tumbuh umbi ditentukan oleh kekuatan (source) umbi untuk berkembang tanpa hambatan, yang banyak diperlukan adalah tersedianya oksigen dan air sekitar umbi. Penggunaan pupuk organik dapat memperbaiki sifat fisik tanah dan dapat memperbesar daya menahan air, sehingga memungkinkan umbi berkembang dengan baik.

Untuk memperbaiki keadaan fisik, kimia dan biologi tanah dapat dilakukan dengan cara pemberian bahan organik maupun menggunakan mikroba tanah yang bermanfaat. Dengan adanya perbaikan tersebut menyebabkan pertumbuhan vegetatif tanaman jahe akan lebih baik. Pupuk kandang sapi memberikan pengaruh lebih baik dibanding pupuk kandang ayam dalam peningkatan hasil rimpang segar yaitu masing-masing 20,48% dan 14,96%, dibandingkan dengan yang tidak diberi pupuk kandang. Apabila kebutuhan pupuk anorganik dipenuhi, dan pupuk organik ditingkatkan maka produksi rimpang per-hektar cenderung meningkat (Wiroatmojo *et al.*, 1990).

DAFTAR PUSTAKA

- AARD. 1994. Strategy plan agency for Agricultural Research and Development 1995-2005. Ministry of Agriculture. R.I. Jakarta. 38 hal.
- Balitro. 1990. Laporan penelitian perakitan teknologi tepat guna tanaman temu-temuan menunjang intensifikasi tanaman obat (Tidak diterbitkan). 45 hal.
- _____. 1991. Laporan penelitian intensifikasi dan pemanfaatan paket teknologi budidaya serta pasca panen tanaman jahe di Bengkulu (Tidak diterbitkan). 60 hal.
- BPS. 1993. Statistik perdagangan luar negeri Indonesia. Biro Pusat Statistik. Jakarta. hal. 1888 - 2016.

- Bautista, O.K. and H.B. Aycardo. 1979. Ginger. Its production, handling, processing and marketing with emphasis on export. Dept. of Hortic. College of Agric. UPLB, Los Banos, Philippines. 80 hal.
- Deptan. 1993. Perkiraan pertumbuhan sektor pertanian selama Repelita VI (1993-1998). Dep. Pertanian R.I. Jakarta. 65 hal.
- Hadad, A.E., E.R. Pribadi, Taryono dan O. Rostiana. 1989. Pertumbuhan dan hasil jahe pada ketinggian tempat yang berbeda. Agromet. Jurnal Perhimp V (1) : 10-20.
- Januwati, M. 1988. Studi adaptasi jahe badak di Sukabumi. Pros. Simp. Penel. Tumb. Obat VI Mukhtar IV Perhipba Expo III Obat Tradisional, lokakarya dan penyuluhan bahan obat alam. Univ. Indonesia, Jakarta. hal. 103-107.
- Januwati, M., N. Nurjanah dan M. Hasanah. 1989. Pengaruh faktor iklim terhadap produksi dan mutu jahe badak. Bull. Pros. seminar Sehari Peningkatan Pemanfaatan Agrometeorologi Dalam Pembangunan Hutan Tanaman Industri dan Pengembangan Perkebunan, Jakarta. hal. 217-224.
- Januwati, M., Wiroatmodjo, J. dan Ikha Dewi. 1992. Pengaruh tingkat pemberian air dan pupuk kandang terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jahe (*Zingiber officinale* Rosc.) var. Badak. Bull. Agr. IPB. XX (3) : 61-71.
- Kantor Statistik Bengkulu. 1988. Bengkulu dalam angka. Kantor Statistik Bengkulu. Bengkulu. 74 hal.
- PCARR. 1980. The Philippines recommends for ginger. 1980. Philippines Council For Agriculture and Resources Research, Los Banos, Laguna, Philippines. 16 hal.
- Purseglove, J.W., E. G. Brown, C.L. Green and S.R.J. Robbins. 1991. Spices. Vol 2. Longman, London. 813 hal.
- Sudiarto. 1978. Budidaya tanaman jahe (*Zingiber officinale* Rosc.) di Indonesia dan Penelitian beberapa aspek budidaya. Balittri. Bogor. 17 hal.
- Sudiarto dan Kemala. 1995. Tumbuhan dan tanaman obat yang potensial untuk dikembangkan di Indonesia. Makalah Temu Wicara Tanaman Obat, 31 Januari 1995. Semarang. 22 hal.
- Suratman, E. Djauhari., E.M. Rachmat dan Sudiarto. 1987. Pedoman bercocok tanam jahe (*Zingiber officinale* Rosc.). Sirkulair No.39. Balitro. Bogor. 33 hal.

- Tomioka, Y. 1974. Recommendations for the growing of cucumbar and ginger in the Philippines and the processing of salted products for export to Japan. Tokai Tsukemono Mig. Co. Ltd. Publication. 15 hal.
- Wiroatmojo, J. 1989. Upaya agronomik untuk ukuran jahe (*Zingiber officinale* Rosc.) yang memenuhi permintaan ekspor. Makalah Seminar Hasil-Hasil Penelitian IPB, 12-13 Juni. 20 hal.
- Wiroatmojo, J. E. Sulistiyono dan Hendrinova. 1990. Pengaruh berbagai pupuk organik dan pupuk daun terhadap pertumbuhan dan hasil rimpang jahe (*Zingiber officinale* Rosc.). Bull. Agron. IPB. XIX. (1) : 33-38.

KESESUAIAN LAHAN DAN IKLIM

Hemanto dan Emmyzar

Pertumbuhan dan produksi tanaman jahe pada suatu kondisi agroekologi tergantung pada kuantitas atau kualitas lingkungan biotik maupun abiotik. Lingkungan biotik meliputi semua benda hidup yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman jahe seperti hama, patogen, gulma dan tanaman sela yang digunakan dalam pola tanam yang tumbuh maupun tanaman lain di sekitar tanaman jahe. Sedangkan lingkungan abiotik (fisik) yang paling berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produksi jahe antara lain iklim, meliputi cahaya, suhu udara, lingkungan atmosfer (CO_2 , O_2 , kelembaban) dan tanah (edaphik) yang merupakan lingkungan perakaran (fisik, kimia, air). Pengaruh faktor-faktor lingkungan tersebut dapat bekerja sendiri-sendiri atau saling berinteraksi karena satu dengan lainnya saling berkaitan (Januwati, 1991).

Tingkat produktivitas optimal dapat dicapai apabila lingkungan tumbuh tanaman pada kondisi optimum dan varietas jahe yang digunakan secara genetis mempunyai potensi hasil tinggi serta didukung oleh penerapan teknologi budidaya yang tepat. Untuk menunjang keberhasilan pengembangan tanaman jahe di Indonesia, diperlukan kondisi agroekologi yang sesuai untuk tanaman jahe, agar pemanfaatannya dapat dilakukan secara optimal dan dapat berkelanjutan. Oleh karena itu evaluasi tingkat kesesuaian lahan pada suatu kondisi agroekologi merupakan langkah awal yang perlu dilakukan dalam usahatani jahe.

Berdasarkan hasil-hasil penelitian terdahulu, laporan-laporan ilmiah tentang tanaman jahe, dan evaluasi lapangan, maka disusun perkiraan pedoman pengelompokan kesesuaian lahan untuk tanaman jahe seperti tertera pada Tabel 1. dengan memperhatikan 3 faktor utama yang dianjurkan oleh CSR/FAO (1983), untuk menciptakan suatu sistem usahatani berkelanjutan dalam penggunaan lahan yaitu mempertimbangkan persyaratan tumbuh/ekologi, pengelolaan dan konservasi lahan.

Tingkat kesesuaian suatu lahan untuk tanaman jahe dapat ditentukan dengan cara melakukan pemadanan antara kriteria kelas kesesuaian lahan tanaman jahe (Tabel 1) dengan kualitas dan karakteristik lahan dari masing-masing satuan peta tanahnya. Dengan menerapkan teknologi budidaya tanaman jahe yang tepat, lahan yang secara alami mempunyai kelas kesesuaian lahan yang rendah (kesesuaian lahan aktual) dapat diperbaiki menjadi kelas kesesuaian lahan yang lebih tinggi (kesesuaian lahan potensial). Tetapi tidak semua kualitas atau karakteristik lahan dapat diperbaiki dengan teknologi yang ada, atau diperlukan tingkat pengelolaan yang tinggi untuk

Tabel 1. Perkiraan pengelompokan kelas kesesuaian lahan untuk tanaman jahe

Kualitas/ Karakterisasi lahan	Kelas kesesuaian lahan			
	S1 (sangat sesuai)	S2 (sesuai)	S3 (kurang sesuai)	N (tidak sesuai)
Temperatur (t)				
• Rata-rata tahunan (°C)	25 - 30	30 - 34 20 - 25	< 20	> 35
Tinggi tempat (m dpl)	300 - 900	0 - 300 600 - 900	900 - 1 200	> 1 200
Kesediaan air (w)				
• Bulan Basah (> 100 mm)	7 - 9	5 - 6	Td	< 5
• Curah hujan/th (mm)	2 500 - 4 000	900 - 2 500	700 - 900	< 700
• LGP (hari)	240 - 270	210 - 240	180 - 210	< 180
Media perakaran (r)				
• Drainase tanah	Baik	Sedang	Agak terhambat, Agak cepat	Terhambat, sangat cepat, sangat terhambat
• Tekstur	L, Scl, Sil, Si, cl	LS, SL, Scl, Sc	StrC, C	Kerikil, pasir, liat masif
• Kedalaman efektif Resensi hara (f)	> 75	40 - 75	30 - 40	< 30
• KTK tanah	≥ sedang	Rendah	Sangat rendah	Td
• pH tanah	6,8 - 7,4	4,5 - 6,8	4 - 4,5	< 4
• C organik	> sedang	Rendah	Sangat rendah	Td
Toksistasitas (x)				
• Kejenuhan (Al)	Sangat rendah	Rendah	Sedang	≥ Sedang
Hara tersedia (h)				
• Total N	≥ rendah	Sangat rendah	Td	Td
• P ₂ O ₅	≥sedang	Rendah	Sangat rendah	Td
• K ₂ O	≥ sedang	Rendah	Sangat rendah	Td
Kondisi medan/terrain (m)				
• Lereng (%)	< 3	3 - 8	8 - 25	> 25
• Batuan Permukaan (%)	< 3	3 - 15	15 - 40	> 40
• Singkapan batuan (%)	< 2	2 - 10	10 - 25	> 25

Keterangan : Td = Tidak di definisikan Si = Debu C = Liat
 Scl = Lempung liat berpasir StrC = Liat berstruktur L = Lempung
 Scl=Lempung berliat Sc = Liat berpasir cl = Lempung berliat
 Sil = Lempung berdebu LS = Pasir berlempung SL = Lempung berpasir
 Penentuan tekstur, KTK, C-organik, Al, N, P₂O₅, K₂O pada kedalaman tanah 0-50 cm. Kriteria C-organik, KTK, Al, N, P₂O₅, K₂O dan bahaya banjir pada Lampiran 1.

Sumber : CSR dan FAO Staff (1983), Djaenuddin *et al.*, (1994), Hasanah *et al.*, (1991), Hadad *et al.*, (1989), Januwati (1991), Suratman *et al.*, (1987) dan Sudiarto (1978)

dapat memperbaikinya (Djaenudin *et al.*, 1994). Oleh karena itu perlu dilakukan analisis ekonomi sebelum penerapan suatu teknologi usahatani tanaman jahe yang dilakukan memperoleh keuntungan.

Modifikasi lingkungan tumbuh yang kurang sesuai bagi pertumbuhan tanaman jahe perlu dilakukan guna mencapai tingkat toleransi yang dibutuhkan. Kondisi lingkungan yang optimal bagi pertumbuhan tanaman jahe agar dapat berproduksi tinggi (20-30 ton/ha untuk jahe besar) dapat dicapai melalui upaya perbaikan kualitas karakteristik lahan aktual menjadi lahan potensial untuk budidaya jahe dengan penerapan teknologi budidaya jahe yang sesuai seperti pengolahan tanah yang baik, penanaman yang baik dan tepat waktu, pemupukan yang berimbang serta pemeliharaan yang memadai. Disamping itu tindakan pencegahan dan pemberantasan hama dan penyakit perlu dilakukan terutama terhadap hama dan penyakit utama yang menyerang pertanaman jahe.

Upaya perbaikan kualitas atau karakteristik lahan aktual menjadi lahan potensial untuk budidaya jahe berdasarkan tingkat pengelolaannya dapat digolongkan dalam 3 (tiga) tingkatan yaitu (1) tingkat pengelolaan rendah, yaitu menerapkan teknologi budidaya jahe yang dapat dilaksanakan oleh petani dengan biaya yang relatif rendah, (2) tingkat pengelolaan sedang, yaitu menerapkan teknologi budidaya jahe yang memerlukan modal menengah dengan teknik pertanian sedang, dan (3) tingkat pengelolaan tinggi, yaitu menerapkan teknologi budidaya dengan modal relatif besar yang umumnya dilakukan oleh perusahaan menengah atau besar. Jenis upaya perbaikan kualitas atau karakteristik lahan aktual untuk menjadi lahan potensial bagi tanaman jahe menurut tingkat pengelolaannya seperti tertera pada Tabel 2.

Tabel 2. Jenis upaya perbaikan kualitas atau karakteristik lahan aktual untuk menjadi potensial bagi tanaman jahe menurut tingkat pengelolaannya

Jenis kendala pada kualitas/karakteristik lahan	Upaya perbaikan	Tingkat pengelolaan
Temperatur (T)	Tidak dapat dilakukan perbaikan	-
- Rata-rata tahunan (°C)	Tidak dapat dilakukan perbaikan	-
Tinggi tempat (m dpl)		
Ketersediaan air (w)		
- Bulan basah (> 75 mm)	Sistem irigasi atau pengairan	Sedang, tinggi
- Curah hujan/tahun (mm)	Sistem irigasi atau pengairan	Sedang, tinggi
- LGP (hari)	Tidak dapat diperbaiki	-
Media perakaran (r)		
- Drainase tanah	Pembuatan saluran drainase dan pembuatan bedengan/petakan	Rendah, sedang, tinggi

Lanjutan

Jenis kendala pada kualitas/karakteristik lahan	Upaya perbaikan	Tingkat pengelolaan
- Tekstur - Kedalaman efektif (cm)	Tidak dapat diperbaiki Umumnya tidak dapat diperbaiki, kecuali pada lapisan padas lunak dan tipis dengan membongkarnya saat pengolahan tanah	- Tinggi
Retensi hara (f)		
- KTK tanah	Pengapuran atau penambahan bahan organik	Sedang, tinggi
- pH tanah	Pengapuran atau penambahan bahan organik	Sedang, tinggi
- C-organik (%)	Penambahan bahan organik	Rendah, sedang
Toksistasitas (x)		
- Kejenuhan Al (%) Hara tersedia (n)	Pengapuran	Sedang, tinggi
- Total N	Pemupukan, dengan atau tanpa pengapuran	Rendah, sedang, tinggi
- P_2O_5	Pemupukan, dengan atau tanpa pengapuran	Rendah, sedang, tinggi
- K_2O	Pemupukan, dengan atau tanpa pengapuran	Rendah, sedang, tinggi
Terrain (s)		
- Lereng (%)	Pembuatan teras gulud atau teras bangku	Rendah, sedang, tinggi
- Batuan permukaan (%)	Pengurangan batuan permukaan	Rendah, sedang, tinggi
- Singkapan batuan (%)	Pengurangan singkapan batuan	Rendah, sedang, tinggi

DAFTAR PUSTAKA

- Bautista, O.K. and H.B. Aycardo. 1979. Ginger. Its production, handling, processing and marketing with emphasis on export. Dept. of Hortic. College of Agric. UPLB, Los Banos, Philippines. 80 hal.

- Cottenic, A. 1980. Soil and plant testing as a basis of fertilizer recommendation. Soil Bult. No. 38/2. FAO. Roma. 82 hal.
- CSR and FAO Staff. 1983. Atlas format procedures center for soil and agroclimate research, Bogor. 436 hal.
- Djaenuddin, D., Basumi, S. Hardjowigono, H. Subagyo, M. Sukudi, Ismangun. M. Ds, N. Suharta, L. Hakim, Widagdo, J. Dai, V. Suwandi, S. Bachin, E.R Jordens. 1994. Kesesuaian lahan untuk tanaman pertanian dan tanaman kehutanan. Second Land Resource Evaluation and Planning Project. Puslittanak, Bogor. 50 hal.
- Hasanah, M., Moko, H. dan Sitepu, D. 1991. Persyaratan bibit jahe. Edisi. Khusus. Littro VII : (1) 1-6.
- Hadad, A.E., E.P. Rini, Taryono, dan O. Rostiana. 1989. Pertumbuhan dan hasil jahe pada ketinggian tempat yang berbeda. Agromet. Journal I (1) : 10-20.
- Januwati, M. 1991. Faktor-faktor ekologi yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman jahe. Edisi Khusus Littro. VII (1) : 11-16.
- Januwati, M., Susilawati A. dan Rosita SMD. 1992. Budidaya tanaman jahe. Prosiding Forum Komunikasi Ilmiah Hasil Penelitian Plasma Nutfah dan Budidaya Tanaman Obat, 2 - 3 Maret Bogor. Puslibangtri, Bogor. hal. 115-128.
- Sudiarto. 1978. Budidaya tanaman jahe di Indonesia dan penelitian beberapa aspek budidaya. LPTI. Bogor. 17 hal.
- Suratman, E., Djauhari, E. M., Rachmat dan Sudiarto. 1987. Pedoman bercocok tanam jahe (*Zingiber officinale*). Sirkulair No. 39. Balittro, Bogor. hal. 64-69.
- Tomioka, Y. 1974. Recommendations for the growing of cucumber and ginger in the Philippines and the processing of salted products for export to Japan. Tokai Tsukemono Mig. Co. Ltd. Publication. 15 hal.

Lampiran 1. Penafsiran hasil analisis tanah untuk menilai tingkat kesuburan tanah

Jenis hara	Harkat				
	Sangat rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat tinggi
C. organik (%)	< 1	1-2	2-3	3-5	> 5
N. total (%)	< 0,1	0,1-0,2	0,2-0,5	0,5-1	> 1
Bahan organik (%)	< 1,0	1-2	2-4,2	4,3-6	> 6
Nisbah C/N	< 8	8,1-10	10-1-15	15,1-16	> 16
P-Olsen (ppm)	< 5	5-9	9-17	17-25	> 25
P-Bray & Kurtz (ppm)	< 3	3-7	7-20	> 20	-
P-Troug's (ppm)	< 5	5-15	15-25	> 25	-
K-dd (me/100 g)	< 0,13	0,13-0,26	0,26-0,45	0,45-0,77	> 0,77
Ca-dd (me/100 g)	< 2,5	2,5-5	5-8	8-12	12
Mg-dd (me/100 g)	< 1,17	0,17-0,33	0,33-0,67	0,67-1,5	> 1,5
Na-dd (me/100 g)	< 0,1	0,1-0,3	0,3-0,7	0,7-2	> 2
KTK (me/100 g)	< 6	6-12	12-25	25-40	> 40
Kejenuhan basa (%)	0-20	20-40	40-60	60-80	80-100
Morgan-Venema					
Al (ppm)	< 1	3	8	21	> 40
Fe (ppm)	< 1	3	5	19	> 56
Mn (ppm)	< 1	1	3	9	> 23
Cl (ppm)	< 3	50	100	325	> 600
SO ₄ (ppm)	< 20	40	100	250	> 400
pH (H ₂ O) 1:2,5					
sangat masam	: < 4,5				
masam	: 4,5-5,5				
agak masam	: 5,6-6,5				
netral	: 6,6-7,5				
agak alkali	: 7,6-8,5				
alkali	: > 8,5				

Sumber : Cottenic (1980).

PERANAN HUMUS DAN PUPUK HAYATI

O. Trisilawati dan Gusmaini

Dalam pembudidayaannya jahe merupakan tanaman yang cukup manja, bila syarat tumbuhnya tidak terpenuhi atau pada saat-saat kritis seperti pada fase tertentu pertumbuhan maupun pembentukan rimpang mengalami gangguan, maka kegagalan produksi baik kuantitas maupun kualitas akan segera terjadi. Tanaman jahe dapat tumbuh dengan baik dan subur pada tanah-tanah dengan kadar liat yang sedang dengan persediaan humus yang baik, pada tanah-tanah yang baru dibuka (Purseglove *et al.*, 1981). Dengan mengacu kepada persyaratan tumbuhnya, maka penggunaan pupuk anorganik saja tanpa dipadukan dengan kebutuhan alami tanaman tersebut, tidak akan mendapatkan hasil yang diinginkan. Kondisi kesuburan alami tanah dapat diusahakan antara lain dengan penggunaan media tanam humus sebagai media pertanaman jahe yang potensial, maupun mengusahakan terciptanya kesuburan alami tanah dengan pemanfaatan bahan organik dan mikroba tanah yang menguntungkan.

HUMUS

Secara umum tanaman jahe menghendaki tanah-tanah yang subur, banyak mengandung humus, gembur, berdrainase dan beraerasi baik (Suratman *et al.*, 1987). Karena aerasi yang buruk akan mempengaruhi tanaman dengan cara: pertumbuhan akar sangat terbatas, serapan hara berkurang, serapan air terhambat dan merangsang pembentukan senyawa anorganik (Soepardi, 1983). Wiroatmodjo (1989) menambahkan bahwa laju tumbuh rimpang jahe umumnya ditentukan oleh kekuatan wadah (umbi) untuk berkembang tanpa hambatan sehingga kebanyakan diperlukan sirkulasi O_2 disekitar umbi dan air. Oleh sebab itu penggunaan tanah humus maupun penambahan berbagai jenis bahan organik pada pertanaman jahe dan tanaman berumbi lainnya sangat diperlukan.

Tanah yang kaya akan humus biasanya lebih produktif. Humus mempengaruhi kesuburan dan produktivitas tanah dengan memberikan efek positif terhadap sifat-sifat kimia, fisik dan biologi tanah, yaitu sebagai tempat penyimpan (reservoir) hara N, P dan S bagi pertumbuhan tanaman, menunjang pembentukan struktur tanah yang baik, serta merupakan sumber energi bagi mikroba tanah (Stevenson, 1986). Penelitian penggunaan humus yang berasal dari Bengkulu (ketebalan 5 sampai 20 cm) dan pupuk kandang (20 sampai 40 ton kotoran sapi/ha) sebagai media tanam jahe menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan tanaman (tinggi, jumlah daun dan jumlah

anakan), bobot rimpang segar, dan bobot tanaman berumur 5 bulan (Tabel 1). Media tanam humus dengan ketebalan 20 cm menghasilkan kenaikan bobot rimpang segar, bobot tanaman dan jumlah anakan sebesar 772 %, 548 % dan 189 % dibandingkan kontrol (media tanah). Penggunaan media tanam humus dengan ketebalan 5 cm ternyata sudah memberikan pengaruh yang lebih baik terhadap jumlah anakan, jumlah daun dan bobot rimpang segar jahe dibandingkan dosis tertinggi pupuk kandang (40 ton/ha). Kecuali tinggi tanaman, secara umum penggunaan humus berpengaruh lebih baik terhadap parameter pertumbuhan dan produksi jahe dibandingkan pupuk kandang (Gusmaini dan Trisilawati, 1996). Kondisi kesuburan alami humus dari daerah Rejang Lebong menunjukkan kandungan hara C 11,84% (tinggi), N 0,5% (sedang), P_2O_5 4,98 ppm (sangat rendah), K 1,03 me/100 g (sangat tinggi), Ca 17,01 me/100 g (tinggi), dan Mg 2,97 me/100 g (tinggi). Kandungan C-organik pada kotoran sapi dan humus relatif sama, termasuk dalam katagori sangat tinggi (15,06 % dan 11,84 %) bila dibandingkan dengan C-organik tanah (1,00 %). Kandungan N pada kotoran sapi (1,52%) lebih tinggi dibandingkan humus (0,50%) dan tanah (0,18%), sedangkan C/N ratio tanah (5,56) dan kotoran sapi (9,91) jauh lebih rendah dibandingkan humus (23,68). Secara umum kandungan hara terutama basa-basa yang dapat dipertukarkan yang terdapat pada humus lebih tinggi dibandingkan tanah (Tabel 2). Selain itu, hasil analisa mutu jahe menunjukkan bahwa perlakuan media humus 20 cm menghasilkan kadar sari dalam air yang melebihi nilai standar mutu yang berlaku. (Tabel 3).

Tabel 1. Pertumbuhan dan produksi jahe (3,5 bulan setelah tanam) pada media humus dan pupuk kandang

Perlakuan	Tinggi rumpun (cm)	Jumlah anakan/ rumpun	Jumlah daun/ rumpun	Bobot rimpan/ rumpun (g)	Bobot tanaman/ rumpun (g)
k =kontrol	46,83 b	6,00 c	49,00 b	76,00 c	218,61 d
h1=20 cm humus	71,67 a	17,33 a	166,67 a	663,04 a	1416,58 a
h2=15 cm humus	67,17 ab	17,17 a	168,67 a	379,37 b	650,43 b
h3=10 cm humus	64,00 ab	14,67 a	162,33 a	362,62 b	570,75 bc
h4= 5 cm humus	62,67 ab	12,67 ab	102,67 ab	289,25 bc	420,50 cd
p1=20 ton/ha	59,17 ab	8,17 bc	107,50 ab	259,33 bc	414,82 cd
p2=30 ton/ha	45,83 b	7,5 c	78,33 b	237,56 bc	412,05 cd
p3=40 ton/ha	81,50 a	9,17 bc	76,50 b	278,27 bc	499,95 bc

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada satu kolom tidak berbeda nyata pada uji 5% (DMRT).

Sumber : Gusmaini dan Trisilawati (1996)

Tabel 2. Hasil analisa hara pada tanah, humus dan pupuk kandang

Sumber	C-organik %	N	P (ppm)	K	Ca me/100 g	Mg
Tanah	1,00 (r)	0,18 (r)	2,10 (sr)	0,32 (s)	5,76 (s)	1,08 (s)
Humus	11,84 (st)	0,50 (s)	4,98 (sr)	1,03 (st)	17,01 (t)	2,97 (t)
Kotoran sapi	15,06 (st)	1,52 (st)	0,28%	0,86%	1,29%	0,56%

Keterangan : sr = sangat rendah, r = rendah, s = sedang, t = tinggi, st = sangat tinggi.

Analisa tanah dan humus menggunakan metoda ekstraksi tanah dengan perkolasi, untuk analisa hara kotoran sapi menggunakan metoda destruksi basah.

Sumber : Gusmaini dan Trisilawati (1996)

Tabel 3. Hasil analisa mutu jahe pada media humus dan pupuk kandang

Perlakuan	Pati (%)	Serat (%)	Abu (%)	Sari dalam air (%)	Sari dalam alkohol (%)
Kontrol	32,50	10,26	5,69	16,98	9,67
Humus	29,97	12,37	9,19	20,09	9,02
Pupuk kandang	33,53	11,06	6,53	16,67	9,53
Standar	-	-	3,20	15,60	4,30

Sumber : Gusmaini dan Trisilawati (1996).

Selain sebagai media tanam jahe, humus dapat dimanfaatkan sebagai pupuk dengan menggunakan hasil ekstraksinya yang berupa asam humat. Asam humat dapat berpengaruh secara langsung terhadap proses fisiologi di dalam tanaman dengan peranannya sebagai auksin (hormon pertumbuhan) yang merupakan aktivator O_2 selama proses fotosintesa sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman (Stevenson, 1986). Selain itu, asam humat berpengaruh langsung dalam proses metabolisme tanaman seperti respirasi, sintesa asam nukleat dan penyerapan ion, dan secara tidak langsung berpengaruh terhadap kesuburan tanah dengan memperbaiki kondisi fisik, kimia dan biologi tanah (Vaughan *et al.*, dalam Ferretti *et al.*, 1991; Tan, 1991). Hasil penelitian penggunaan asam humat bagi budidaya jahe gajah menunjukkan

bahwa aplikasi 50 ppm asam humat (hasil ekstraksi humus dari daerah Bengkulu) melalui daun dapat meningkatkan berat kering tanaman dan akar, panjang, diameter dan berat kering rimpang sebesar 32 %, 33 %, 17 %, 7,5 % dan 88 % dibandingkan kontrol (Balittro, 1996).

Beberapa penelitian penggunaan bahan organik pada budidaya jahe gajah telah dilakukan. Pemberian pupuk kandang dengan dosis 25 ton kotoran sapi/ha sebagai salah satu jenis pupuk organik dapat meningkatkan produksi tanaman jahe gajah sebesar 55% dibandingkan tanpa pupuk kandang (Barus *et al.*, 1990). Penggunaan 20 ton kotoran ayam/ha dapat meningkatkan hasil rimpang segar jahe muda sebesar 15 %. Selain itu, penggunaan OST (Organic soil treatment) yang mengandung humus, *peat-surface bog*, beberapa bakteri, tepung fosil, campuran protein dan enzim, dengan dosis 3,3 ton/ha, dapat meningkatkan hasil rimpang segar jahe badak sebesar 11,24 % (Hendrinova, 1990). Pemanfaatan sampah kota sebagai bahan organik ternyata juga berpengaruh positif bagi pertumbuhan dan produksi rimpang jahe muda. Pemberian 10 dan 20 ton sampah kota/ha nyata meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, dan jumlah tunas per rumpun. Sedangkan bobot segar tanaman per rumpun meningkat 32 % dan 78,3 % pada level sampah kota 10 dan 20 ton/ha (Wiroatmodjo *et al.*, 1996).

PUPUK HAYATI

Penggunaan pupuk hayati atau biofertilizer merupakan pemanfaatan sumber daya alam dengan cara mengembangkan spesies-spesies tertentu dari mikroba-mikroba tanah yang menguntungkan bagi tanaman. Beberapa biofertilizer yang mulai banyak dimanfaatkan penggunaannya adalah VAM (vesicular arbuskular mikoriza) atau CMA (cendawan mikoriza arbuskular), dan beberapa spesies bakteri yang dikembangkan dalam bentuk kultur campuran EM4.

Beberapa keuntungan pemanfaatan cendawan mikoriza bagi tanaman inangnya adalah meningkatkan penyerapan beberapa hara makro dan mikro, meningkatkan daya tahan tanaman terhadap kekeringan, dapat mencegah infeksi patogen tular tanah pada perakaran tanaman, dan menghasilkan zat tumbuh yang dapat menstimulasi pertumbuhan tanaman (Harley dan Smith, 1983). Selain itu, cendawan mikoriza dapat menstimulasi aktivitas mikroba tanah lainnya yang menguntungkan bagi tanaman (Schenk, 1987).

Beberapa penelitian inokulasi mikoriza pada perakaran tanaman inangnya menunjukkan pengaruh yang positif terhadap penyerapan beberapa unsur hara, pertumbuhan dan produksi tanaman. Sebagai contoh, pada tanaman ubi kayu yang ditanam di tanah Oxisol, Hawaii, CMA (cendawan mikoriza arbuskular) secara efektif meningkatkan penyerapan hara P, S dan K. Selain itu, pada level P tanah yang rendah, tanaman yang bermikoriza mempunyai kandungan hara K dan S di daun 50% lebih

besar dibandingkan tanpa mikoriza (Zaag *et al.*, 1979). Mosse (1973) menemukan bahwa inokulasi *Glomus* sp. pada tanaman bawang merah meningkatkan berat kering bagian atas tanaman berumur 12 minggu sebesar 10 kali lipat dan kandungan P tanaman 3 kali lebih besar dibandingkan tanpa inokulasi. Selain itu, pemberian 500 spora campuran beberapa genus CMA per pot dapat meningkatkan berat kering bagian atas tanaman dan polong kacang tanah yang ditanam pada media tanah steril sebesar 2 dan 4 kali lebih besar (Khage *et al.*, 1991). Peningkatan ketahanan tanaman terhadap penyakit tular tanah yang disebabkan oleh bakteri *P. solanacearum*, yang merupakan bakteri utama penyebab penyakit layu pada tanaman jahe, telah dibuktikan pada tanaman tomat setelah diinokulasi CMA. Aplikasi *Glomus* sp. pada tanaman tomat dapat meningkatkan tanaman yang sehat dari 47,4 % menjadi 81,4 % setelah diinfeksi oleh bakteri *P. solanacearum* (Rianto *et al.* 1995). Selain itu, aplikasi 60 spora *G. mosseae* per 100 g tanah dapat menurunkan penyakit busuk akar dan pangkal batang pada tanaman gandum muda yang disebabkan oleh jamur *F. culmorum* (Jalaluddin dan Anwar, 1991). Penelitian pendahuluan penggunaan beberapa spesies cendawan mikoriza terhadap jahe gajah menunjukkan bahwa spesies yang dapat menginfeksi perakaran tanaman tersebut meliputi *Glomus* spp., *G. etunicatum*, dan *Gigaspora margarita* (Balitro, 1996). Pengaruh CMA yang cukup potensial bagi tanaman diharapkan dapat dipertimbangkan sebagai suatu alternatif dalam peningkatan teknik budidaya dan pengembangan tanaman jahe.

Effective microorganisms 4 (EM4) merupakan kultur campuran mikroorganisme yang terdiri atas bakteri genus *Lactobacillus* (sebagian besar), bakteri fotosintetik, *Streptomyces* sp. dan ragi. EM4 mampu mempercepat proses dekomposisi bahan organik dan meningkatkan ketersediaan hara bagi tanaman serta telah diterapkan pada berbagai jenis tanaman dan kondisi tanah. Hasilnya menunjukkan bahwa EM4 mampu meningkatkan dan memperbaiki kualitas produksi tanaman, melindungi tanaman dari serangan hama dan penyakit, meningkatkan kandungan klorofil dan fotosintesis serta meningkatkan efisiensi fiksasi N_2 (Higa dan Wididana, 1989). Pemberian EM4 pada pertanaman jahe ternyata memberikan efek yang positif terhadap pertumbuhan dan produksinya. Wiroatmodjo *et al.* (1996) mendapatkan bahwa aplikasi EM4 mampu meningkatkan bobot rimpang jahe, walaupun tidak terlalu banyak. Lebih lanjut didapatkan kombinasi EM4 dengan sampah kota yang mampu meningkatkan jumlah tunas dan bobot rimpang segar jahe muda. Sedangkan produksi rimpang tertinggi dicapai pada kombinasi EM4 20 ml/l air dengan sampah kota 20 ton/ha yaitu sebesar 150 g/rumpun (bobot segar) dan 20,37 g/rumpun (bobot kering).

DAFTAR PUSTAKA

- Balittro. 1996. Penelitian faktor-faktor kendala produksi untuk peningkatan produktivitas dan mutu jahe. Laporan Tahunan. 9 hal.
- Barus. A, D. Santoso, dan Sudiarto. 1990. Pengaruh pupuk kandang terhadap pertumbuhan dan produksi jahe gajah. Prosiding Simposium I Hasil Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri. Buku IV:855-861.
- Ferretti, A, R. Ghisi, S. Nardi and C. Passera. 1991. Effect of humic substances on photosynthetic sulphate assimilation maize seedlings. Can. J. Soil Sci. 71:239-242.
- Gusmaini dan O. Trisilawati. 1996. Pertumbuhan dan Produksi jahe muda pada media humus dan pupuk kandang. 10 hal. (Tidak diterbitkan).
- Harley, J.L. and S.E. Smith. 1983. Mycorrhizal symbiosis. Academic Press. London. 231 pp.
- Hendrinova. 1990. Pengaruh berbagai pupuk organik dan pupuk daun terhadap pertumbuhan dan hasil rimpang jahe (*Zingiber officinale* Rosc.) jenis badak. Thesis S1. Jurusan Budidaya Pertanian, IPB. 49 hal.
- Higa, T. and G. N. Wididana. 1989. The concept and theories of effective microorganisms. First International Conference on Kyusei Nature Farming. Proceeding of Conference at Khon Kaen University. Khon Kaen, Thailand : 118-124.
- Jalaluddin, M and M. K. Anwar. 1991. The effect of inoculation of a VAM-fungus on the incidence of foot and root disease complex of wheat. Abstract. Biotrop Spec. Publ. No. 42:142.
- Khagge, B. R., T. W. New, and L. L. Ilag. 1991. Response of peanut to inoculation with *Glomus mosseae* and indigenous VAM fungi. Proceedings of 2nd Asian Conference on Mycorrhiza. Biotrop Spec. Publ. No. 42:251-255.
- Mosse, B. 1973. Plant growth response to vesicular-arbuscular mycorrhiza. IV. In soil additional phosphate. New Phytol. 72 : 127 - 136.
- Purseglove, J. W., E. C. Brown, C. LO. Green and S. R. J. Robbins. 1981. Spices. Vol. 2. Longman, London and New York. 813 hal.
- Rianto, F., S. Hadi, M. Machmud and Y. Fakuora. 1995. Application of *Glomus* sp. and cow dung for the control of bacterial wilt on tomato. Biotrop Spec. Publ. No. 56:225-231.

- Schenck, N.C. 1987. Vesicular arbuscular mycorrhizal fungi and the control of fungal root diseases. Innovative approaches to plant disease control. Jhon Wiley & Sons. New York. 179-192.
- Stevenson, F. J. 1986. Carbon balance of the soil and role of organic matter in soil fertility. Cycles of soil. Carbon, nitrogen, phosphorus, sulfur, micronutrients. John Wiley & Sons. New York. 380 pp.
- Suratman, E. Jauhari, E. M. Rachmat, dan Sudiarto. 1987. Pedoman bercocok tanam jahe (*Zingiber officinale* Rosc.). Circular No. 19. Balittro, Bogor. 33 hal.
- Soepardi, G. 1983. Sifat dan ciri tanah. Departemen Ilmu-Ilmu Tanah, IPB. Bogor. 541 pp.
- Tan, K. H. 1991. Dasar-dasar kimia tanah. Gadjah Mada University Press. 295 hal (Terjemahan).
- Wiroatmodjo, J. 1989. Upaya agronomik untuk ukuran jahe (*Zingiber officinale* Rosc.) yang memenuhi permintaan ekspor (export size). Jurusan Budidaya Pertanian. Fakultas Pertanian, IPB. Bogor. 20 hal.
- Wiroatmodjo, J, I. Anas, dan Sugihmoro. 1996. Penggunaan Effective Microorganisms 4 (EM4) dan bahan organik terhadap pertumbuhan dan produksi jahe (*Zingiber officinale* Rosc.) jenis badak. Buletin Peragi. 4. (1-2) :22-31.
- Zaag, V.P, R.L. Fox, R.S. De La Pena and R.S. Yost. 1979. P. Nutrition of cassava, including mycorrhizal effects on P, K, S, Zn and Ca uptake. Field Crops Research. 2 : 253 - 263.

PEMUPUKAN

Herly Muhammad dan Sudiarto

Salah satu upaya untuk meningkatkan produksi dan kesehatan tanaman adalah dengan memberikan pupuk yang seimbang baik pupuk organik maupun pupuk anorganik karena jahe termasuk tanaman yang rakus hara (Bautista dan Aycardo, 1979). Hingga kini dosis pupuk yang diberikan oleh petani sangat bervariasi. Jumlah hara N, P dan K terangkut lewat panen pada tingkat produksi rimpang segar tua yang berkisar 24-32,2 ton/ha, untuk N 60,5-139,3 kg/ha, P 56,3-68,9 kg/ha dan K 77,9-126,5 kg/ha (Bautista dan Aycardo, 1979).

Secara kimia kesuburan tanah dipengaruhi oleh ketersediaan hara, baik hara makro dan mikro dari sumber anorganik dan organik. Sebagai sumber hara, biasa digunakan pupuk kandang dan pupuk buatan, antara lain pupuk urea (ZA) sebagai sumber hara nitrogen (N), TSP sebagai sumber hara fosfat (P) serta KCl ataupun ZK sebagai sumber hara kalium (K), namun pada umumnya yang sering digunakan adalah urea, TSP dan KCl. Pemupukan pada tanaman jahe pada lahan yang sering ditanami jahe perlu mendapat perhatian dan dipertimbangkan mengingat jahe termasuk tanaman yang banyak menyerap hara.

Pupuk Organik

Pupuk organik (pupuk kandang) diperlukan untuk pertanaman jahe dalam jumlah besar karena untuk perkembangan rimpang diperlukan tingkat kegemburan tanah yang cukup tinggi. Tanpa pemberian pupuk organik, produksi rimpang akan rendah dengan mutu yang kurang baik.

Pemberian bahan organik dapat memperbaiki sifat fisik tanah (struktur tanah, kemantapan agregat, daya pegang air, permeabilitas dll.), sedangkan terhadap kimia tanah peranannya adalah menambah nilai tukar kation, gudang hara baik makro maupun mikro dan meningkatkan aktifitas biologi tanah. Biasanya pemberian pupuk organik untuk tanaman jahe diberikan sekitar 20 - 30 ton/ha berupa pupuk kandang (Januwati dan Sudiarto dalam Hendrinova, 1990). Pupuk kandang yang baik umumnya adalah kotoran sapi atau domba yang sudah masak dan diberikan pada 1-2 minggu sebelum tanam.

Dari hasil penelitian Barus *et al.* (1990) pada jahe besar yang dipanen tua dan dilakukan di daerah Cicurug dengan jenis tanah Latosol coklat dengan ketinggian 500 m dpl, menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang dengan dosis 20-25 ton/ha memberikan produksi rimpang yang berbeda nyata dengan perlakuan tanpa pupuk

kandang, sedangkan pemberian pupuk kandang dengan dosis 5, 10, dan 15 ton/ha tidak berbeda nyata dengan tanpa pupuk kandang (Tabel 1).

Tabel 1. Pengaruh pupuk kandang terhadap rata-rata bobot rimpang jahe besar pada umur 10 bulan

Perlakuan pupuk kandang (ton/ha)	Bobot rimpang segar	
	kg/10 rumpun	ton/ha
0	4,44 a	14,57
5	4,93 ab	16,43
10	5,73 ab	19,10
15	6,15 ab	20,50
20	6,47 bc	21,57
25	7,05 c	23,50

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama dalam kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji 5% (DMRT)

Sumber : Barus *et al.* (1990)

Suratman *et al.* (1987), menyatakan secara umum tanaman jahe menghendaki tanah-tanah yang subur, banyak mengandung humus, gembur, berdrainase dan beraerasi baik. Dengan demikian maka disamping pupuk kandang, bahan organik lainpun berperan positif dalam meningkatkan produktivitas tanaman. Menurut Wiroatmodjo (1988), laju pertumbuhan rimpang jahe umumnya ditentukan oleh kekuatan wadah (umbi) untuk berkembang tanpa hambatan, sehingga diperlukan adanya sirkulasi O_2 di sekitar umbi dan akar.

Dari hasil percobaan observasi tentang penggunaan media humus dan pupuk kandang sapi yang dilakukan oleh Trisilawati dan Gusmaini (1996) menunjukkan bahwa bobot rimpang segar pada umur 5 bulan tertinggi dicapai pada perlakuan yang menggunakan media humus dengan ketebalan 20 cm, yakni 663 g/rumpun dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Pengaruh penggunaan media humus juga terlihat dengan meningkatnya jumlah anakan dibanding penggunaan pupuk kandang.

Untuk daerah terpencil dan berbukit-bukit yang jauh dari jalan raya, perlu dipertimbangkan pemakaian pupuk organik selain pupuk kandang, mengingat pupuk kandang diperlukan dalam jumlah besar, ketersediaannya relatif terbatas dan bersaing dengan komoditas lain serta biaya angkutnya relatif mahal. Pemakaian kompos dari

sisia tanaman di sekitar areal pertanaman jahe dan pupuk hijau, merupakan alternatif pupuk organik yang perlu mendapat perhatian.

Pupuk Anorganik

Pupuk buatan atau pupuk anorganik yang sering digunakan petani dalam budidaya jahe (dan pertanian pada umumnya) adalah urea, TSP dan KCl. TSP dan KCl umumnya diberikan pada saat tanam sebagai pupuk dasar, sedangkan pupuk urea sebaiknya diberikan 4 kali masing-masing 1/4 bagian pada umur 1, 2, 3, dan 4 bulan setelah tanam (BST). Pupuk nitrogen berupa urea diperlukan tanaman jahe untuk memacu pertumbuhan vegetatifnya, selain itu juga berpengaruh pada mutu dan ukuran rimpang yang dihasilkan.

Menurut Sudiarto *et al.* (1985), dari beberapa hasil penelitian pada jahe besar yang dipanen tua dapat diketahui bahwa pemupukan N, P dan K pada tanah Latosol dengan tingkat kesuburan tinggi maupun tanah Andosol dengan tingkat kesuburan sedang tidak menunjukkan pengaruh yang nyata. Pada tanah Latosol subur, pemberian N sampai batas 133 kg urea/ha, P sampai batas 160 kg TSP/ha, K sampai batas 200 kg ZK/ha tidak nyata pengaruhnya terhadap produksi rimpang baik secara tersendiri maupun interaksinya, demikian halnya di tanah Andosol cukup subur pemupukan N sampai batas 237 kg urea/ha dan K sampai batas 120 ZK/ha tidak berpengaruh nyata terhadap produksi rimpang.

Sedangkan penelitian pemupukan N dan K (Tabel 2.) pada tanah Latosol Cicurug yang agak masam dengan kandungan bahan organik dan nitrogen yang rendah, K dapat ditukar sedang dengan tekstur lempung berdebu menunjukkan pengaruh yang nyata dimana pemberian 100 kg N/ha meningkatkan produksi rimpang dari 5,8 kg menjadi 7,8 kg bobot segar per 10 rumpun. Peningkatan dosis menjadi 150 kg N/ha masih meningkatkan produksi menjadi 9,7 kg/10 rumpun. Pemupukan N selain meningkatkan produksi rimpang juga dapat meningkatkan ukuran rimpang yang dihasilkan. Hasil penelitian ini pada kondisi tingkat pemberian pupuk dasar 15 ton/ha pupuk kandang.

Pemberian pupuk K dengan dosis 150 kg/ha memberikan pengaruh interaksi yang nyata dengan tingkat pemberian 150 kg N/ha yang menghasilkan peningkatan produksi rimpang menjadi dua kali lipat dari kontrol (tanpa pupuk) yaitu 5,4 kg/10 rumpun menjadi 11,3 kg/10 rumpun (Santoso *et al.*, 1990).

Telah dicoba penelitian pemberian pupuk N dosis tinggi pada jahe besar oleh Januwati *et al.* (1988) yang menunjukkan bahwa tanaman jahe responsif terhadap pemupukan N dengan dosis tinggi. Sampai taraf 800 kg urea/ha masih meningkatkan jumlah anakan/rumpun, jumlah daun/rumpun, hasil rimpang per-satuan luas dan diameter rimpang.

Tabel 2. Pengaruh pupuk N dan K terhadap produksi rimpang segar jahe besar (kg/10 rumpun)

Petak utama pupuk nitrogen (N kg/ha)	Anak petak pupuk kalium (K ₂ O kg/ha)				Rata-rata
	0	50	100	150	
0	5,4	5,2	6,1	6,5	5,6 c
50	6,4	6,7	6,7	6,7	7,0 c
100	8,0	7,4	8,0	7,8	7,8 b
150	8,2	9,2	10,0	11,3	9,7 a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama dalam kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji 5% (DMRT)

Sumber : Santoso *et al.* (1990)

Penelitian pupuk nitrogen pada jahe besar panen muda dilakukan dengan memberikan berbagai perlakuan, baik mengenai komposisi pupuk urea dan ZA, dosis pupuk, maupun agihan pemberiannya. Faktor komposisi (A) urea dan ZA dilakukan pada 3 taraf, yaitu A1 = 100% urea, A2 = 80% urea + 20% ZA, A3 = 60% urea + 40% ZA; dosis pupuk (B), yaitu B1 = 92 kg N/ha, B2 = 184 kg N/ha, dan B3 = 276 kg N/ha dengan agihan (C) masing-masing C1 = 2/3 bagian pada 6 minggu setelah tanam (MST) + 1/3 bagian pada 11 MST, C2 = 1/2 bagian pada 6 MST + 1/4 bagian pada 9 MST + 1/4 bagian pada 12 MST serta C3 = 1/2 bagian pada 8 MST + 1/4 bagian pada 10 MST + 1/4 bagian pada 12 MST.

Pemupukan P dan K memberikan pengaruh secara nyata terhadap produksi rimpang jahe muda, demikian pula terdapat pengaruh interaksi yang nyata antara pupuk P dan K (Tabel 3). Perlakuan masing-masing pupuk terdiri dari 6 taraf pupuk TSP, yaitu 0, 200, 400, 600, 800 dan 1000 kg/ha dan 6 taraf pupuk KCl yaitu 0, 200, 400, 600, 800 dan 1 000 kg/ha.

Dari Tabel 3 dapat diketahui, bahwa produksi rimpang segar tertinggi diperoleh pada kombinasi perlakuan P4K4 sebesar 18,75 ton/ha, sedangkan perlakuan tanpa pupuk P dan K hanya menghasilkan 6,04 ton/ha, sehingga pada taraf pupuk P = 800 kg TSP/ha dan 800 kg KCl/ha produksi rimpang akan meningkat sebesar 210% (2 kali lipat) dibandingkan kontrol. Produksi rimpang segar pada perlakuan P4K4 sebanding (tidak berbeda nyata) dengan perlakuan P4K3, P3K4 maupun P4K5, tetapi berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Pada perlakuan P5K5 produksi rimpang

tidak meningkat dengan bertambahnya dosis pupuk yang diberikan, bahkan produksi cenderung menurun sekitar 3 ton/ha dibandingkan perlakuan P4K4. Demikian pula produksi rimpang P5K5 lebih rendah daripada perlakuan P3K3 yang dapat mencapai 16,88 ton/ha. Pemberian dosis pupuk TSP dan KCl pada taraf yang lebih rendah (< 600-800 kg/ha) pada kondisi percobaan ini produksi rimpang relatif rendah.

Tabel 4. Pengaruh interaksi pupuk P dan K terhadap produksi jahe besar (rimfang muda segar ton/ha)

Perlakuan	Pupuk P (kg TSP/ha)					
	PO=0	P1=200	P2=200	P3=600	P4=800	P5=100
Pupuk K						
K0=0	6,04 n	7,42 lm	8,21 jklm	8,06 jklm	10,05 ijklm	9,17 ijklm
K1=200	9,17 ijklm	9,96 ijklm	9,33 ijklm	12,08 fghi	13,54 defgh	12,50 efghi
K2=400	9,59 ijklm	10,00 ijklm	10,71 hijkl	13,09 defg	16,38 bcde	14,16 cdefg
K3=600	10,33 ijklm	10,21 ijklm	12,50 fghij	16,88 bcd	18,29 ab	15,00 bcdef
K4=800	9,75 ijklm	10,50 hijkl	11,50 ghijk	18,54 ab	18,75 a	15,81 bcdef
K5=1 000	10,13 ijklm	10,13 ijklm	12,00 fghij	12,79 defg	18,21 ab	15,42 bcdef

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama dalam kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji 5 % (DMRT).

Sumber : Januwati *et al.* (1988)

Secara keseluruhan, pertumbuhan tanaman jahe sangat dipengaruhi oleh ketersediaan hara khususnya N, P dan K secara seimbang. Hasil penelitian di India (CPCRI, 1976) menunjukkan serapan hara (hasil analisis rimpang) dapat digunakan untuk menentukan kebutuhan hara/ha untuk menghasilkan rimpang segar antara 18 - 25 ton (Tabel 5).

Tabel 5. Serapan hara untuk menghasilkan 18 - 25 ton rimpang segar

Unsur	Jumlah unsur dalam kh/ha	Jumlah oksida dalam kg/ha
Nitrogen (N)	60-90	-
Phospor (P)	18-24	41,2-54,9
Kalium (K)	120-180	144,5-216,9

Sumber : CPCRI (1976)

DAFTAR PUSTAKA

- Bautista, O.K. dan H.D. Aycardo. 1979. Ginger. Its production, handling, processing and marketing with emphasis on export. Dept. of Horticulture College Agricu. UP:B. Los Banos Philipines. 80 hal.
- Barus, A., Santosa, D., dan Sudiarto. 1990. Pengaruh pupuk kandang terhadap pertumbuhan dan produksi rimpang jahe gajah. Prosiding Simposium I. Hasil Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri. Puslitbangtri, Bogor : 855-861.
- Central Plantation Crops Research Institute (CPCRI). 1976. Annual Report Central Plantation Crops Research Institute. Kasarogod, Kerala, India. 18 hal.
- Hendrinova. 1990. Pengaruh berbagai pupuk organik dan pupuk daun terhadap pertumbuhan dan hasil rimpang jahe (*Zingiber officinale* Rosc.) jenis badak. Thesis S1. Jurusan Budidaya Pertanian, IPB. 49 hal.
- Januwati, M., Wiroatmojo, J., dan Suroso. 1988. Pengaruh tingkat pemupukan N dan alas sekam terhadap hasil dan ukuran jahe (*Zingiber officinale* Rosc.) Var. Badak. Seminar Aplikasi dan Konsekuensi Lingkungan Agrokimia IPB. Bogor. 11 Juli 1988. 11 hal.
- Santoso, D., Barus. A., dan Sudiarto. 1990. Pengaruh pupuk N dan K terhadap pertumbuhan dan produksi jahe badak. Prosiding Simposium I Hasil Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri. Puslitbangtri, Bogor : 865-872.
- Sudiarto, Abisono, Rusli, S., Chairini, F., Moko, H., dan M. Januwati. 1985. 30 Tahun Penelitian Tanaman Obat. Badan Litbang Pertanian. 36 hal.
- Suratman, E. Jauhari, E.M. Rahmat, dan Sudiarto., 1987. Pedoman bercocok tanam jahe (*Zingiber officinale* Rosc.). Sirkular No. 39. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, Bogor. 33 hal.
- Trisilawati, O dan Gusmaini. 1996. Kesuburan alami dan pemanfaatan sumber daya hayati bagi budidaya jahe. 10 hal. (Tidak diterbitkan).
- Wiroatmodjo, J. 1988. Pengaruh tingkat pemupukan N dan alas sekam terhadap hasil dan ukuran rimpang jahe (*Zingiber officinale* Rosc.) jenis badak. Pros. Simp. Penel. Tan. Obat VI, 7-9 Desember 1988. 17 hal.

PEMELIHARAAN TANAMAN

D.S. Effendi dan Emmyzar

Pemeliharaan tanaman jahe pada umumnya merupakan serangkaian kegiatan yang dilakukan untuk mendorong terciptanya lingkungan tempat tumbuh tanaman yang optimum agar mampu menyajikan dan memberikan pertumbuhan tanaman yang baik dan berproduksi seperti yang diharapkan, disisi lain daya dukung lahan juga terpelihara melalui tindakan pemeliharaan yang berwawasan lingkungan. Pada saat-saat kapan tanaman itu perlu mendapat perhatian dengan melakukan pemeliharaan intensif dapat dibagi dalam kategori seperti berikut:

1. Pemeliharaan media tumbuh yang sesuai dengan kebutuhan tanaman baik di pembibitan maupun di lahan pertanian melalui penyulaman, penyiangan, pembumbunan, perbaikan saluran air/drainase, pemulsaan, pemupukan dan tindakan konservasi tanah.
2. Usaha mencegah, mengurangi, menghilangkan gangguan-gangguan jasad hidup melalui berbagai cara.

Khusus untuk jahe ini, pemeliharaan tanaman diperlukan pada fase pertumbuhan tunas sampai fase pertumbuhan aktif pembentukan anakan dan rimpang. Fase pertumbuhan tunas, adalah masa pada saat pembibitan. Pada saat ini diperlukan tindakan pemeliharaan berupa perlakuan bibit sebelum ditanam, ruangan tempat pembibitan, pengendalian hama dan penyakit, penyiraman dan sebagainya. Pemeliharaan pada fase pertumbuhan aktif pembentukan anakan dan rimpang tidak lain dari tindakan kegiatan pemeliharaan di pertanian.

PEMELIHARAAN DI PERTANAMAN

Persiapan Tanah

Keberhasilan pemeliharaan tanaman, banyak ditentukan oleh keadaan tanah atau media tumbuh sebelum ditanami. Pengolahan tanah merupakan salah satu kegiatan persiapan tanah. Tujuan pengolahan tanah adalah untuk mendapatkan sifat olah (media tumbuh) yang baik sesuai untuk pertumbuhan tanaman. Media tumbuh tersebut sangat tergantung dari granulasi dan kemantapan agregat, kadar air, aerasi, laju infiltrasi dan drainase dari tanah (Soepardi, 1979). Pengolahan tanah dapat dilakukan dengan cara mencangkul atau dengan traktor. Sedangkan tata cara bertanam akan tergantung kepada kemiringan tanah. Pada tanah datar dengan drainase baik dapat digunakan cara pris. Pada tanah datar namun drainasenya kurang dapat

digunakan cara bedengan atau guludan. Ulasan tentang pengolahan tanah disajikan khusus tersendiri.

Penyulaman

Untuk mendapatkan pertumbuhan yang seragam serta waktu panen yang serempak, hendaknya dilakukan penyulaman dengan tanaman yang sudah disiapkan dari pembibitan. Penyulaman dilakukan terhadap tanaman yang mati atau yang pertumbuhannya jelek.

Penyulaman sudah dapat dilakukan pada saat tanaman berumur sekitar 2 - 3 minggu (Santoso, 1990); atau 1 - 1,5 bulan (Sudiarto *et al.*, 1990). Penyulaman sebaiknya tidak dilakukan pada tanaman mati yang disebabkan oleh penyakit layu bakteri. Pada bekas tanaman tersebut segera diberi kapur atau disiram dengan ekstrak bawang merah untuk menghindarkan penularan tanaman disekitarnya.

Hasil penelitian Asman dan Hadad (1989) menunjukkan, bahwa ekstrak bawang merah dengan konsentrasi 10 g/100 ml air dapat menekan infeksi patogen pada tingkat 33 % sampai tanaman berumur tiga bulan. Ekstrak bawang merah mengandung senyawa kimia anti bakteri (Devernal *dalam* Asman dan Hadad, 1989).

Penyiangan

Kehadiran gulma di pertanaman dapat menurunkan hasil, karena adanya persaingan antara tanaman dan gulma dalam memanfaatkan unsur hara, air dan sinar matahari. Namun hadirnya gulma sepanjang siklus tanaman tidak selalu berpengaruh negatif terhadap produksi tanaman. Ada periode dimana tanaman sangat peka terhadap persaingan dengan gulma, periode ini disebut periode kritis. Diluar periode kritis tanaman tidak terlalu dipengaruhi oleh kehadiran gulma, sehingga dapat menghemat waktu, tenaga dan biaya (Tjitrosoedirdjo *et al.*, 1984). Periode kritis tanaman pada umumnya berkisar antara 1/3 hingga 1/2 dari umur tanaman (Mercado, 1979). Hasil penelitian Wiroatmodjo *et al.*, (1991) memperlihatkan bahwa periode kritis tanaman jahe terhadap persaingan gulma terjadi pada saat tanaman jahe berumur 30 hingga 90 hari setelah tanam. Dari hasil penelitian tersebut juga diketahui apabila gulma dibiarkan tumbuh sampai tanaman jahe berumur 180 hari akan terjadi penurunan hasil sampai 60 persen.

Pada saat gulma berada di pertanaman jahe telah memasuki periode kritis, tidak ada jalan lain kecuali disiang habis (clean weeding). Namun pada saat diluar periode kritis terutama bertepatan dengan keadaan curah hujan yang mulai berkurang, maka penyiangan dilakukan terbatas hanya disekitar dapuran rumput. Apabila menggunakan cara penyiangan terbatas perlu diperhatikan cara pemberian pupuk. Cara pemberian pupuk yang kurang tepat akan menyebabkan inefisiensi pengambilan hara oleh tanaman jahe. Kemungkinan persaingan hara dengan gulma akan menjadi besar bila pupuk ditempatkan jauh dari media perakaran jahe. Penyiangan terbatas

disamping dapat menghemat waktu, tenaga dan biaya juga dapat menjaga kelembaban tanah (memudahkan penyimpanan air dalam tanah). Para ahli memperkirakan terdapat hubungan antara kelembaban tanah dengan perkembangan serangan penyakit layu bakteri. Namun belum banyak diketahui jenis gulma yang dapat menjadi inang bagi perkembangan penyakit layu bakteri.

Berdasarkan saat periode kritis, pertanaman jahe harus bebas gulma pada umur satu hingga tiga bulan setelah tanam, sedangkan penyiangan selanjutnya dapat dilakukan dengan cara penyiangan terbatas. Pada tanaman jahe yang sudah berumur 6-7 bulan sebaiknya tidak dilakukan penyiangan, karena pada saat itu tanaman cukup peka terhadap gangguan teknis (Santoso, 1990). Penyiangan dapat dilakukan dengan cara manual, menggunakan herbisida dan cara kultur teknis. Cara manual yaitu langsung mencabut gulmanya dengan tangan atau menggunakan kored. Cara manual harus dilakukan ekstra hati-hati agar akar dan rimpang tidak terputus atau luka. Jenis herbisida yang sering digunakan di pertanaman jahe adalah jenis herbisida pra tumbuh yaitu metolakhlor, metobromuron dan prometrin masing-masing dengan dosis 3 l/ha dalam campuran air 500 l/ha. Herbisida berperan penting terutama pada saat populasi gulma berada pada saat di atas ambang (periode kritis) dan tenaga kerja yang semakin mahal dan langka. Walaupun demikian, herbisida merupakan alternatif terakhir dengan memperhatikan segi keuntungan dan kemungkinan-kemungkinan pengaruh samping terhadap lingkungan. Cara kultur teknis yaitu dengan mengatur jarak tanam. Jarak tanam yang rapat dapat menekan pertumbuhan gulma, sebagai akibat permukaan tanah yang segera tertutup oleh tajuk tanaman. Pengaturan jarak tanaman disertai dengan penggunaan mulsa akan lebih memudahkan pemeliharaan dipandang dari aspek tanah maupun dari gangguan gulma. Cara terakhir ini merupakan cara penyiangan yang ramah lingkungan.

Pembumbunan

Pembumbunan dimaksudkan untuk memperoleh media tumbuh akar dan rimpang menjadi lebih baik. Pembumbunan akan menyebabkan penetrasi akar dan pembesaran rimpang menjadi lebih mudah, karena dengan pembumbunan terjadi penghancuran partikel-partikel tanah yang besar menjadi bagian-bagian yang lebih kecil. Dengan demikian hubungan antara partikel tanah dengan akar tanaman lebih luas sehingga tanaman mendapat zat hara lebih banyak (Baver, 1962). Disamping itu menggemburkan tanah sekaligus agar rimpang yang muncul dapat tertutup tanah, sehingga dapat mencegah rimpang terkena sinar matahari yang dapat membuat rimpang berwarna hijau dan keras. Hal tersebut dapat menurunkan kualitas rimpang (Bautista dan Aycardo, 1979).

Pembumbunan dilakukan dengan cara menimbun pangkal batang dengan tanah setebal kurang lebih 5 cm pada waktu telah terbentuk rimpang dengan 4-5

anakan. Setiap kali dilakukan pembumbunan akan terbentuk guludan kecil dan sekaligus terbentuk saluran air yang berfungsi mengalirkan kelebihan air. Pada tanah-tanah yang ringan seperti halnya tanah berstruktur lempung berdebu-lempung liat berpasir, dimana jahe ditanam dalam bedengan atau guludan penggemburan perlu lebih diperhatikan terutama setelah turun hujan, tinggi bedengan atau guludan sering melorot. Dalam keadaan demikian pembumbunan dapat dilakukan lebih awal.

Intensitas pembumbunan tergantung kepada keadaan tanah, banyaknya hujan serta perlakuan budidaya lainnya (seperti pemberian mulsa). Pada tanah-tanah yang cepat mengeras seperti tanah berstruktur liat (halus) dan hujan cukup banyak serta tidak disertai tindakan budidaya lainnya, maka pembumbunan perlu dilakukan lebih sering. Apabila keadaan tanah dan hujan dipandang baik disertai dengan tindakan budidaya, maka pembumbunan cukup dilakukan 2-3 kali. Waktu pembumbunan sebaiknya menjelang pemupukan.

Pemupukan

Untuk tumbuh dan berkembangnya suatu tanaman, tanah sebagai media tumbuh harus mampu menyediakan unsur-unsur hara yang diperlukan tanaman. Selain untuk mendapatkan hasil yang lebih tinggi, pemupukan juga ditujukan untuk memelihara kesuburan serta produktivitas tanah. Tanaman jahe selama pertumbuhannya banyak memerlukan unsur hara. Wiroatmodjo (1989) menyimpulkan sampai umur enam bulan semua organ jahe masih dalam pertumbuhan aktif dan linier terhadap waktu kecuali akar yang mencapai maksimum pada umur empat bulan. Menurut Bautista dan Aycardo (1979) tanaman jahe banyak menyerap unsur nitrogen dan kalium. Sebagai contoh pada tanah lempung Saiaya, dari 50 ton/ha tanaman jahe (termasuk rimpang segar) melepaskan sebanyak 247 kg N, 72 kg P_2O_5 dan 248 kg K_2O . Pemberian pupuk yang berimbang akan menjamin terpeliharanya kesuburan dan produktivitas tanah. Beberapa hasil penelitian menggambarkan kisaran kebutuhan pupuk yang berpengaruh terhadap peningkatan hasil, yang secara umum pupuk buatan dapat dicatat : sebanyak 200 - 400 kg N/ha (Wiroatmodjo, 1989); 150 kg N dan 150 kg K/ha (Santoso *et al.*, 1990); 250-100-100 kg N- P_2O_5 - K_2O per hektar (Bautista dan Aycardo, 1979). Pupuk kandang diperlukan sebanyak 20-30 ton/ha (Barus *et al.*, 1990; Wiroatmodjo *et al.*, 1991; Sudiarto *et al.*, 1990).

Pupuk kandang dan pupuk P diberikan satu-dua minggu sebelum tanam. Sedangkan untuk K dan N masing-masing setengah dan seperempat bagian diberikan pada waktu empat-enam minggu setelah tanam. Pemupukan K ke dua bersama sepertiga bagian N pada saat 8-10 minggu setelah tanam. Cara pemberian dapat ditugal sedalam 6-8 cm atau pada alur/larikan disekeliling tanaman atau pada larikan sepanjang barisan tanaman sedalam 10 cm. Ulasan lebih lengkap mengenai pemupukan, diuraikan tersendiri.

Pemulsaan

Pemakaian mulsa merupakan salah satu cara untuk merubah keadaan iklim mikro dan sekaligus berpengaruh terhadap perubahan sifat tanah dan pertumbuhan tanaman. Pada waktu ini, penggunaan mulsa sudah dianggap kebutuhan, sebab banyak manfaatnya. Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa mulsa berperan baik dalam mempertahankan suhu optimum dan kandungan air dalam tanah sehingga tercipta kondisi yang baik untuk pertumbuhan jahe. Menurut Davies dalam Soelistyono (1983) mulsa dapat mempertahankan kandungan air tanah pada kebutuhan minimal selama musim kemarau, mencegah erosi, dan memperbaiki fisik tanah, menekan perkembangan hama, penyakit dan gulma yang berarti membantu pertumbuhan tanaman secara baik.

Hasil penelitian di Filipina (Aclan dan Quisumbing dalam Bautista dan Aycardo, 1979) memperlihatkan bahwa penggunaan mulsa pada tanaman jahe dapat meningkatkan tinggi tanaman, jumlah anakan, hasil dan kandungan pati tetapi tidak berpengaruh terhadap kadar serat (Tabel 2). Hasil penelitian yang dilakukan Sudiarto dalam Effendi (1991) memperlihatkan, bahwa penggunaan mulsa dapat meningkatkan hasil rimpang jahe yang dipanen umur 6-7 bulan baik secara monokultur maupun tumpangsari dengan jagung atau kacang tanah.

Tabel 1. Rata-rata tinggi tanaman, jumlah anakan tiap rumpun, kelembaban, persentase kandungan pati dan serat tanaman jahe yang tumbuh pada berbagai jenis mulsa.

Jenis mulsa	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah anakan rumpun	Hasil (tiap ton/ha)	Kelembaban tanah (%)	Kandungan	
					Pati	Serat
Plastik hitam	55,0 b	5,8 b	22,4 b	82,2 a	33,8 b	6,4 a
Daun kelapa	55,7 b	7,6 b	31,8 c	83,4 ab	32,9 b	7,0 ab
Jerami padi	58,6 b	6,6 b	28,5 c	86,0 b	31,3 b	7,3 b
Serbuk kayu	55,8 b	6,2 b	27,6 bc	85,4 a	34,2 b	7,6 b
Tanpa mulsa	38,4 a	3,8 a	4,0 a	83,7 ab	25,2 a	7,3 b

Pemeliharaan tanaman dengan menggunakan mulsa selain berpengaruh terhadap tanah dan tanamannya juga sekaligus dapat mengurangi pekerjaan penyiangan dan pembubunan. Menurut Bautista dan Aycardo (1979) penyiangan dipertanaman jahe dilakukan dua minggu setelah tanam dan diulang sesuai dengan keadaan banyaknya gulma, tetapi bila menggunakan mulsa penyiangan hanya

dilakukan dua kali selama pertumbuhannya. Selanjutnya dikatakan jika tidak menggunakan mulsa pembumbunan harus lebih sering digunakan. Menurut Sudiarto *et al.* (1990) untuk daerah yang berdrainase kurang baik, penggunaan mulsa tidak dianjurkan karena dapat mendorong timbulnya serangan penyakit layu bakteri. Banyaknya mulsa yang diperlukan 10-20 ton/ha jerami padi. Berdasarkan pengamatan di pertanaman jahe di beberapa tempat, pemberian mulsa ke dua dan ke tiga dilakukan setelah dua dan tiga bulan setelah tanam. Menurut Santoso (1990) sebagai pedoman umum pemberian mulsa dilakukan sebanyak satu-tiga kali selama pertumbuhannya, hal ini tergantung pada keadaan lingkungan.

Penanggulangan Hama dan Penyakit

Belum tersedia data mengenai kerugian yang diakibatkan oleh hama pada jahe. Namun demikian telah diketahui beberapa hama penting yang menyerang tanaman jahe. Kepik (*Epilahra* sp.) menyerang daun; ulat penggerek akar (*Dichorocrotis punctiferalis*) menyerang akar tanaman sehingga menyebabkan tanaman kering dan mati (Santoso, 1990). Menurut Wikardi dan Balfas (1990) lalat rimpang yang termasuk hama primer di pertanaman adalah *Eumerus figurans* Walker dan *Mimegrala coeruleifrons*. Sedangkan *Lamprolonchase* sp., *Chaetonerius* sp. dan jenis *Tephrideae* sp. merupakan lalat gudang yang bersifat saprofagus. Lalat ini menyerang rimpang dipertanaman sampai rimpang di panen, sehingga penyerangan dapat berlanjut di gudang penyimpanan. Akibat serangannya rimpang jahe akan rusak, busuk atau lapuk sehingga akan menurunkan kuantitas maupun kualitas. Selanjutnya dikatakan, bahwa tanaman yang diberi perlakuan pupuk kandang terserang lebih berat. Pencegahan dapat dilakukan melalui perlakuan insektisida pada bibit, dapat juga insektisida seperti Furadan 3G diberikan ke dalam pupuk kandang.

Penyakit layu bakteri yang disebabkan oleh bakteri *P. solanacearum* dapat merusak pertanaman jahe sampai tingkat kurang lebih 90 % terutama di daerah beriklim basah dan berdrainase jelek (Esther *et al.*, dalam Asman dan Hadad, 1989). Pencegahan yang dapat dilakukan selain membatasi penyebaran dengan ekstrak bawang merah dan atau agrimicyn adalah jangan menggunakan bibit terinfeksi serta menanam di lahan terinfeksi. Pencegahan secara kultur teknis dapat dilakukan melalui rotasi tanaman dengan tanaman yang bukan merupakan inang bagi *P. solanacearum* seperti dengan jagung, kacang tanah, kedele dan bawang merah. Tanaman kentang, terong dan tomat merupakan tanaman inang bagi bakteri penyebab layu (Santoso, 1990).

Pembuatan Drainase

Pembuatan drainase atau saluran air merupakan salah satu aspek dari kegiatan pemeliharaan tanaman. Untuk mendapatkan rimpang yang gemuk berdaging hendaknya jahe ditanam selain di tanah yang subur, gembur, banyak mengandung

bahan organik juga berdrainase baik. Saluran air menjadi sangat penting bila jahe ditanam di lahan sawah. Saluran air akan terbentuk diantara guludan atau bedengan. Pembuatan bedengan atau guludan dianjurkan pada lahan yang berdrainase jelek untuk menghindarkan luapan atau genangan air (Santoso, 1990); juga pada tanah-tanah datar diperlukan saluran air atau dengan membuat bedengan (construct raised beds) dengan tinggi 25-30 cm dan lebar 50-200 cm (Bautista dan Aycardo, 1979). Dalam setiap bedengan dapat ditanam beberapa barisan tanaman tergantung dari jarak tanam dan lebar bedengan. Panjang bedengan dapat disesuaikan dengan keadaan setempat. Pada tanah datar dengan drainase tanah baik dapat dilakukan penanaman dengan cara pris.

DAFTAR PUSTAKA

- Asman, A. dan E.A. Hadad. 1989. Pemberian agrimisin, abu sekam ekstrak bawang merah dan bawang putih pada tanah terkontaminasi *Pseudomonas solanacearum* untuk pertanaman jahe. Bulletin Littro. 4 : 66-68.
- Barus, A., D. Santoso dan Sudiarto. 1990. Pengaruh pupuk kandang terhadap pertumbuhan dan produksi jahe gajah. Prosiding Simposium Hasil Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri. Caringin Bogor 25-27 Juli, 1989. Seri Pengembangan No. 12. Puslitbangtri, Bogor: 857-859.
- Bautista, O.K., dan H.B. Aycardo. 1979. Ginger. Its production, handling, processing and marketing with emphasis on export. Department of Hort. Coll of Agr. Univ. of Philipines, Los Banos: 3-10.
- Effendi, D.S., Emmyzar dan H.Moko. 1991. Tehnik pemeliharaan jahe. Edisi Khusus. Littro VII.(1) : 49-55.
- Hartono, R. 1991. Studi aplikasi herbisida pratumbuh pada dua jarak tanam jahe (*Zingiber officinale* Rosc.) jenis badak. Jur. Budidaya Tanaman. IPB Bogor: 60 hal
- Mercado, B.L. 1979. Introduction to weed Sci. SEARCA. Publ. Laguna. Phil. hal. 27 - 31.
- Santoso, H.B. 1990. Jahe. Cetakan ke-2. Kanisius. Yogyakarta: 28-38.
- Santoso, D., A. Barus dan Sudiarto. 1990. Pengaruh pupuk N dan K terhadap pertumbuhan dan produksi jahe badak. Prosiding Simposium I Hasil Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri. Caringin Bogor 25-27 Juli, 1989. Seri Pengembangan No. 12. Puslitbangtri, Bogor: 867-868.
- Soepardi, G. 1979. Sifat dan ciri tanah. Institut Pertanian Bogor. 83 hal.

- Sudiarto, Elna, K. dan N. Nova. K. 1990. Teknik budidaya jahe. Puslitbangtri. Bogor. 3-6.
- Sulistyono. R. 1983. Pengaruh mulsa terhadap pemakaian tanaman tebu. Thesis Pasca Sarjana IPB. Bogor : 11-12.
- Tjitrosoedirdjo, S., I.H. Utomo dan J. Wiroatmodjo. 1984. Pengelolaan Gulma di Perkebunan. 12 hal.
- Wikardi, E.A. dan R. Balfas. 1990. Lalat rimpang pada tanaman jahe. Pros. Simposium I. Hasil Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri. Caringin Bogor. 25-27 Juli 1989. Seri Pengembangan No. 12. Puslitbangtri, Bogor : 882-885.
- Wiroatmodjo. G. 1989. Upaya agronomik untuk ukuran jahe (*Zingiber officinale* Rosc.) yang memenuhi permintaan ekspor (Export size). Jurusan Budidaya Pertanian. Fakultas Pertanian, IPB. Bogor. 20 hal.
- Wiroatmodjo, I. H. Utomo, A.P Lontoh, Y. M. Adams dan B. Martha. 1991. Pengaruh pupuk kandang terhadap pertumbuhan dan hasil jahe (*Zingiber officinale* Rosc.) jenis badak serta periode kritis jahe terhadap kompetisi gulma. Bulletin Agronomi XX (2) : 45-53.

PENGENALAN DAN PENANGGULANGAN PENYAKIT PENTING

Supriadi, Karden Mulya, D. Sitepu, Ariful Asman dan Ika Mustika

Jahe, salah satu komoditas penting penghasil devisa, terutama dari hasil jahe segar yang setiap tahun meningkat jumlah dan nilainya. Pada tahun 1993, tercatat ekspor jahe segar sebesar 60,1 ribu ton senilai US\$ 21 juta. Nilai tersebut sebenarnya masih dapat ditingkatkan. Pengalaman menunjukkan kendala utama produksi adalah berbagai penyakit yang serangannya belum dapat diatasi dengan baik. Kerugian yang diakibatkan penyakit, terutama penyakit layu bakteri sangat besar, bahkan dapat mengakibatkan kerugian total.

Pada saat ini tanaman jahe banyak mengalami serangan penyakit layu bakteri yang setiap tahun sangat merugikan pertanian jahe di Indonesia. Penyakit penting lainnya yang juga berpotensi menimbulkan kerugian dalam memproduksi jahe adalah penyakit kuning, busuk rimpang, cacar daun, penyakit akar oleh nematoda, dan penyakit pada jahe di tempat penyimpanan.

PENYAKIT LAYU BAKTERI

Gejala

Tanaman jahe yang terserang penyakit layu menunjukkan gejala daun menguning dan menggulung, dimulai dari daun yang lebih tua kemudian diikuti daun yang lebih muda. Gejala daun menguning biasanya dimulai dari pinggir daun kemudian menyebar keseluruh helaian daun. Pada bagian pangkal batang terlihat gejala *water soak* dan garis-garis hitam atau abu-abu sepanjang batang. Pada tahap perkembangan gejala demikian, maka batang mudah dilepas/dicabut dari bagian rimpang. Kalau potongan pangkal batang atau rimpang dipijit dengan tangan akan keluar eksudat bakteri berwarna putih susu.

Penyebab

Penyebab penyakit layu bakteri adalah *Pseudomonas solanacearum*, yang menyerang jahe tergolong dalam biovar 3 dan ras 4 (Supriadi, 1994) menurut klasifikasi dari Hayward (1964) dan Buddenhagen (1986).

Tumbuhan Inang

Berdasarkan hasil inokulasi di rumah kaca dan pemeriksaan penyakit di lapang, beberapa jenis tumbuhan/tanaman menjadi inang *P. solanacearum* asal jahe (Supriadi *et al.*, 1994). Tumbuhan/tanaman inang itu adalah temumangga (*Curcuma mangga*), temuputih (*Z. cassumunar*), tomat, terung, dan beberapa jenis gulma seperti babadotan (*Ageratum* sp.), meniran (*Phylanthus niruri*), *Commelina* sp., nanangkaan (*Euphorbia hirta*), *Spigelia anthelmia*, *Erechtites* sp, ceplukan (*Physalis angulata*) dan *Emmilia* sp. Tumbuhan krokot (*Portulaca oleraceae*) dapat juga menjadi inang patogen walaupun pada tumbuhan yang terserang di lapangan biasanya tidak menunjukkan gejala penyakit layu.

Inokulasi patogen pada tanaman kacang tanah, cabe keriting, pisang dan nilam tidak menimbulkan gejala penyakit layu bakteri. Hal ini menunjukkan bahwa tanaman tersebut mempunyai ketahanan terhadap patogen ini.

Epidemiologi Penyakit

Penyakit layu bakteri jahe terdapat di beberapa negara di Asia, Australia dan Afrika. Penyakit ini pertama kali dilaporkan oleh Orian pada tahun 1953 di Mauritania, selanjutnya ditemukan di negara lain seperti Hawaii, Australia, Filipina, Malaysia, India dan Thailand (Hayward, 1986).

Di Indonesia, penyakit layu bakteri jahe pertama kali dilaporkan pada tahun 1971 di Kuningan, Jawa Barat, selanjutnya disadari bahwa penyakit yang sama kemudian ditemukan pula di beberapa pertanaman di Indonesia seperti di Jawa Barat, Jawa Tengah, Jambi, Lampung, Bengkulu dan Sumatera Utara (Asman *et al.*, 1991).

P. solanacearum dapat bertahan dalam tanah dan telah ditemukan pula menginfeksi tanaman dan gulma tertentu. Penyebaran jarak jauh patogen dapat terjadi terutama melalui bibit-rimpang yang telah terinfeksi (infeksi laten), sedangkan penyebarannya dalam kebun melalui air, alat-alat pertanian, dan pekerja di lapang. Luka pada akar dan rimpang karena nematoda dapat mempermudah infeksi bakteri dan memperlemah daya tahan tanaman.

Keberadaan bakteri dalam tanah sebagai akibat kontaminasi dari tanaman terserang yang rimpangnya tertinggal, merupakan sumber inokulum yang selalu berpotensi menyebar dan menyerang tanaman inang, khususnya jahe. Oleh karena itu maka penanaman secara berulang pada lahan bekas jahe sangat beresiko. Aspek ini sangat penting dalam epidemiologi patogen ini.

Peranan agroekosistem juga besar, karena itulah di dataran tinggi (>1 200 m dpl) penyakit ini kurang berkembang, dan dengan pengolahan tanah yang baik, dengan traktor misalnya, serangan penyakit relatif rendah dan pertumbuhan tanaman baik pula.

Segala upaya untuk memahami faktor-faktor epidemiologi (suhu optimal, tumbuhan inang, bahan perantara penyebaran patogen, perlakuan dll), bertujuan untuk menyusun strategi pengendalian yang efisien dan ekonomis.

Ketahanan Tanaman Jahe

Jenis jahe putih besar yang biasa dibudidayakan yakni klon Gajah ternyata peka terhadap *P. solanacearum*. Upaya untuk menguji ketahanan klon-klon jahe yang ada di Indonesia terhadap patogen ini belum pernah dilakukan. Rostiana *et al.*, (1991) melaporkan telah dikoleksi 28 nomor jahe dari berbagai lokasi. Ketahanan klon-klon jahe terhadap *P. solanacearum* belum diketahui. Di India, Indrasenan *et al.*, (1982) melaporkan bahwa hasil pengujian terhadap 30 klon jahe lokal menunjukkan semua klon yang diuji tidak ada yang tahan terhadap *P. solanacearum*.

Diagnosa Penyakit

Robinson (1993) melaporkan bahwa teknik deteksi bakteri secara serologi dengan metoda ELISA menggunakan antiserum khusus dapat mendeteksi *P. solanacearum* dalam ekstrak tanaman dan tanah. Populasi bakteri terendah yang dapat dideteksi dengan menggunakan teknik ELISA adalah 10^4 sel/ml ekstrak tanaman. Cara ini dipandang praktis karena banyak sampel yang dapat diuji pada waktu yang relatif lebih singkat, dibandingkan dengan cara deteksi tradisional dengan menumbuhkan bakteri pada medium agar.

Interaksi dengan Nematoda dan Lalat Rimpang

Serangan nematoda dalam meningkatkan kerusakan akibat penyakit layu bakteri sudah banyak dilaporkan (Vilsoni *et al.*, 1976; Hayward, 1991). Peranan utama nematoda adalah menyebabkan luka terutama pada sistim perakaran tanaman yang sekaligus merupakan pintu masuk/infeksi bakteri layu.

Mustika (1996) dan Nurawan *et al.*, (1993) melaporkan bahwa dua jenis (spesies) nematoda *Meloidogyne* dan *Radopholus similis* banyak ditemukan pada rimpang jahe yang terserang penyakit layu bakteri di Jawa Barat, Bengkulu dan Sumatera Utara.

Disamping nematoda, lalat rimpang (*Mimegralla coeruleifrons*) juga banyak ditemukan merusak rimpang jahe. Di lapangan umumnya lalat rimpang ditemukan menyerang rimpang jahe yang sudah busuk akibat terserang penyakit bakteri layu. Di India, Jacob (1980) melaporkan bahwa lalat rimpang berasosiasi dengan penyakit layu bakteri, dan peranan lalat diduga membuat lubang yang memudahkan patogen masuk ke dalam jaringan tanaman.

Penanggulangan

Tanaman Resisten

Cara penanggulangan penyakit yang paling efektif adalah menanam jahe yang tahan. Sampai saat ini belum dihasilkan secara komersial jahe yang tahan terhadap penyakit layu bakteri. Penelitian ke arah mencari jahe yang tahan sedang dilakukan, antara lain melalui radiasi. Ada beberapa nomor yang diketahui lebih tahan terhadap inokulasi *P. solanacearum* dalam kondisi di rumah kaca (Ika Mariska, komunikasi pribadi).

Lahan Bebas Patogen

Menanam jahe sehat pada lahan yang bebas patogen sangat penting untuk mencegah terjadinya penyakit. Pengamatan di lapang dan laboratorium menunjukkan bahwa ada beberapa jenis lahan yang berpotensi bebas dari *P. solanacearum*. Lahan-lahan tersebut adalah bekas sawah beririgasi teknis. Pada kondisi pesawahan, tanah sawah keadaannya an-aerobik yang tidak memungkinkan *P. solanacearum* tumbuh. Untuk dapat ditanami jahe, lapisan keras di bawah lapisan olah lahan bekas sawah harus dipecah agar irigasi dan aerasi tanah menjadi lebih baik. Jahe memerlukan keadaan tanah yang irigasi dan areasinya baik. Jenis lahan lainnya yang juga berpotensi bebas dari patogen adalah lapisan olah tanah-tanah di bawah pertanaman kopi. Jenis lahan demikian banyak dijumpai di Bengkulu Selatan, dimana petani membuka (menebang) tanaman kopi yang sudah cukup masa produksinya, kemudian mengolah lapisan olahannya untuk tanaman jahe.

Benih Sehat

Selama belum diketahui jenis jahe yang tahan penyakit layu bakteri, maka pengendalian penyakit dilakukan dengan penanaman benih jahe yang sehat dan bebas patogen. Sumber bibit harus benar-benar berasal dari tanaman yang sehat. Sortasi benih/rimpang dilakukan sejak awal dengan hanya memilih rimpang-rimpang yang berumur tua, permukaan luarnya mengkilat dan sehat.

Perlakuan benih dengan antibiotik, seperti agrimisin, dapat dilakukan untuk membunuh patogen yang mungkin terbawa pada permukaan rimpang jahe, karena antibiotik tidak dapat terserap dalam rimpang (Hartati dan Supriadi, 1994). Caranya adalah rimpang jahe direndam selama 1-2 jam dalam larutan agrimisin (2,5 g/l), kemudian rimpang dikering anginkan sebelum ditanam di lapang. Pemberian agrimisin dan abu sekam dilaporkan dapat memperlambat gejala penyakit layu (Asman dan Hadad, 1989).

Teknik deteksi ELISA juga dapat digunakan untuk mendeteksi patogen dalam rimpang jahe yang akan digunakan sebagai bibit, karena penyebaran *P. solanacearum* dapat melalui benih yang telah terinfeksi (infeksi laten). Pemeriksaan kesehatan benih

jahe yang dikoleksi dari beberapa penangkar benih di Jawa Barat menunjukkan bahwa 5% dari sampel yang diamati telah mengandung bakteri berdasarkan hasil pengujian dengan teknik ELISA (Supriadi *et al.*, 1995).

Sanitasi

Teknik sanitasi yang ketat harus dilakukan pada pertanaman jahe. Tanaman jahe yang terserang di lapang harus segera dicabut dan dimusnahkan, kemudian bekas lubangnya ditaburi dengan kapur. Pekerja memulai pengerjaan lahan (merumput, memupuk, dll.) dari bagian daerah yang sehat, kemudian terakhir ke daerah yang sakit. Hal ini dilakukan untuk mencegah masuknya patogen melalui partikel tanah atau sisa tanaman sakit ke daerah yang masih sehat.

PENYAKIT BUSUK RIMPANG

Gejala

Tanaman jahe yang terserang menunjukkan daun-daun tua bagian pinggirnya menguning, kemudian seluruh daun menguning. Pada tahap ini tanaman jahe menjadi layu dan mengering. Bagian batang masih kuat sehingga sulit dipisahkan dari bagian rimpangnya. Hal ini berbeda dengan gejala penyakit layu bakteri. Rimpang yang terserang penyakit menjadi busuk, berwarna kecoklatan dan mudah ditemukan miselia berwarna putih.

Penyebab

Penyakit kuning disebabkan oleh jamur *Rhizoctonia solani* Kuhn (Mulya dan Oniki, 1990). Infeksi oleh patogen terjadi baik melalui akar maupun pelepah daun. Pada kondisi pertanaman yang kelembabannya tinggi, seperti tanaman dengan jarak tanam rapat, patogen berkembang biak lebih baik.

Epidemiologi

R. solani memiliki kisaran inang yang cukup banyak. Patogen bertahan hidup dalam tanah dalam rimpang sakit menyerang gulma. Rimpang terinfeksi *R. solani* sulit dibedakan secara visual dari penyakit lain yang disebabkan oleh *Fusarium* sp. Untuk melihat pertumbuhan patogen, maka rimpang sakit harus dicuci, dibelah dan disimpan dalam kotak lembab pada suhu kamar. Setelah dua hari dalam keadaan lembab, rimpang yang terinfeksi *R. solani* akan menunjukkan adanya pertumbuhan miselia udara jamur yang berwarna putih. Selanjutnya bila rimpang yang terinfeksi disimpan lebih lama akan terbentuk tubuh buah jamur yaitu sklerotium berbentuk butiran berwarna coklat.

Penanggulangan

R. solani termasuk jamur yang sulit diberantas karena patogen mempunyai inang yang cukup luas dan dapat bertahan dalam sisa-sisa tanaman yang sakit. Oleh karena itu maka pemilihan bibit yang bebas penyakit merupakan salah satu kunci untuk menanggulangi penyakit ini. Benih sebelum tanam perlu direndam dengan fungisida, seperti metiltiofonat atau metiltolklofos (5 - 10 g/l) selama 30 menit. Disamping itu, sanitasi kebun perlu dilakukan untuk mengurangi inokulum patogen di lapangan.

PENYAKIT KUNING

Gejala

Gejala pertama tanaman jahe yang terserang penyakit kuning adalah bagian daun muda berwarna pucat, kemudian gejala menyebar keseluruh bagian daun lainnya, batang menjadi keriput tetapi tidak jatuh ke tanah sebagaimana gejala serangan penyakit layu bakteri. Batang terserang tidak mengeluarkan bau. Rimpang terserang berwarna kecoklatan pada bagian terinfeksi tetapi tidak menyeluruh.

Penyebab

Penyakit kuning disebabkan oleh jamur *Fusarium* sp. Di India dan Australia, *F. oxysporum* f.sp. *zingiberi* diketahui menyerang tanaman jahe (Joshi dan Sharma, 1980). Di Indonesia, penyakit kuning selalu berasosiasi dengan serangan jamur *Fusarium* sp.

Epidemiologi

F. oxysporum f.sp. *zingiberi* terbatas tumbuhan inangnya (Trujilo, 1963). Patogen bertahan dalam tanah dan dalam rimpang dalam bentuk struktur istirahat (klamidospora). Sumber infeksi utama pada pertanaman jahe baru adalah rimpang sakit. Rimpang yang sakit dapat menarik lalat rimpang untuk datang dan bertelur. Patogen berkembang baik pada keadaan suhu panas (15-38 °C), udara lembab (87-95%), dan keadaan becek yang cukup lama. Pertanaman jahe yang ditanam pada lahan bekas sawah irigasi yang dikeringkan sering terserang penyakit busuk rimpang.

Penanggulangan

Usaha penanggulangan yang paling efektif adalah menanam bibit jahe yang bebas penyakit. Untuk menghindari terbawanya patogen dalam bibit (rim pang) maka perlakuan bibit dengan fungisida perlu dilakukan. Joshi dan Sharma (1980) menganjurkan untuk merendam rimpang jahe sebelum ditanam, dengan fungisida seperti 0,3% mancozeb atau benomyl selama 2 jam, diikuti dengan penyemprotan

secara teratur setiap 15 hari. Jenis fungisida lain yang juga dapat menekan pertumbuhan jamur adalah metil tiofonat dan karbendazim.

PENYAKIT BERCAK DAUN PHYLLOSTICTA

Gejala

Gejala awal penyakit adalah adanya bercak khlorotik kecil berbentuk oval pada daun dan di sekelilingnya lebih terang warnanya. Daun yang lebih dahulu terserang biasanya yang muda. Pada keadaan serangan berat seluruh daun dapat terserang, dan seluruh daun menjadi kering.

Penyebab

Jamur *Phyllosticta zingiberi* Ramakr. adalah penyebab penyakit ini. Patogen bersangkutan mempunyai inang yang spesifik.

Epidemiologi

Penyakit bercak daun ini pertama kali dilaporkan pada tahun 1942 di India oleh Ramakrishnan, kemudian dilaporkan juga di Filipina, Mauritania dan Serawak (Joshi dan Sharma, 1980). Di Indonesia, penyakit ini sudah lama diketahui menyerang jahe, namun demikian belum dilakukan penelitian yang intensif tentang penyakit ini.

Brahma dan Nambiar (1980) melaporkan, bahwa di India sumber primer inokulum *P. zingiberi* adalah benih, dan patogen juga bertahan dalam waktu 14 bulan dalam jaringan tanaman sakit. Joshi dan Sharma (1980) juga melaporkan bahwa jamur patogen ini dapat menyerang tanaman kunyit dan beberapa jenis rumput.

Januwati dan Efendi (1996) melaporkan bahwa penyakit ini menimbulkan kerugian yang berarti pada tanaman jahe di Jawa Tengah, terutama pada tanaman jahe yang ditanam pada dataran tinggi. Kerusakan pada tanaman yang sudah cukup tua dan membentuk rimpang tidak separah dibandingkan dengan kerusakan pada tanaman muda.

Penanggulangan

Perlakuan benih dengan fungisida sebelum rimpang ditanam merupakan salah satu usaha pencegahan yang sangat baik. Selanjutnya diusahakan tanaman yang tidak terlalu rapat agar kelembaban di sekitar tanaman tidak terlalu tinggi. Kalau ditemukan gejala serangan penyakit, maka dilakukan 1-2 kali penyemprotan dengan fungisida seperti bubuk Bordeaux (1 %) atau mankozeb (0,2 %) secara teratur. Tindakan di atas perlu dibarengi dengan sanitasi tanaman.

Premanathan *et al.*, (1980) melaporkan bahwa tidak ada satupun dari 22 jenis nomor jahe lokal di India yang diuji ketahanannya terhadap penyakit bercak daun ini.

PENYAKIT AKAR NEMATODA

Ada 16 jenis nematoda yang telah dilaporkan menyerang jahe dan *R. similis*, *Meloidogyne* spp. dan *Pratylenchus coffeae* adalah yang paling penting (Koshy dan Bridge, 1990). Kerusakan akibat serangan nematoda secara langsung menyebabkan tanaman menjadi kerdil, produksi menurun, dan juga secara tidak langsung menjadi jalan masuknya patogen lain, baik bakteri maupun jamur.

Di Queensland, kerugian produksi jahe sebesar 77% akibat serangan *R. similis*, sedang di Fiji kerugian mencapai 40% akibat serangan *Meloidogyne* spp. (Williams, 1980).

Gejala

Serangan *Meloidogyne* spp. pada tanaman jahe menyebabkan terjadinya bengkak (gall) pada akar, kemudian akar dan rimpang menjadi busuk. Gall terjadi karena pembuluh kayu dan parenkim jaringan terinfeksi nematoda menjadi abnormal pertumbuhannya. Infeksi pada rimpang tidak membentuk gall, tetapi jaringan menjadi berwarna cokelat dan pada bagian permukaan, terutama pada sudut di antara tunas, terlihat gejala *water soak*.

Serangan *R. similis* menyebabkan pertumbuhan tanaman terserang menjadi kerdil dan nampak kurang tegar. Ujung daun menjadi klorosis dan cokelat (seperti terbakar). Tanaman terserang cenderung lebih cepat tua dan mengering dibanding dengan tanaman yang sehat. Gejala awal infeksi pada rimpang dicirikan dengan adanya luka kecil berbentuk cekung lebar dan dalam sehingga rimpang yang terserang ditemukan banyak bercak luka nekrosis dan berlubang, kadang-kadang sebagian sudah membusuk, tetapi tidak menjadi busuk basah dan berbau. Apabila dibuat sayatan tipis secara melintang dari rimpang yang terinfeksi maka akan ditemukan luka-luka nekrosis, dan dalam jaringan sehat yang terdapat di antara luka-luka bekas infeksi nematoda ditemukan nematoda dewasanya (Mustika, 1991).

Penyebab

Jenis-jenis nematoda parasit yang ditemukan pada beberapa pertanaman jahe di Indonesia adalah *Aphelenchus*, *Ditylenchus*, *Helicotylenchus*, *Rotylenchus*, *Scutellonema* dan *Tylenchus* (Mustika, 1991; 1996). *R. similis* dan *Meloidogyne* spp. merupakan nematoda yang dominan karena tingkat populasi dan frekuensi keberadaannya cukup tinggi.

Epidemiologi

Nematoda parasit tersebut di atas hampir ditemukan di setiap pertanaman jahe di Indonesia, antara lain di Bengkulu, Jawa Barat, dan Sumatera Utara (Mustika, 1991).

Penyebaran nematoda dapat melalui tanah, akar dan rimpang yang terserang. *R. similis* menyebar secara lokal pada satu areal atau kebun melalui tanah, alat-alat pertanian, migrasi alamiah dan aliran air hujan.

R. similis dapat bertahan selama 3 bulan sampai 1 tahun dalam rimpang jahe yang disimpan pada keadaan suhu kamar. Selain pada jahe, *R. similis* dan *Meloidogyne* spp. juga menyerang tanaman lainnya, seperti lempuyang hitam (*Z. ottensii*), lengkuas (*Alpinia galanga*), kunyit (*C. domestica*), temulawak (*C. xanthorrhiza*), temuputih (*C. zeodaria*), dan kapolaga (*Elettaria cardamomum*).

R. similis adalah nematoda endoparasit migrator, setelah masuk ke dalam akar, berpindah-pindah di antara jaringan akar dan rimpang, makan dan berkembang biak (Williams dan Siddiqi, 1973; Vilsoni *et al.*, 1976). Pada inang yang cocok, siklus hidup *R. similis* berlangsung selama kurang lebih tiga minggu untuk satu generasi. Dalam biakan potongan wortel siklus hidup *R. similis* adalah 35 hari pada suhu 20-30 °C, dengan suhu optimumnya 27 °C (Mustika, 1990). Di dalam tanah, *R. similis* bertahan hidup selama 6 bulan (Dropkin, 1980).

R. similis jantan bersifat non parasit terhadap tanaman (Williams dan Siddiqi, 1973). Semua stadia nematoda betina masuk ke dalam akar, dan bila akar menjadi busuk maka nematoda meninggalkan akar dan masuk dalam tanah. Nematoda betina dapat berkembang biak secara hermaprodit (Williams dan Siddiqi, 1973; Dropkin, 1980).

Penanggulangan

Pengendalian nematoda harus dilakukan secara terpadu, yaitu menggunakan teknik budidaya (bahan organik, sanitasi, rotasi, pemilihan waktu tanam, tanaman resisten, bibit bebas nematoda dan mikroba antagonistik), secara fisik (misalnya dengan perlakuan panas), dan secara kimia.

Lahan Bebas Nematoda

Dipilih lahan yang belum pernah ditanami jahe dan lahan itu belum pernah dilaporkan terinfestasi berat oleh nematoda. Untuk lahan yang sudah pernah terinfestasi nematoda maka perlu diperlakukan secara kimia, misalnya fumigasi dengan DD (dikloropropen-dikloropropan) atau EDB (etilen dibromida) dengan dosis 330 l/ha, yang diaplikasikan sampai dalam baris, jarak antar baris 30 cm, pada kedalaman 20 cm, sekurang-kurangnya 2-3 minggu sebelum tanam.

Bahan Organik

Di India, penggunaan pupuk kandang yang telah menjadi kompos (matang) sebanyak 25-30 ton/ha, neem cake 2 ton/ha, mulsa daun-daun hijau 10-12 ton/ha yang diaplikasikan pada saat tanam dan diulang selama masa pertumbuhan dapat menekan

perkembangan nematoda. Di Queensland, pemberian serbuk gergaji dengan ketebalan 5-7 mm dapat menekan perkembangan nematoda.

Perlakuan Panas

Bibit rimpang jahe yang secara visual tidak terdapat gejala serangan nematoda, kemudian diperlakukan dengan air panas 40 °C selama 20 menit, atau perlakuan dengan air panas suhu 50 °C selama 10 menit. Perlakuan panas harus dilakukan secara hati-hati karena viabilitas benih akan terpengaruh.

Bahan Kimia

Jenis-jenis nematisida seperti Namacur dengan dosis 22,4 kg/ha, Phenamiphos sebanyak 3 kg/ha, dan fumigan seperti DD dan EDB dapat digunakan untuk mengendalikan nematoda di lapang.

PENYAKIT DI GUDANG

Penanganan rimpang jahe sewaktu panen, ditempat penyimpanan dan selama transportasi sangat berpengaruh terhadap kualitas. Selama proses tersebut di atas, dapat terjadi serangan berbagai mikroorganisme yang merusak rimpang jahe. Patogen-patogen yang terbawa dari lapang dapat berkembang biak secara cepat di gudang kalau kondisi penyimpanan rimpang, seperti rimpang yang ditumpuk-tumpuk dalam jumlah yang banyak, mendukung perkembangan patogen.

Gejala

Penyakit di gudang biasanya dapat dilihat pertama-tama adanya rimpang mulai membusuk dari bagian tumpukan paling bawah kemudian berlanjut ke bagian tumpukan di atasnya. Rimpang yang busuk dapat berupa busuk basah dan busuk kering. Pada bagian rimpang sebelah luar sering ditemukan miselium jamur berwarna putih, hitam, kuning atau kemerah-merahan, terutama pada bagian yang terkelupas kulitnya dan pada bekas potongan.

Pada gejala busuk kering dijumpai rimpang yang menjadi keriput dan keropos. Rimpang dengan gejala busuk basah ditandai dengan adanya pembusukan mula-mula pada bagian titik tumbuh, bagian yang kulitnya terkelupas dan bekas potongan, kemudian menyebar ke seluruh bagian rimpang.

Penyebab

Penyakit busuk basah biasanya disebabkan akibat serangan bakteri, misalnya bakteri *P. solanacearum*, yang terbawa dari lapangan. Gejala busuk kering disebabkan oleh beberapa jenis jamur, baik oleh jamur patogen yang terbawa dari lapang seperti *Fusarium*, *Rhizoctonia* dan *Sclerotium*, atau jamur yang sifatnya saprofitik antara lain

Fusarium, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Monilia*, dan *Rhizopus* yang menyerang rimpang selama penyimpanan (Hadad, 1988). Di antara jamur saprofitik seperti *A. niger* dan *A. flavus*, dapat mengganggu kesehatan manusia dan hewan karena jamur tersebut dapat menghasilkan aflatoksin.

Pencegahan

Tindakan sanitasi terhadap mikroorganisme harus dilakukan sejak waktu panen. Rimpang dicuci untuk membersihkan dari sisa-sisa tanah dan akar menempel. Pencucian dilakukan dengan menggunakan air bertekanan tinggi untuk mengurangi pelukaan atau dengan cara menggosok rimpang sambil direndam dalam air. Rimpang yang telah bersih kemudian dikering anginkan pada rak-rak dalam bangsal selama 4-6 hari dengan kadar air 79%. Suhu gudang penyimpanan yang baik adalah suhu ruang, kira-kira 25 °C dengan kelembaban udara 65%. Rimpang ditumpuk secara berlapis-lapis, tetapi tumpukan tidak boleh terlalu tinggi agar kelembaban udara di sekitar tidak tinggi. Kelembaban tinggi baik untuk berkembang biaknya mikroorganisme di gudang. Kondisi gudang sebaiknya bersih, kering dan cukup ventilasi udara.

DAFTAR PUSTAKA

- Asman, A. dan Hadad, E. A. 1989. Pemberian agrimisin, abu sekam, ekstrak bawang merah dan bawang putih pada tanah terkontaminasi *Pseudomonas solanacearum* untuk pertanaman jahe. *Bulletin Littro* 4 : 64-69.
- Asman, A., Nurawan, A. and Sitepu, D. 1991. Penyakit tanaman jahe dan cara penanggulangannya. Edisi Khusus *Littro* VII: 43-48.
- Brahma, R. N. dan K. K. N. Nambiar. 1980. Survival of *Phyllosticta zingiberi* Ramkr., causal agent of leaf spot disease of ginger. *Proceedings on National Seminar on Ginger and Turmeric*, Calicut, April 8-9. *Central Plantation Crops Research*: 123-125.
- Buddenhagen, I. W. 1986. Bacterial wilt revisited. In G. J. Persley (ed.). *Bacterial wilt disease in Asia and the South Pacific: Proceedings of an International Workshop held at PCARRD, Los Banos, Philippines, October*. *ACIAR Proceedings No. 13*: 126-143.
- Dropkin, V. H. 1980. *Introduction to plant nematology*. John Wiley and Sons, New York. 293 pp.
- Hadad, E. A. 1988. Penelitian jamur pada rimpang jahe di lapangan dan di pasar daerah Jawa Barat. *Skripsi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pakuan*. Bogor. 41 hal.

- Hartati, S. Y. dan Supriadi. 1994. Systemic action of bactericide containing oxytetracycline and streptomycin sulphate in treated ginger rhizomes. *Journal of Spice and Medicinal Crops* 3(1): 7-11.
- Hayward, A.C. 1964. Characteristics of *Pseudomonas solanacearum*. *Journal of Applied Bacteriology*. 27 : 265-277.
- Hayward, A. C. 1986. Bacterial wilt caused by *Pseudomonas solanacearum*: an overview. In G. J. Persley (ed.), *Bacterial wilt disease in Asia and the South Pacific*. Proceedings of an International Workshop held at PCARRD, Los Banos, Philippines, October. *ACIAR Proceedings No. 13* : 15-24.
- Hayward, A. C. 1991. Biology and epidemiology of bacterial wilt caused by *Pseudomonas solanacearum*. *Annual Review of Phytopathology* 29:65-87.
- Hayward, A. C., Moffett, M. L. and Pegg, K. G. 1967. Bacterial wilt of ginger in Queensland. *Queensland Journal of Agriculture and Animal Science* 24 : 1 -5.
- Indrasenan, G., K. V. Kumar, J. Mathew dan M. K. Mammen. 1982. Reaction of different types of ginger to bacterial wilt caused by *Pseudomonas solanacearum* (Smith) Smith. *Agriculture Research Journal. Kerala* 20 : 73-75.
- Jacob, S.A. 1980. Pests of ginger and turmeric and their control. *Pesticides* 14 (11) : 36-40.
- Januwati, M. dan D.S. Effendi. 1996. Kajian peranan lingkungan terhadap perkembangan penyakit bercak daun (*Phyllosticta* sp.) pada jahe di Jawa Tengah. Proceedings Seminar on Industrial control on main diseases of Industrial Crops, Bogor, March 13-14 1996. Research Institute for Spice and Medicinal Crops: 198-204.
- Joshi, L.K. and N.D. Sharma. 1980. Diseases of ginger and turmeric. Proceedings on National Seminar on Ginger and Turmeric, Calicut, April 8-9, 1980. Central Plantation Crops Research: 104-119.
- Koshy, P. K. and J. Bridge. 1990. Nematode parasites of spices In M. Luc, R. A. Sikora and J. Bridge (ed.) *Plant parasitic nematodes in Sub tropical and tropical agriculture*. CAB International : 557 - 582.
- Mulya, K. and Oniki, M. 1990. Pathogenicity test of *Rhizoctonia* sp to ginger and fungicide test to pathogen. Fungal disease of industrial crop (ATA - 380) interim technical report : 29 - 31.

- Mustika, I. 1990. Studies on the interaction of *Meloidogyne incognita*, *Radopholus similis* and *Fusarium solani* on black pepper (*Piper nigrum* L.). Wagenigen Agricultural University, The Netherlands. 127 pp.
- Mustika, I. 1991. Populasi nematoda parasit pada akar dan rimpang beberapa temuan. Pemberitaan Litri XVI (4): 154-158.
- Mustika, I. 1996. Masalah nematoda pada tanaman jahe. Pertemuan Teknis Pembahasan Masalah Emergency Notification Jahe Ekspor. Jakarta 20 Maret.
- Nurawan, A., I. Mustika dan E.A. Hadad. 1993. Nematoda pencemar rimpang jahe. Media Komunikasi Tanaman Industri 11: 46-47.
- Pegg, K. G. and Moffett, M. L. 1971. Host range of the ginger strain of *Pseudomonas solanacearum* in Queensland. Australian Journal of Experimental Agriculture Husbandry 11: 696-698.
- Premanathan, T., C. K. Peethambaran dan A. Cheeran. 1980. Screening of ginger cultivars against *Phyllosticta* leaf spot. Proceedings on National Seminar on Ginger and Turmeric, Calicut, April 8-9. Central Plantation Crops Research: 126-127.
- Robinson, A. 1993. Serological detection of *Pseudomonas solanacearum* by ELISA. In G. L. Hartman and A. C. Hayward (ed.), Bacterial Wilt: Proceedings of an International Conference, held at Kaohsiung, Taiwan, 28-31 October 1992. ACIAR Proceedings No. 45: 54-61.
- Rostiana, O., A. Abdullah, Taryono dan E. A. Hadad. 1991. Jenis-jenis tanaman jahe. Edisi Khusus Litro VII : 7-10.
- Supriadi. 1994. Characteristics of *Pseudomonas solanacearum* from ginger. Simposium Tanaman Industri II. Cipayung, 21-23 Nopember 1994: 7 pp.
- Supriadi, J. G. Elphinstone dan S. Y. Hartati. 1995. Detection of latent infection of *Pseudomonas solanacearum* in ginger rhizomes and weeds by indirect ELISA. Journal of Spice and Medicinal Crops 3 (2): 1-4.
- Trujillo, E. C. 1963. Fusarium yellows and rhizome rot of common ginger. Phytopathology 53: 1370-1371.
- Vilsoni, F., Mc clure and L. D. Butler. 1979. Occurrence, host range and hystopathology of *Radopholus similis* in ginger (*Zingiber officinale* Rosc.) Plant Dis. Rep. 60 : 417-420.

- Williams, K. J. O. 1980. Plant parasitic nematodes of the Pacific. UNP/FAO-SPEC. Survey of agricultural pest diseases in the South Pacific. 192 pp.
- Williams, K. J. O. and M. R. Siddiqi. 1973. *Radopholus similis*. CMI Description of Plant Parasitic Nematodes. Set 2, No. 27; 4 pp.

HAMA UTAMA DAN STRATEGI PENANGGULANGANNYA

Rodiah Balfas dan Momo Iskandar

Tanaman jahe diserang oleh berbagai jenis hama yang menimbulkan kerugian secara langsung terhadap produksi dan secara tidak langsung karena menurunnya kualitas jahe yang dihasilkan, sehingga ekspor jahe sering mengalami penolakan. Hama menyerang pada pertanaman dan di gudang penyimpanan. Hama yang menyerang di gudang dapat berawal dari serangan dilapangan dan berkembang di gudang. Penelitian ke arah ini masih sedikit dan terbatas pada identifikasi dan studi biologis. Upaya penanggulangannyapun masih terbatas.

JENIS-JENIS HAMA YANG MENYERANG TANAMAN JAHE

Jenis-jenis hama yang menyerang tanaman jahe dapat digolongkan ke dalam hama tanaman dan gudang. Hama di pertanaman dapat dikategorikan ke dalam hama rimpang, batang dan daun. Hama yang menyerang rimpang antara lain dua jenis lalat rimpang, *Mimegralla coeruleifrons* (Macquart) dan *Eumerus figurans* Walker dan kutu pengisap *Aspidiotus hartii* Green. Serangan hama ini berawal dari lapangan, kemudian terbawa dan berlanjut dalam gudang penyimpanan sehingga sering pula dikatakan bahwa hama-hama tersebut sebagai hama gudang. *M. coeruleifrons* lebih dominan dari pada *E. figurans* (kira-kira 90 % dari larva yang dikumpulkan adalah larva *M. coeruleifrons*) (Karmawati dan Kristiana, 1993).

Keberadaan *E. figurans* (Syrphidae, Diptera) tidak sesering dan sebanyak *M. coeruleifrons*, selain itu bentuk larvanya bulat dan besar (panjang $11,41 \pm 1,01$ mm dan lebar $3,19 \pm 0,23$ mm) (Wikardi dan Balfas, 1991). Pada rimpang yang terserang terlihat lubang gerakan yang cukup besar. Serangannya diasosiasikan dengan busuk rimpang pada jahe (Premkumar, 1980; Jacob, 1980a).

Hama-hama yang menyerang batang adalah *Dichocrosis punctifelar* Guenee (Pyralidae, Lepidoptera). Di India hama ini merupakan hama yang paling penting menyerang jahe. Namun di Indonesia pada saat ini belum banyak menimbulkan masalah. Ulat menggerek batang yang dapat mengakibatkan kematian bagian tengah dari batang. Hama ini bersifat polifag, selain jahe juga menyerang gandum, jarak, kapas, jeruk, jambu, mangga, kapolaga dan kunyit (Nair, 1980). Telur-telur berwarna merah muda, berbentuk oval yang diletakan satu per satu atau dalam grup sebanyak 2 atau 3 ekor. Siklus hidup pada tanaman jarak berlangsung selama 25 sampai 33 hari.

Empat jenis parasitoid yang menyerang larva dan satu jenis parasitoid menyerang pupa hama bersangkutan (David *et al.*, 1964 dalam Jacob, 1980a).

Perusak daun tanaman jahe diantaranya adalah penggulung daun *Udaspes folus* Cram. (Hesperiidae, Lepidoptera). Ulat berwarna hijau dengan kepala berwarna gelap yang hidup dalam daun yang menggulung dan makan dari dalam (Lefroy, 1906 dalam Jacob, 1980). Di laboratorium rata-rata lamanya stadium telur sampai dewasa adalah 28,6 hari pada jahe dan 25,1 hari pada kunyit. Larva terdiri dari lima instar (Abraham *et al.*, 1975 dalam Jacob, 1980). Empat jenis parasitoid menyerang hama ini (Dubey *et al.*, 1975-1977 dalam Jacob, 1980a).

Hama-hama lain yang menyerang tanaman jahe yang ditemukan di Instalasi Penelitian Sukamulya adalah belalang yang memakan daun, ulat tanah yang menyerang pangkal batang tanaman muda sehingga pangkal batang seperti terpotong, dan di rumah kaca sering dijumpai ulat kantung (Windarti, 1996), pengisap daun *Aspidiotus* sp. dan kumbang merah. Sedangkan hama-hama gudang lainnya adalah *Stegobium paniceum* L., *Lasioderma serricornio* F. (Coleoptera, Anobiidae) (Jacob, 1980a).

Diantara hama-hama tersebut yang paling dominan dan menjadi hama utama adalah *M. coeruleifrons* dan *A. hartii* yang akan diuraikan lebih lanjut dalam tulisan ini.

***Mimegralla coeruleifrons* (Macquart) (Micropezidae, Diptera)**

Biologi

Diantara hama di pertanian, hama ini umum terdapat di hampir semua pertanian jahe. Keberadaan hama ini di Indonesia telah lama diketahui (Steyskal, 1964). Wikardi dan Balfas (1991) telah menguraikan ciri lalat tersebut. Serangannya pada rimpang mengakibatkan rimpang menjadi keropos, walaupun kulit luar masih kelihatan utuh. Lalat ini lebih menyukai jahe gajah daripada jahe emprit (Karmawati *et al.*, 1990).

Lalat betina meletakkan telurnya disekitar tanaman jahe pada kedalaman 0,5 - 1,0 cm di bawah permukaan tanah. Larva masuk ke dalam rimpang dan berkembang di dalamnya hingga menjadi pupa. Serangga dewasa keluar dari pupa. Masa telur, larva, pupa dan dewasa berturut-turut selama 2-5, 11-25, 5-15, 7-24 hari (Ghorpade *et al.*, 1988). Musuh alami yang telah diketahui menyerang pupa hama bersangkutan adalah *Trichopria* sp. (Diapriidae, Hymenoptera). Selain jahe, hama ini juga menyerang kunyit (Nair, 1980).

Serangan lalat ini dapat bersamaan dengan serangan penyakit yang disebabkan oleh bakteri (Wikardi dan Baringbing, 1991). Karmawati dan Kristina (1993) mengemukakan bahwa penyakit ini berasosiasi dengan lalat rimpang, penyakit ini mengeluarkan bau busuk sehingga menarik lalat untuk meletakkan telurnya. Di India

lalat ini dilaporkan menyerang rimpang yang busuk, walaupun hasil studi di laboratorium menunjukkan bahwa larva dapat pula merusak rimpang yang sehat (Nair, 1980; Premkumar *et al.*, 1980). Hubungan antara lalat ini dengan penyakit layu oleh *P. solanacearum* masih dalam penelitian. Hasil sementara menunjukkan bahwa baik di lapangan maupun di rumah kaca, lalat ini meletakkan telur pada tanaman yang sakit, sedangkan pada tanaman sehat tidak ditemukan telur (data belum dipublikasikan).

Strategi Pengendalian

Secara kultur teknis penggunaan tanaman nilam sebagai barier dan tumpang sari dengan tanaman jahe dapat menekan populasi lalat rimpang (Karmawati *et al.*, 1992).

Secara kimiawi penyemprotan tanaman dengan diklorfos setelah tanaman berumur tiga bulan dengan interval dua minggu dapat mengurangi rumpun yang terserang. Sedangkan penggunaan insektisida butiran (karbofuran) yang ditaburkan pada waktu tanam kurang efektif (Karmawati *et al.*, 1990 dan Karmawati *et al.*, 1992).

Aspidiella hartii Gr. (Syn. *Aspidiotus hartii*) (Diaspididae, Homoptera)

Biologi

Serangan hama ini berawal dari lapangan dan terbawa ke gudang. Serangga ini berkembangbiak pada rimpang yang segar yang disimpan sebagai benih di gudang. Rimpang yang terserang mengering (Nair, 1980). Selain jahe, hama ini juga menyerang kunyit (Jacob, 1980a).

Serangga dewasa kecil, tidak bersayap, bulat, berwarna coklat muda sampai abu-abu dengan membran pucat dan tipis. Di dalam tempurung terdapat serangga berbentuk bulat kuning muda sampai tua. Telur berbentuk oval dan menguning berukuran panjang 0,25 mm dan lebar 0,17 mm. Seekor betina mampu meletakkan telur kira-kira 100 butir dan menetas dalam satu hari (Jacob, 1980b).

Semut hitam *Paratrechina* sp. (Formicidae, Hymenoptera) dan kutu berwarna merah muda *Dysmicoccus brevipes* CKLL. (Pseudococcidae, Homoptera) kadang-kadang berasosiasi dengan hama ini. Dua jenis parasitoid *Phycus* sp. (Aphelinidae, Hymenoptera) dan *Adelencyrtus moderatus* Howard (Encyrtidae, Hymenoptera) menyerang *A. hartii*. Selain itu dua jenis tungau memakan kutu tersebut (Jacob, 1980b).

Strategi Pengendalian

Wikardi *et al.*, (1996) menguraikan beberapa cara pengendalian *A. hartii*, yaitu: Pengendalian secara bercocok tanam dapat dilakukan dengan penggunaan bahan tanaman yang bersih dan sehat, mencari varietas tahan, memutuskan siklus hidup tidak

menanam jahe setelah jahe atau inang lainnya serta menyimpan hasil panen di tempat yang baik.

Pengendalian secara kimiawi dapat dilakukan dengan fumigasi metil bromida, karbon disulfid, merendam hasil panen dengan larutan insektisida atau mencampur hasil panen dengan abu (Siregar *et al.*, 1994, Anon., 1986; Alkinlosotu dan Kogbe, 1988; Sauphanor dan Ratnadass, 1985 dalam Wikardi *et al.*, 1996).

DAFTAR PUSTAKA

- Ghorpade, S.A., S.S. Jadhav and D.S. Ajri. 1988. Biology of rhizome fly, *Mimegralla coeruleifrons* Macquart (Micropezidae, Diptera) in India, a pest of turmeric and ginger crops. *Tropical Pest Management* 34 (1): 48-51.
- Jacob, S.A. 1980a. Pests of ginger and turmeric and their control. *Pesticides* 14 (11): 36 - 40
- _____. 1980b. Biology and bionomics of ginger and turmeric scale *Aspidiotus hartii* Green. In M.K. Nair, T. T. Premkumar, P.N. Ravidran and Y.R. Sarma. (ed.). *Proceedings of the National Seminar on Ginger and Turmeric*, Calicut, April 8-9. Central Plantation Crops Research Institute, Kasaragod 670 124 Kerala, India : 131-132.
- Karmawati, E., Bariyah, M. Iskandar dan T.E. Wahyono. 1990. Observasi lalat rimpang pada pertanaman jahe di KP. Sukamulya. *Media Komunikasi Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri* 6: 84-86.
- _____, M. Iskandar dan T.E. Wahyono. 1992. Penelitian penanggulangan lalat rimpang jahe di KP Cimanggu, Bogor. *Buletin Penelitian Tanaman Industri* 4:33-36.
- _____, dan N.N. Kristina. 1993. Pengaruh tumpang sari terhadap populasi hama rimpang jahe. *Media Komunikasi Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri* 11: 102-104.
- Nair, M.R.G.K. 1980. Pests of ginger and turmeric. In M.K. Nair, T. T. Premkumar, P.N. Ravidran and Y.R. Sarma. (ed.). *Proceedings of the National Seminars on Ginger and Turmeric*. Central Plantation Crops Research Institute, Calicut, April 8-9. Central Plantation Crops Research Institute, Kasaragod 670 124 Kerala, India : 101-103.
- Premkumar, T., Y.R. Sarma and S.S.S. Gautam. 1980. Association of dipteran maggots in rhizome rot of ginger. In M.K. Nair, T. T. Premkumar, P.N. Ravidran and Y.R. Sarma. (ed.). *Proceedings of the National Seminar on*

- Ginger and Turmeric, Calicut, April 8-9, 1980. Central Plantation Crops Research Institute, Kasaragod 670 124 Kerala, India : 128-130
- Steyskal, G.C. 1964. Larva of Micropezidae (Diptera) including two new species that bore in ginger root. *Annals of Entomological Society of America* 57: 292-296.
- Wikardi, E.A. dan R. Balfas. 1991. Lalat rimpang jahe (*Zingiber officinale* Roscoe). Simposium I Hasil Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri. Caringin, Bogor 25-27 Juli 1989 : 882-886.
- _____ dan B. Baringbing. 1991. Hama-hama tanaman jahe (*Zingiber officinale* Rosc.). Edisi Khusus Littro 7 (1): 38-42.
- _____, Siswanto dan A. Kardinan. 1996. Ekobiologi hama jahe (*Aspediella hartii* Cock) dan usaha pengendaliannya. Makalah Pertemuan Karantina dengan Eksportir dan Petani jahe di Jakarta, 20 Maret. 4 hal.
- Windarti. 1996. Pengamatan hama dan penyakit tanaman jahe (*Zingiber officinale* Rosc.) dan pengendaliannya di Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, Bogor Jawa Barat. Laporan Praktek Lapang. 26 hal.

RANCANG BANGUN ALAT PASCA PANEN

Risfaheri, Agus Supriatna dan M. Pandji Laksmahardja

Sebagian besar jahe Indonesia diekspor dalam bentuk rimpang segar dan sebagian kecil dalam bentuk lainnya. Rimpang jahe dapat diolah menjadi berbagai produk pangan (sirup, manisan, pikel, permen dll.), flavor (oleoresin dan minyak) serta bahan obat dan jamu (jahe kering, bubuk jahe, ekstrak dan minyak).

Umumnya penanganan pasca panen pada tingkat primer (pencucian, perajangan, pengupasan dan pengeringan) masih dikerjakan secara manual. Dalam skala kecil, penanganan pasca panen dengan hanya mengandalkan tenaga manusia dan kondisi alam (untuk pengeringan) belum menjadi masalah, tetapi bila volume jahe yang ditangani cukup besar maka kebutuhan alat/mesin sangat diperlukan. Apalagi jumlah tenaga kerja yang terlibat di sektor pertanian semakin berkurang. Adanya alat/mesin untuk penanganan dan pengolahan jahe yang aplikatif di lapangan akan dapat meningkatkan efisiensi, produktivitas dan kualitas produk yang dihasilkan.

ALAT PEMBERSIH RIMPANG JAHE

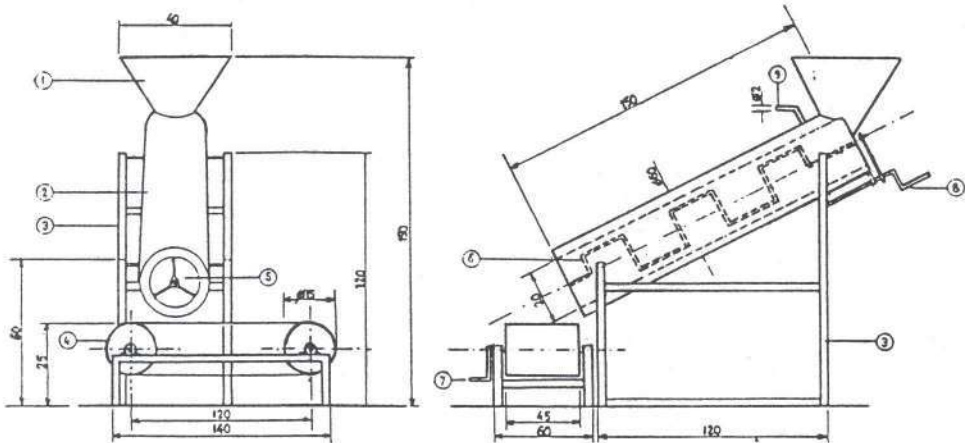
Penggunaan alat pembersih rimpang jahe merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan efisiensi dan pendapatan petani. Alat pembersih rimpang jahe yang telah dibuat dapat bekerja secara fungsional, namun masih diperlukan beberapa penyempurnaan pada beberapa komponennya. Spesifikasi alat pembersih rimpang jahe tersebut adalah sebagai berikut :

- Motor penggerak : 3,5 hp
- Motor pompa air : 5,5 hp
- Cara pencucian : penyemprotan melalui lubang-lubang (2 mm) pada pralon.
- Cara peletakan dan pergerakan jahe : *Conveyor belt* dari logam

Hasil pengujian (uji coba fungsional) menunjukkan, bahwa alat pencuci rimpang jahe tersebut telah dapat berfungsi dengan baik. Data hasil uji coba fungsional sebagai berikut :

- a. Kapasitas ril pencucian = rata-rata 290 kg rimpang jahe/jam
- b. Air yang dibutuhkan = 146 liter/menit

- c. Frekuensi pencucian sampai diperoleh jahe yang bersih dengan banyaknya $batch = 14$ kali (satu kali pencucian dengan berat jahe 15 kg sampai bersih dibutuhkan $14 \times$ memasukkan kembali ke *hopper* selama 5 menit)
- d. Bahan bakar yang diperlukan untuk motor penggerak "ban berjalan" = 100 ml bensin/jam, sedangkan untuk menggerakkan pompa air = 425 ml bensin/jam
- e. Tenaga yang diperlukan untuk pencucian sebanyak = 3 orang
- f. Persentase jahe bersih hasil pencucian rata-rata : 90%



Keterangan Gambar :

1. Tempat pemasukan bahan
2. Tempat proses pembersihan
3. Rangka
4. *Roller conveyor*
5. Tempat keluaran bahan

6. Besi pemutar
7. Engkol
8. Engkol
9. Pipa air

Gambar 1. Alat pembersih rimpang jahe

ALAT PENGUPAS KULIT RIMPANG JAHE

Pengupasan kulit rimpang jahe merupakan tahap terpenting bila jahe akan diolah menjadi jahe kering atau jahe asinan. Pengupasan rimpang jahe akan mempercepat proses pengeringan dan meningkatkan kualitas karena penampakannya lebih baik (bersih). Bila pengupasan kulit rimpang jahe tidak dilakukan secara hati-hati, dapat mengakibatkan kehilangan sebagian minyak atsiri yang merupakan faktor utama penentu mutu rimpang jahe. Sel-sel yang mengandung minyak berada dibawah

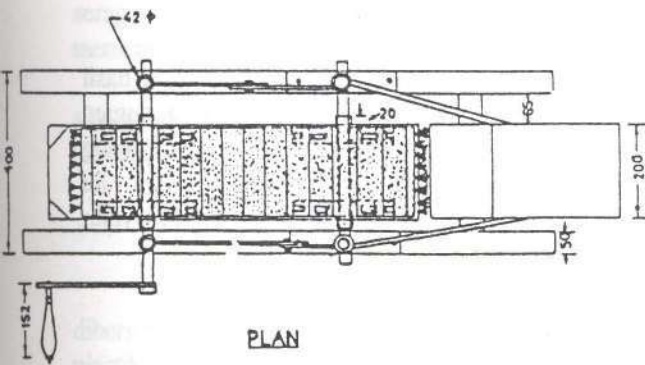
Tegangan belt diatur oleh pipa besi galvanis yang berada pada bagian samping dari rangka vertikal. *Belt tensioner* berukuran masing-masing : diameter 2,5 cm dan panjang 60 cm. Dengan mengatur posisi pipa tersebut (ke dalam dan ke luar) dengan bantuan baut dapat diatur tegangan belt sesuai yang diinginkan. Tempat pemasukan bahan terbuat dari plat M.S. (Mild Steel). Rangka mesin terbuat dari besi siku M.S., ukuran (38 x 38 x 6,35) mm. Total ukuran mesin pengupas rimpang jahe ini adalah : panjang 137 cm, lebar 60 cm dan tinggi 248,5 cm. Rimpang jahe yang akan dikupas sebelumnya direndam dalam air selama semalaman. Efisiensi pengupasan yang dicapai 83,46% dan kehilangan (loss) 4,33%. Alat yang dirancang bangun ini berkapasitas 200 kg/jam.

Alat Pengupas Manual

Charan *et al.* (1993), mengembangkan alat pengupas kulit rimpang jahe yang dioperasikan secara manual. Harga alat dan biaya operasinya relatif murah, sehingga dapat dimiliki oleh petani secara perorangan. Bagian utama alat ini terdiri atas : Unit pengikisan kulit, sistem transmisi tenaga, tempat pemasukan bahan dan rangka (Gambar 3).

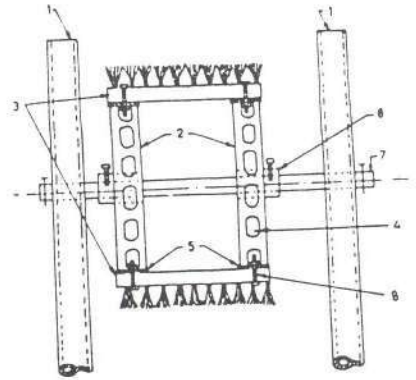
Unit pengikisan kulit terdiri atas komponen bergerak dan diam. Permukaan pengikis bergerak dibuat dengan memasang sikat dari serat kelapa (panjang serat 30 mm) pada belt kanvas dengan bantuan baut dan mur. *Belt* kanvas cukup kuat dan fleksibel. *Fleksibilitas* serat menolong dalam meminimalkan kehilangan (loss) daging jahe pada waktu pembersihan celah-celah pada rimpang jahe. Permukaan pengikis kulit yang tidak bergerak terbuat dari sikat yang sama. Tetapi sikat tersebut dipasang pada papan kayu berukuran (780 x 240 x 15) mm. Jarak antara permukaan pengikis yang bergerak dan diameter 15 mm.

Hasil uji coba alat ini menunjukkan bahwa dengan melakukan perendaman rimpang jahe dalam larutan alkali 7,5 % (NaOH) selama 5 menit pada suhu kamar sebelum dikupas dengan alat ini, dapat meningkatkan efisiensi pengupasan dan mengurangi kehilangan daging selama pengupasan. Kapasitas mesin 24 kg/jam (kapasitas penuh) dengan efisiensi pengupasan 71 % dan kehilangan daging jahe 1,3 %.



PLAN

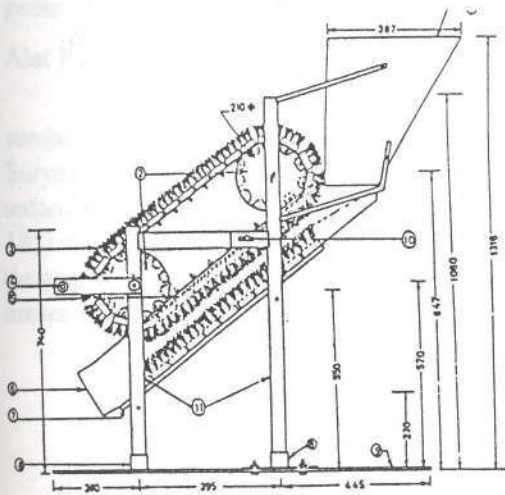
Tampak atas



Gambar potongan komponen sikat dan pulley

Keterangan :

1. Pipa G.I.
2. Pulley kayu
3. Sikat dari serat kelapa
4. Celah
5. Belt
6. M.S. hub
7. M.S. Shaft
8. Baut M.S.



Tampak samping

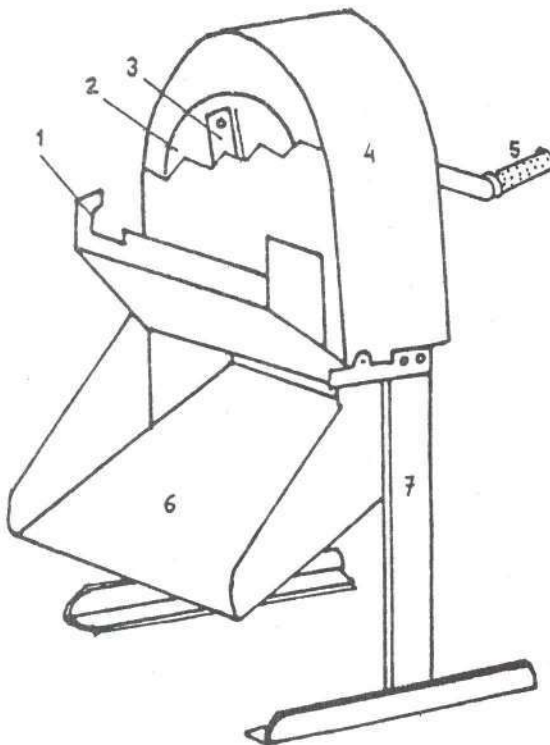
Keterangan :

- | | | | |
|---------------------------|----------------|------------------|--------------|
| 1. Tempat pemasukan bahan | : plat M.S. | 7. Lantai sikat | : papan kayu |
| 2. Pulley | : kayu | 8. Socket | : G.I. |
| 3. Sikat | : serat kelapa | 9. Rangka dasar | : M.S |
| 4. Pegangan | : kayu | 10. Tensioner | : M.S |
| 5. Belt | : karet | 11. Rangka tegak | : G.I. pipa |
| 6. Penutup samping | : plat M.S | | |

Gambar 3. Alat pengupas kulit rimpang jahe secara manual (Charan et al., 1993)

ALAT PERAJANG JAHE

Salah satu tahapan yang penting dan dapat mempengaruhi mutu pada hasil proses pengolahan simplisia temu-temuan adalah tahap perajangan dan pengeringan. Sampai saat ini cara perajangan temu-temuan di Indonesia masih banyak yang menggunakan cara tradisional, yaitu dengan menggunakan pisau. Cara ini menghasilkan ketebalan irisan yang tidak seragam dan kapasitas kerjanya rendah, yaitu rata-rata 5 kg jahe iris/hari/orang (Rokhani, 1989).



Keterangan Gambar :

1. Pemasukan
2. Piringan pemberat/pengiris
3. Pisau pengiris
4. Tutup piringan
5. Engkol pemutar
6. Pengeluaran hasil irisan
7. Rangka

Dimensi dan spesifikasi teknis

Tinggi alat	: 600 mm
Panjang	: 400 mm
Lebar	: 420 mm
Massa	: 17 kg
Penggerak	: Engkol (manual)
Piringan	: Besi plat (diameter 320 mm)
Putaran	: 30 - 40 rpm
Kapasitas	: 60 - 80 kg/jam

Gambar 4. Alat perajang jahe

Dalam rangka meningkatkan pendapatan petani temu-temuan serta menunjang pengembangan agroindustri, penggunaan alat perajang temu-temuan merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan efisiensi kerja perajangan. Selain itu dengan menggunakan alat perajang temu-temuan dapat diperoleh hasil irisan yang lebih

seragam, kapasitas kerja yang lebih besar dan mutu hasil olah yang lebih baik serta memenuhi standar.

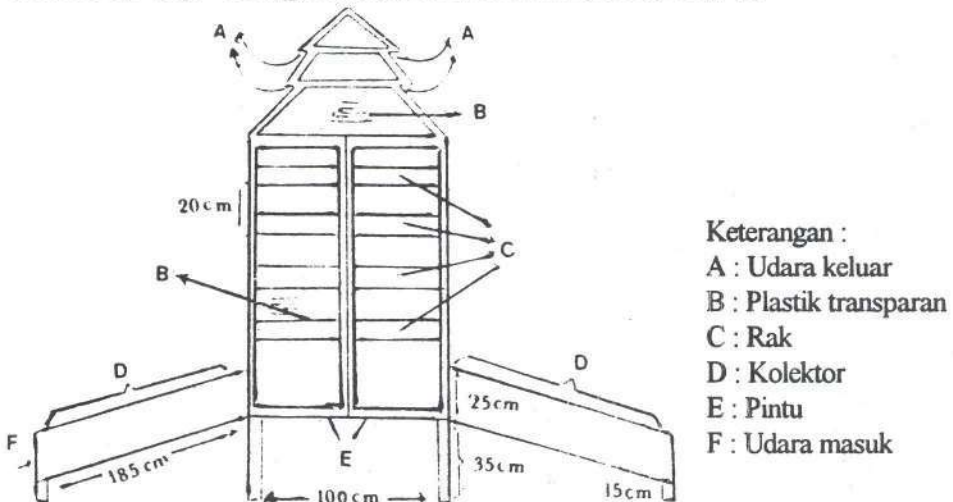
Beberapa jenis alat perajang temu-temuan yang telah dibuat diantaranya adalah alat perajang tipe engkol. Bentuk dan dimensi alat perajang tipe engkol seperti pada Gambar 4.

ALAT PENERING JAHE

Proses pembuatan jahe kering adalah sebagai berikut: rimpang jahe dibersihkan/dicuci, diiris kemudian langsung dijemur dengan cara dihamparkan di atas plastik/tampah atau menggunakan alat pengering. Beberapa tipe alat pengering yang dapat digunakan adalah alat pengering dengan memanfaatkan energi surya, alat pengering dengan panas buatan atau alat pengering kombinasi antara energi surya dan panas buatan.

Alat Pengering dengan Energi Surya

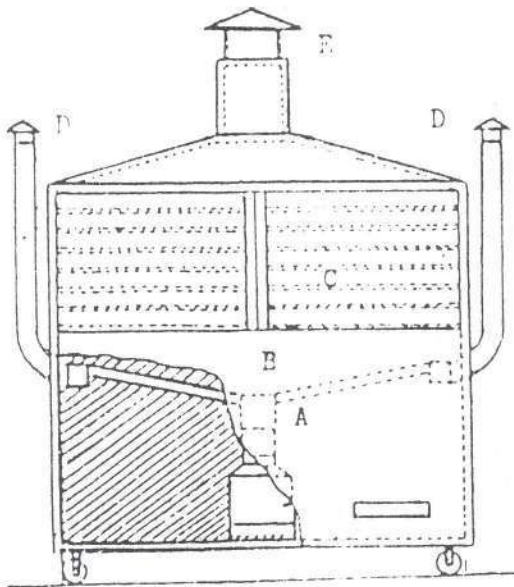
Rusli dan Rahmawan (1988), telah merancang bangun alat pengering dengan sumber panas yang berasal dari sinar matahari KPES (Kamar Pengering Energi Surya) (Gambar 5). Penutup KPES adalah plastik *polyethylene* dengan tebal 0,1 mm, sedangkan kolektor terbuat dari seng gelombang yang dicat hitam berukuran (170 x 185) cm. Rak terdiri atas dua kotak berukuran (100 x 65) cm dengan alas kawat kasa dengan ukuran lubang (0,4 x 0,4) cm. Suhu yang dihasilkan KPES tersebut berkisar antara 36,3-45,6 °C dengan kelembaban relatif antara 32,8-53,3 %.



Gambar 5. Alat pengering sistem KPES (Rusli dan Rahmawan, 1988)

Alat Pengering dengan Pemanas Buatan

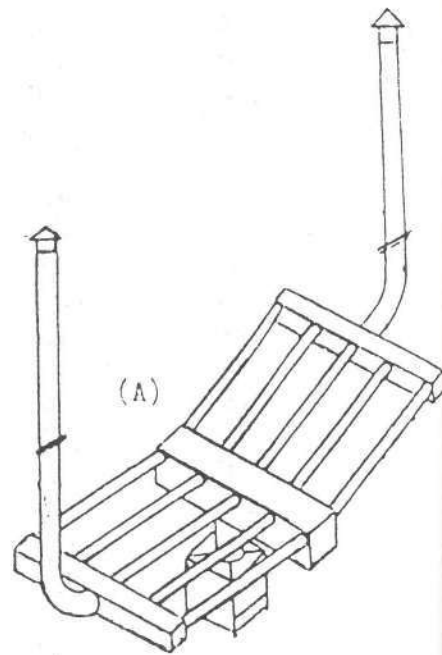
Kadarisman *et al.* (1990) merancang bangun alat pengering tipe rak yang dimodifikasi dari pengering sistem oven. Alat pengering ini dapat digunakan untuk bermacam-macam komoditas pertanian. Konstruksi alat dapat dilihat pada Gambar 6. Bahan konstruksi yang digunakan adalah besi *sthal*, besi siku, pipa besi, kayu, triplek dan beberapa komponen untuk sumber panas.



Keterangan :

- A : Pemindah panas
- B : Plenum
- C : Rak pengering
- D : Cerobong asap
- E : Cerobong pengeluaran uap air

I. Skema dinding dan kerangka alat pengering



Skema pemindah panas

II. Skema pemindah panas pada alat pengering

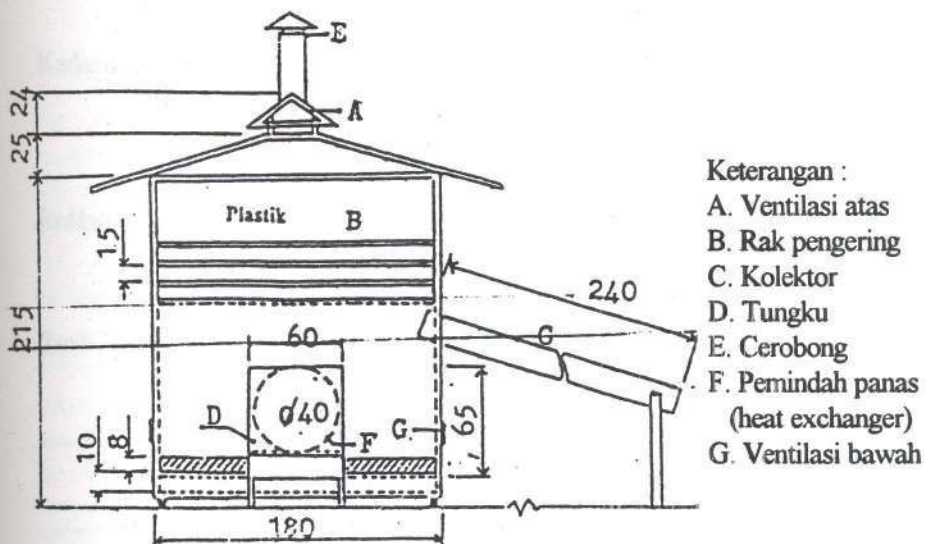
Gambar 6. Alat pengering tipe rak yang dimodifikasi dari sistem oven (Kadarisman *et al.*, 1990)

Alat pengering yang dirancang bangun terdiri atas lima bagian utama yaitu pemindahan panas, plenum, rak pengering, cerobong asap dan cerobong untuk pengeluaran uap air. Mekanisme kerja dari alat pengering ini adalah dengan memanaskan udara lingkungan secara tidak langsung melalui pemanasan pipa-pipa besi sebagai pemindah panas dan panas tersebut berpindah secara konveksi bebas. Ruang plenum merupakan tempat pencampuran udara segar dengan udara panas hasil pembakaran. Campuran udara panas ini akan bergerak ke atas yang disebabkan oleh adanya perbedaan suhu dan densitas udara, kemudian akan bersirkulasi di dalam ruang pengering.

Sistem pemanasan udara secara tidak langsung yang digunakan alat pengering ini mempunyai beberapa keuntungan antara lain mencegah bau yang ditimbulkan oleh asap, mengurangi resiko kebakaran dan memungkinkan diversifikasi bahan bakar. Kapasitas alat pengering untuk tiga lapisan irisan jahe segar adalah 210 kg. Suhu udara pengering dapat mencapai sekitar 70% dan penurunan suhu dari rak bawah ke rak di atasnya sekitar 2,3-3,0 °C. Lama pengeringan untuk mencapai kadar air $\pm 12\%$ sekitar 18 jam.

Alat Pengering Kombinasi Energi Surya dengan Panas Buatan

Alat pengering jahe dengan energi surya dapat dikombinasikan dengan pemanas buatan, sehingga bila cuaca mendung atau hujan maka pemanas buatan dapat difungsikan (Gambar 7).

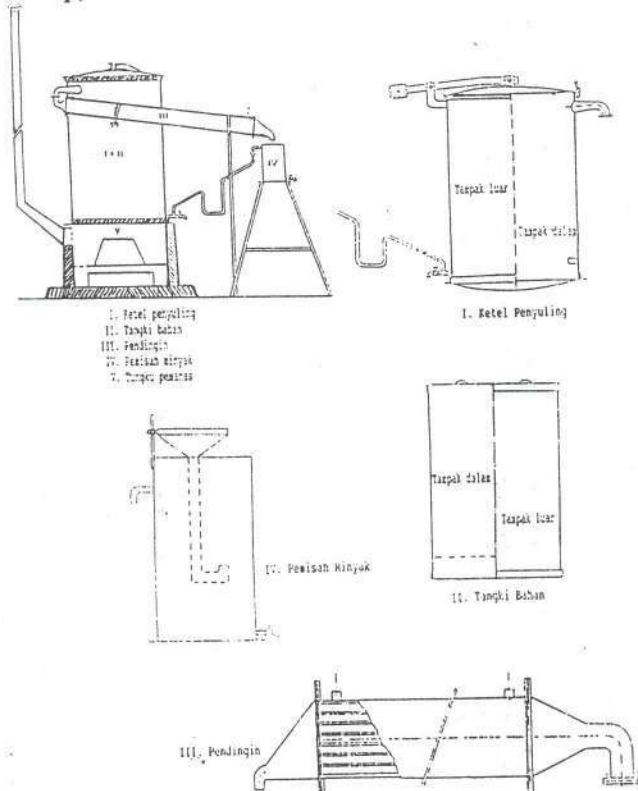


Gambar 7. Bagan alat pengering sistem KPES dikombinasikan dengan pemanas buatan

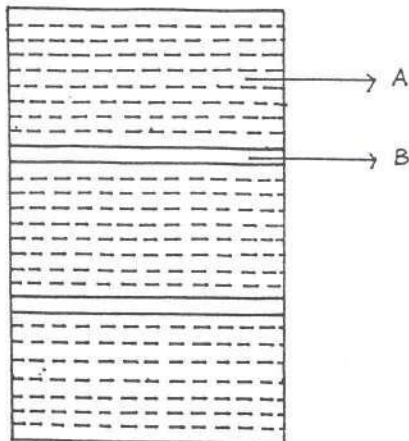
ALAT PENYULING JAHE

Ada tiga metode penyulingan yaitu : metode uap langsung (water and steam distillation), uap-air/dikukus (water and steam distillation) dan perebusan (water distillation). Penyulingan dengan bahan jahe kering lebih cocok dilakukan secara dikukus. Konstruksi alat penyulingan tersebut dapat dilihat pada Gambar 8.

Rimpang jahe yang akan disuling biasanya dalam bentuk irisan yang sudah kering dan digiling dahulu sebelum disuling. Bila rimpang jahe segera disuling, rimpang jahe cukup dikeringkan sampai susut 35-30 % (kadar air $\pm$ 40 %). Sebelum disuling, rimpang jahe digiling dengan alat *disc mill* (ayakan 8-10 mm) atau *hammer mill*. Bila jahe yang disuling dalam jumlah banyak, maka sebaiknya rimpang jahe dalam ketel dibagi atas beberapa fraksi (Gambar 9). Adakalanya konsumen menginginkan minyak jahe disuling dari jahe basah karena aromanya lebih segar. Penyulingan jahe basah lebih baik dilakukan dengan sistem uap langsung (tekanan 2,5 atm dalam ketel uap).



Gambar 8. Bagan alat penyuling minyak jahe sistem kukus (Rusli, 1989)



Keterangan :

A : Bahan

B : Fraksi/space

Gambar 9. Cara penyusunan bahan di dalam ketel pada penyulingan jahe (Rusli dan Risfaheri, 1992)

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, Y., G.C. Jain, S.S. Kapdi, Y.C. Agrawal and S. Bhatanagar. 1991. Development of brush-type ginger peeling machine. *AMA*, XXII (2): 71-73.
- Charan, R., Y.C. Agrawal, S. Bhatanagar, A.K. Melta. 1993. Application of abrasive and lye peeling of ginger at individual farmer's level. *AMA*, XXIV (2) : 61-64.
- Kadarisman, K., M.P. Laksmanahardja, A.M. Syarief dan R. Hasbullah. 1990. Rancangan dan uji kenampakan alat pengering jahe dan kunyit tipe rak. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pengeringan Komoditas Pertanian*, 21-22 Nopember. Badan Litbang Pertanian, Jakarta : 274-285.
- Rokhani, H. 1989. Uji performansi pengering tipe rak pada pengeringan jahe dan kunyit serta pengaruh perlakuan bahan terhadap mutu yang dihasilkan. *Skripsi-Fateta IPB*. 143 hal.
- Rusli. 1989. Rekayasa alat penyuling minyak atsiri hemat energi. *Paket Teknik Pasca Panen Pertanian*. Badan Litbang Pertanian. Departemen Pertanian. 11 hal.
- dan D. Rahmawan. 1988. Pengaruh cara pengirisan jahe dan tipe pengering terhadap mutu jahe. *Bul. Littro*, III (2); 80-83
- dan Risfaheri. 1992. Penyulingan jahe. *Makalah pada Pertemuan Aplikasi Paket Teknologi Pertanian*. 11-14 Agustus. Sub Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, Natar. Bandar Lampung. 18 hal.

PENGOLAHAN DAN PENGANEKARAGAMAN HASIL

Hernani dan Edy Mulyono

Dalam proses pengolahan jahe, pengolahan bahan mentah menjadi bahan setengah jadi termasuk kandungan senyawa yang berperan dalam performansinya, harus tetap diperhatikan karena berkaitan dengan hasil akhir olahan. Setelah panen, rimpang harus segera dicuci dan dibersihkan dari tanah yang melekat. Pencucian disarankan menggunakan air yang bertekanan, atau dapat juga dengan merendam jahe dalam air, kemudian disikat secara hati-hati. Setelah pencucian jahe ditiriskan dan diangin-anginkan dalam ruangan yang berventilasi udara baik, sehingga air yang melekat akan teruapkan. Kemudian jahe dapat diolah menjadi berbagai produk atau langsung dikemas dalam karung plastik yang berongga dan siap untuk diekspor.

PRODUK OLAHAN

Dari jahe dapat dibuat berbagai produk yang sangat bermanfaat dalam menunjang industri obat tradisional, farmasi, kosmetik dan makanan/minuman. Ragam bentuk hasil olahannya, antara lain berupa simplisia, oleoresin, minyak atsiri dan serbuk.

Simplisia

Dalam Kodifikasi Peraturan Perundang-undangan Obat Tradisional, simplisia adalah bahan alamiah yang dipergunakan sebagai obat yang belum mengalami pengolahan apapun juga, kecuali dinyatakan lain, berupa bahan yang telah dikeringkan (Ditjen POM, 1982). Pengeringan merupakan proses pengurangan kadar air sampai batas yang terbaik sekitar 8-10 %; karena pada tingkat kadar air tersebut, kemungkinan bahan cukup aman terhadap pencemaran, baik yang disebabkan oleh jamur ataupun insektisida. Ada berbagai cara pengeringan, yaitu dengan penjemuran langsung, dianginkan ataupun dengan udara panas yang mengalir.

Proses pembuatan simplisia pada prinsipnya meliputi tahap-tahap pencucian, pengecilan ukuran dan pengeringan. Pada tahap awal, rimpang dicuci (kadar air diperkirakan sekitar 85-90 %), diiris-iris dengan ketebalan 7-8 mm. Setelah dijemur atau kering ketebalan akan menjadi 5-6 mm dengan kehilangan berat sekitar 60-70 % (kadar air sekitar 7-12 %). Pada waktu penjemuran, dijaga agar bahan jangan sampai menumpuk. Sedangkan untuk alas penjemuran digunakan anyaman bambu, lantai penjemur atau tikar. Tetapi penjemuran langsung dengan matahari seringkali

menyebabkan bahan mudah tercemar dan keadaan cuaca yang tidak menentu akan menyebabkan pembusukan.

Untuk mendapatkan simplisia dengan tekstur yang menarik, sebelum diiris, jahe dapat direbus atau digodok beberapa menit sampai terjadi proses gelatinisasi. Kemudian baru diiris dan dijemur.

Hasil penelitian terhadap pengeringan jahe dengan menggunakan tiga cara, yaitu dijemur langsung, oven dan alat pengering energi surya menunjukkan bahwa faktor suhu sangat berperan dalam proses pengeringannya. Dengan alat pengering energi surya, suhu dalam ruang pengering berkisar antara 36,3-45,6° C dengan kelembaban nisbi (RH) 32,8-53,3 %, pengeringan langsung dengan panas matahari suhunya 29,9-40,1 ° C dan RH 42,3-69,9 % dan pengeringan dengan oven digunakan suhu 60° C. Ditinjau dari kadar minyak atsiri, cara pengeringan dengan energi surya menghasilkan kadar minyak atsiri yang cukup tinggi dibandingkan kedua cara pengering lainnya; karena proses pengeringan yang terjadi berjalan lambat, maka senyawa-senyawa yang mudah menguap akan teruapkan lebih sedikit. Sedangkan untuk waktu pengeringan, cara oven akan lebih cepat, karena suhunya lebih tinggi dan konstan (Rusli *et al.*, 1988).

Persyaratan mutu simplisia jahe yang ditetapkan oleh Materia Medika Indonesia, sesuai dengan ketentuan yang tersaji dalam Tabel 1.

Tabel 1. Standar mutu simplisia

Karakteristik	Nilai
Kadar air, maksimum	12 %
Kadar minyak atsiri, maksimum	1,5 %
Kadar abu, maksimum	8,0 %
Berjamur/berserangga	Tidak ada
Benda asing, maksimum	2,0 %

Minyak Atsiri

Minyak atsiri adalah minyak yang mudah menguap yang terdiri atas campuran zat yang mudah menguap dengan komposisi dan titik didih yang berbeda. Sebagian besar minyak atsiri diperoleh dengan cara penyulingan atau hidrodestilasi.

Dewasa ini, minyak atsiri banyak digunakan dalam berbagai industri, seperti industri parfum, kosmetik, essence, farmasi dan flavoring agent. Biasanya, minyak atsiri yang berasal dari rempah digunakan sebagai flavoring agent makanan. Bahkan dewasa ini sedang dikembangkan penyembuhan penyakit dengan aromatheraphy, yaitu dengan menggunakan minyak atsiri yang berasal dari tanaman.

Minyak atsiri yang disuling dari jahe berwarna bening sampai kuning tua bila bahan yang digunakan cukup kering. Lama penyulingan dapat berlangsung sekitar 10-15 jam, agar minyak dapat tersuling semua. Kadar minyak dari jahe sekitar 1,5-3 %.

Standar mutu minyak jahe, masih mengacu pada ketentuan EOA (Essential Oil Association) (Tabel 2).

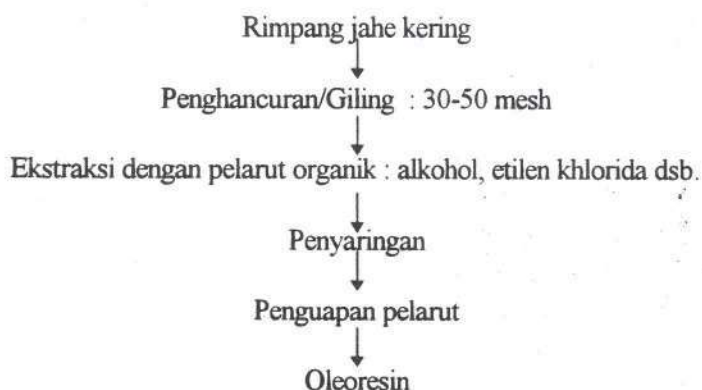
Tabel 2. Standar mutu minyak atsiri jahe

Spesifikasi	Persyaratan
Warna	Kuning muda sampai kuning
Bobot jenis 25/25°C	0,877 - 0,882
Indeks bias (n_D^{25})	1,486-1,492
Putaran optik	(-28°) - (-45°)
Bilangan penyabunan, maks	20

Oleoresin

Oleoresin merupakan campuran resin dan minyak atsiri yang diperoleh dari ekstraksi dengan menggunakan pelarut organik. Jahe mengandung resin yang cukup tinggi sehingga bisa dibuat sebagai oleoresin. Keuntungan dari oleoresin adalah lebih higienis, dan mempunyai kekuatan lebih bila dibandingkan dengan bahan asalnya. Penggunaan oleoresin dalam industri lebih disukai, karena aromanya lebih tajam dan dapat menghemat biaya pengolahan.

Secara umum, tahap-tahap pembuatan oleoresin dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir pembuatan oleoresin

Bubuk

Bubuk jahe merupakan komponen utama dalam resep bumbu kari. Disamping itu, digunakan juga dalam perusahaan bir, brandi, dan anggur jahe. Dalam pembuatan bubuk jahe, bahan yang digunakan adalah jahe kering sempurna (kadar air sekitar 8-10 %). Bahan tersebut kemudian digiling halus dengan ukuran, sekitar 50-60 mesh dan dikemas dalam wadah yang kering.

DIVERSIFIKASI HASIL OLAHAN

Selain simplisia, minyak atsiri, oleoresin dan bubuk dalam perdagangan, jahe dipasarkan dalam bentuk jahe segar, jahe kering, jahe asin, jahe dalam sirup, jahe kristal, dan anggur jahe.

Jahe Segar

Jahe segar merupakan jahe yang baru dipanen dan belum mengalami perubahan struktur maupun bentuknya. Setelah jahe dipanen dan dicuci dengan air penyemprot yang bertekanan, kemudian dihindarkan dan dikering anginkan pada hamparan dengan sirkulasi udara.

Jahe segar digolongkan kedalam tiga jenis mutu, yaitu mutu I, II dan III, dengan syarat umum seperti uraian dalam Tabel 3 dan syarat khusus seperti pada Tabel 4.

Tabel 3. Karakteristik, syarat dan metoda pengujian jahe segar

Karakteristik	Syarat	Metoda pengujian
Kesegaran jahe	Segar	Visual
Rimpang bertunas	Tidak ada	Visual
Kenampakan irisan melintang	Cerah	Visual
Bentuk rimpang	Utuh	Visual
Serangga hidup	Bebas	Visual

Keterangan : - Kesegaran	: Jahe dinyatakan segar apabila kulit jahe tampak halus, mengkilat dan tidak keriput.
- Bentuk rimpang	: Rimpang jahe segar dinyatakan utuh bila cabang-cabang dari rimpang jahe tidak ada yang patah, dengan maksimum 2 penampang patah pada pangkalnya.
- Rimpang bertunas	: Jahe segar dinyatakan mempunyai rimpang bertunas apabila salah satu atau beberapa ujung dari rimpang telah bertunas.
- Kenampakan irisan	: Jahe segar bila diiris melintang pada salah satu rimpangnya maka penampangnya berwarna cerah khas jahe segar.

Tabel 4. Karakteristik, syarat khusus dan cara pengujian jahe segar

Karakteristik	Syarat			Cara pengujian
	Mutu I	Mutu II	Mutu III	
Ukuran berat (gram per rimpang)	250	150-249	Dicantumkan Sesuai hasil analisis	SP-SMP-377-1990
Rimpang yang terkelupas kulitnya	0	0	10	SP-SMP-378-1990
% (R/Juml), maks				
Benda asing, % (b/b) maks.	0	0	3	SP-SMP-32-75 ISO/R 927-169(E)
Rimpang berkapang % (R/juml) maks.	0	0	10	SP-SMP-379 1990

Asinan Jahe

Asinan jahe sangat laku di pasaran internasional. Ada dua jenis asinan jahe yang dikenal, yaitu jahe asin Cina dan jahe asin Australia.

Jahe asin Cina dibuat dari jahe segar muda, garam dapur dan asam cuka. Pertama-tama jahe segar dipotong-potong sesuai dengan bagian-bagiannya, dikupas dan dibentuk menurut kelas mutu. Kemudian dicampurkan garam dengan perbandingan 18 kg garam dan 60 kg jahe. Adonan dimasukkan dalam wadah tertutup, didiamkan selama 24 jam hingga terbentuk cairan. Cairan dibuang, lalu tambahkan garam dan cuka dengan perbandingan sama, yaitu 18 kg. Campuran ini didiamkan selama 7 hari (gunakan wadah tertutup rapat). Jahe asin Cina dibagi dalam beberapa klas mutu, antara lain :

Kelas satu : *Young stem ginger*, yaitu jahe awet kualitas terbaik dari rimpang jahe yang dibentuk oval sebesar telur ayam.

Kelas dua : *Choise selected stem ginger*, terdiri atas potongan-potongan rimpang, tetapi lebih kecil dari kelas satu.

Kelas tiga : *Fingers*, terdiri atas potongan yang lebih kecil dari kelas dua.

Kelas empat : *Cargo ginger*, terdiri dari rimpang utama dan terdiri atas tiga subkelas : bold, medium dan small medium.

Kelas lima : terbuat dari sisa rimpang yang sudah dipilih untuk kelas yang lebih tinggi.

Jahe asin Australia membutuhkan larutan garam 14-18 %, larutan asam sitrat 1 % dan larutan sulfur dioksida 5 % (Risfaheri, 1991). Pemberian sulfur dioksida untuk mencegah terjadinya pencoklatan pada jahe, sehingga awetan ini akan memiliki

tekstur dan aroma yang baik. Mula-mula jahe muda segar dicuci, kemudian dikupas dan dibentuk sesuai keinginan. Irisan disimpan dalam bak semen yang telah ada larutan garam, asam sitrat dan sulfur dioksida. Penyimpanan dapat berlangsung selama 1-12 bulan.

Sedangkan asinan jahe yang dibuat oleh para pengusaha di Indonesia adalah dengan menguliti jahe dan memotongnya sekitar 80-120 g. Kemudian jahe dicampur dengan asam cuka dan garam dapur (78 % jahe, 2 % asam cuka dan 20 % garam). Setelah dicampur lalu didiamkan selama 15 hari.

Jahe dalam Sirup

Jahe asin dicuci bersih, direndam dalam air selama 2 hari hingga airnya berubah. Kemudian jahe dididihkan selama 10 menit, dan ditusuk-tusuk dengan garpu untuk mempermudah peresapan larutan gula. Setiap 60 kg jahe diberi gula 48 kg, lalu ditambah air secukupnya sampai jahe terendam. Selanjutnya campuran dididihkan selama lebih kurang 45 menit, lalu didiamkan selama 2 hari atau lebih. Kemudian jahe dididihkan kembali selama 45 menit. Setelah dingin jahe dalam sirup siap dipasarkan (Paimin dan Murhananto, 1991).

Bila digunakan jahe segar, pertama-tama jahe dipotong-potong menurut keinginan, dikupas dan direbus dalam air mendidih selama 15 menit. Selanjutnya ditambahkan gula dengan perbandingan 78 kg jahe, 60 kg gula; penambahan air diberikan sampai jahe terendam. Kemudian campuran dididihkan selama 45 menit, lalu diamkan selama 2 hari. Selanjutnya campuran dididihkan kembali selama 45 menit.

Jahe Kristal

Pembuatan jahe kristal, baik cara Cina dan Australia merupakan kelanjutan pengolahan jahe dalam sirup. Untuk jahe kristal Cina, jahe sirup direndam selama 1-2 hari, kemudian dididihkan kembali hingga airnya kering, ditiriskan dan dicampur dengan kristal gula. Sedangkan untuk jahe kristal Australia, jahe dalam sirup langsung ditiriskan dan direndam dalam larutan gula pekat. Kemudian dilapisi dengan gula sukrosa dan dikeringkan pada suhu 50 °C selama 1-2 jam (Paimin dan Murhananto, 1991).

Anggur Jahe

Jahe dapat dibuat menjadi anggur dengan menggunakan biakan murni. Jahe yang digunakan sebaiknya tidak terlalu muda atau tidak terlalu tua, yang terbaik berumur sekitar 6-7 bulan. Pertama-tama jahe segar dicuci, dikupas dan dipotong-potong. Lalu ditambahkan air sebanyak 3 kali berat jahe, dan dipanaskan pada suhu 80-90 °C selama 15 menit. Hasil dari pemanasan diblender dan disaring. Kemudian

ditambahkan gula serta nutrien kedalam sari jahe dan atur pH sekitar 4-4,5. Selanjutnya campuran disterilisasi pada suhu 121° C selama 15 menit, didinginkan.

Sebelum dilakukan pembuatan anggur, starter harus disiapkan untuk media pertumbuhan khamir. Mula-mula dibuat sari jahe dengan perbandingan jahe dan air 1:1; kemudian ditambahkan larutan gula 5 % volume dan sterilisasi pada suhu 121° C selama 15 menit. Setelah dingin dimasukkan biakan murni *Saccharomyces cerevisiae* 1-3 jarum ose tiap 100 ml larutan. Selanjutnya media diinkubasi pada suhu kamar selama 24 jam. Kemudian starter ditambahkan kedalam sari jahe, dan difermentasi pada suhu kamar selama 15 hari atau sampai gelembung CO₂ habis.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa anggur jahe mempunyai kadar alkohol sekitar 1,5 %. Dari hasil uji organoleptik terhadap rasa, bau dan warna menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi gula akan meningkatkan kesukaan para panelis (Hernani *et al.*, 1992).

DAFTAR PUSTAKA

- Ditjen POM. 1982. Kodifikasi Peraturan Perundang-undangan Obat Tradisional. Ditjen POM. Depkes. Jakarta. 247 hal.
- EOA. 1970. Essential oil association specification and standard. Essential oil association of USA. Inc., New York. 290 hal.
- Badan Pengembangan Ekspor Nasional. 1994. Buku panduan eksportir rempah-rempah. Departemen Perdagangan. Jakarta. 39 hal.
- Hernani, Sri Yuliani dan Linda Yanti. 1992. Pembuatan anggur jahe. Hasil Penelitian (Tidak diterbitkan). 8 hal.
- Paimin, F.B dan Murhananto. 1991. Budidaya, pengolahan, perdagangan jahe. Penebar Swadaya. Jakarta. 115 hal.
- Risfaheri. 1991. Pembuatan piket jahe. Med.Kom Puslitbangtri. 8: 22-25.
- Rusli, S dan Deni Hermawan. 1988. Pengaruh cara pengirisan dan tipe pengering terhadap mutu jahe kering. Bul.Littro. II (2):80-83.

PENGEMBANGAN UNTUK FITOFARMAKA

Sri Yuliani dan Linda Yanti

Dengan adanya gerakan *back to nature*, dan disadarinya bahwa obat-obatan sintetis mempunyai efek samping yang cukup berat, maka pengobatan tradisional mempunyai daya tarik tersendiri untuk dipelajari dan dicari kejelasan tentang kemanfaatannya dengan tujuan utama untuk dapat lebih dimanfaatkan demi kepentingan masyarakat umum. Sesuai dengan perkembangan dan tuntutan zaman, obat tradisional yang sebagian berasal dari bahan alam nabati, diharapkan dapat berkembang menjadi obat golongan fitoterapi atau fitofarmaka. Syarat mutlak suatu obat dari tumbuhan untuk dapat diterima sebagai fitofarmaka adalah jaminan akan mutu, khasiat, keamanan dan stabilitasnya.

Jahe secara empiris telah dibuktikan berkhasiat terutama sebagai karminatif, juga bersifat stimulan, diuretik, ekspektoran serta untuk obat rematik. Dilihat dari kegunaannya yang cukup luas serta untuk menjamin khasiat dan keamanannya secara ilmiah dalam pengobatan, maka jahe mempunyai prospek untuk dikembangkan sebagai salah satu obat fitofarmaka.

BEBERAPA ASPEK OBAT FITOFARMAKA

Fitofarmaka adalah sediaan obat yang telah dibuktikan keamanan dan khasiatnya, bahan bakunya terdiri dari simplisia atau sediaan galenik yang telah memenuhi persyaratan yang berlaku (Depkes, 1993). Dalam pengembangan obat fitofarmaka, prioritas pemilihannya antara lain berdasarkan pada: (a) bahan bakunya mudah diperoleh, (b) termasuk pola penyakit yang ada di Indonesia, (c) manfaatnya cukup besar terhadap penyakit tertentu, (d) menguntungkan penderita dan (e) merupakan satu-satunya alternatif.

Pengembangan sediaan fitofarmaka dimaksudkan agar pemakaiannya lebih mudah dan praktis, karena di dalam fitofarmaka dilarang menggunakan zat kimia berkhasiat tunggal (murni). Khasiatnya harus dapat dijamin atas kebenaran komposisi, keseragaman komponen aktif dan keamanannya baik secara kualitatif maupun secara kuantitatif atau lebih dikenal dengan fitostandar. Kegiatan fitostandar ini meliputi pemeriksaan dan standarisasi mutu fitofarmaka yang terdiri dari; (1) standarisasi bahan baku, (2) pengujian farmakologi, (3) pengujian toksisitas, (4) formulasi sediaan, dan (5) pengujian klinik.

Pemeriksaan dan Standarisasi Mutu Fitofarmaka

Pemakaian tumbuhan obat sebagai sediaan fitofarmaka harus dapat melindungi keamanan para pemakainya. Untuk itu setiap sediaan/produk fitofarmaka harus melalui proses pemeriksaan mutu yang pedomannya telah tercantum dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No 760 & 761/Menkes/RI/IX/1992 tentang fitofarmaka. Sediaan fitofarmaka adalah sediaan yang telah dibuktikan keamanan dan khasiatnya, bahan bakunya terdiri dari simplisia atau sediaan galenik yang telah memenuhi persyaratan yang berlaku.

Standarisasi Bahan Baku

Bahan baku yang dipergunakan harus memenuhi persyaratan yang tertera dalam Farmakope Indonesia, Ekstrak Farmakope Indonesia atau Materia Medika Indonesia. Menurut Sutaryadi (1991), penggunaan tumbuhan obat atau bahan tanaman obat harus aman dan tidak boleh menimbulkan efek samping yang membahayakan bagi pemakainya, dengan dosis tertentu harus memberikan efek terapeutik yang diharapkan, sumber bahan bakunya harus cukup dan dapat dimanfaatkan secara kontinyu.

Untuk menjamin keseragaman khasiat, bahan baku harus dianalisis secara kualitatif dan kuantitatif. Permasalahan yang ada sampai saat ini yaitu, masih banyak tumbuhan yang belum diketahui komponen aktifnya, sehingga mengalami kesulitan dalam standarisasi. Untuk itu, pemeriksaan hanya dilakukan terhadap identifikasi zat petunjuk atau markernya saja, karena komponen aktif bahan baku sangat dipengaruhi oleh lingkungan tempat tumbuh, umur tanaman, waktu panen, proses pengeringan dan penyimpanan.

Kondisi ruang penyimpanan terutama dipengaruhi oleh suhu dan kelembaban. Dari beberapa hasil penelitian, ternyata bahan tanaman dengan kadar air diatas 10% akan mengalami penurunan mutu secara nyata, baik oleh karena reaksi denaturasi fermentatif dalam sel maupun akibat pertumbuhan kapang (Sinambela, 1985). Hal ini kalau tidak diperhatikan akan berpengaruh terhadap keseragaman mutu dari sediaan simplisia atau sediaan galenik yang akan dipergunakan untuk produk fitofarmaka. Salah satu akibat yang ditimbulkan adalah terjadinya deviasi kandungan zat-zat berkhasiat dalam simplisia.

Secara umum zat-zat yang terkandung dalam tumbuh-tumbuhan terdiri dari; (1) zat berkhasiat utama, (2) zat berkhasiat pendamping, (3) zat ikutan dan (4) zat netral (Sinambela, 1985).

Berdasarkan penelitian-penelitian diketahui bahwa efek farmakologi fitoterapeutika merupakan efek total dari keseluruhan zat-zat yang terkandung dalam tumbuhan. Dengan kata lain pemakaian zat aktif (diduga memiliki aktivitas farmakologis) sering memperlihatkan efek yang berbeda secara kuantitatif maupun kualitatif bila dibandingkan dengan ekstrak total tanaman.

Pengujian Farmakologi

Pengujian ini dimaksudkan untuk melihat adanya kerja farmakologi yang dilakukan dengan percobaan melalui hewan coba yang sesuai baik secara *invitro* maupun *invivo*, sehingga dapat dilihat adanya khasiat terapeutik. Petunjuk tentang khasiat calon fitofarmaka seharusnya diperoleh dari percobaan *invivo* pada hewan coba mamalia yang sesuai, sedapat mungkin dikaitkan dengan model penyakitnya pada manusia. Tidak semua khasiat terapeutik calon obat bisa diperkirakan secara langsung dari model percobaan hewan (Depkes, 1993).

Pengujian Toksisitas

Untuk mengetahui adanya efek samping yang membahayakan bagi tubuh sipemakai dari penggunaan fitofarmaka perlu adanya uji toksisitas baik akut, kronik maupun sub kronik. Pengujian ini perlu perhatian khusus karena dikhawatirkan, adanya efek toksik pada sistem organ-organ vital seperti kardiovaskuler, susunan saraf pusat, gastrointestinal, hati dan pernafasan. Pengaruh toksik pada sistem tersebut akan terlihat pada uji toksisitas akut (Depkes, 1993)

Formulasi Sediaan

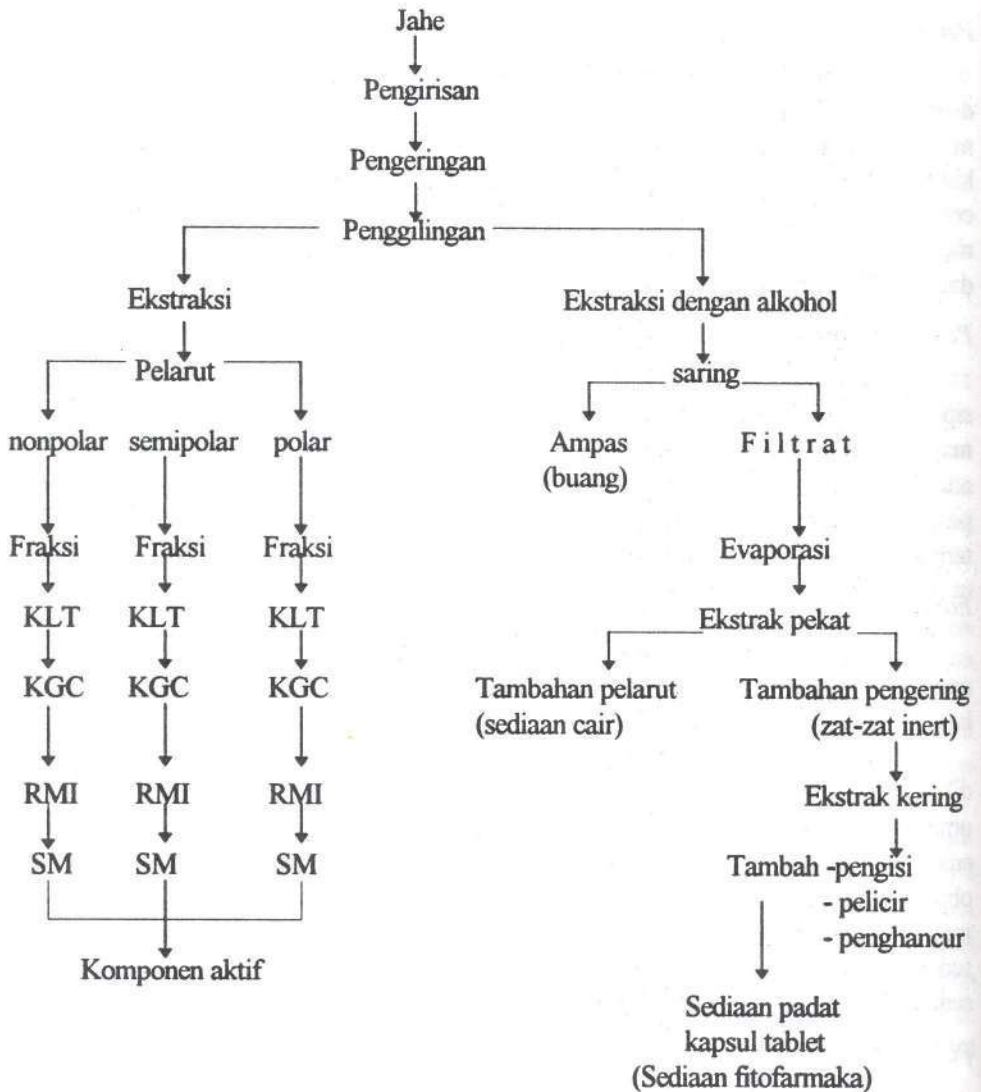
Pengembangan sediaan fitofarmaka harus memenuhi persyaratan kualitas maupun estetika. Untuk sediaan berbentuk tablet, kapsul, sirup atau sediaan lainnya harus memenuhi persyaratan yang tertera di dalam Farmakope Indonesia.

Dalam pemilihan bentuk sediaan yang harus diperhatikan adalah sediaan yang dibuat harus disesuaikan dengan selera konsumen. Obat-obat dari bahan alam pada umumnya memiliki bau khas yang tidak disenangi, sehingga bau dan rasa yang tidak enak harus dapat dimanipulasi dengan aroma atau cita rasa sesuai. Untuk memperoleh obat yang memenuhi standar, harus diperhatikan faktor-faktor yang dapat mempengaruhi selama proses pengolahan obat dan formulasi sediaanannya. Formulasi sediaan meliputi beberapa kegiatan, antara lain : pembuatan ekstrak, pembuatan sediaan dan pemeriksaan mutu (Depkes, 1993)

Pembuatan Ekstrak

Untuk mendapatkan ekstrak yang mengandung zat kimia tertentu dengan kadar tertentu serta khasiat yang dikehendaki, perlu didukung dengan penelitian fitokimia. Pembuatan sediaan yang baik dan dapat diterima oleh pengguna, sudah memenuhi hasil pemeriksaan mutu mulai dari simplisia, bahan baku, bentuk ekstrak maupun bentuk akhirnya. Seluruh kegiatan tersebut merupakan rangkaian kegiatan dari fitokimia (Sjamsuhidayat dan Nurendah, 1992).

Proses ekstrak sediaan fitofarmaka jahe dapat dilihat dalam Gambar 1.



Keterangan :

KLT	: Kromotografi lapis tipis
KGC	: Kromatografi gas cair
RMI	: Resonansi magnet inti
SM	: Spektroskopi massa

Gambar 1. Proses ekstraksi sediaan fitofarmaka jahe

Salah satu kegiatan dari fitokimia yang menentukan mutu dari sediaan adalah ekstraksi baik secara maserasi, perkolasi (perendaman) atau sokletasi (pemanasan secara kontinu). Menurut Wijasekera (1993) dalam Hernani *et al.*, (1996), ada beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam ekstraksi suatu tanaman :

- Pengembangan bahan baku dalam pelarut
- Ukuran partikel, difusi dan suhu untuk memudahkan ekstraksi, pelarut harus terdifusi kedalam sel-sel untuk memudahkan terlarutnya senyawa kedalam pelarut
- Pemilihan pelarut
- Pelarut yang sesuai sangat memegang peranan penting dalam proses ekstraksi, karena akan mempengaruhi ekstrak yang dihasilkan
- Penggunaan sifat-sifat kimia
- Beberapa bahan yang mengandung alkaloid harus diekstrak dalam suasana asam

Penggunaan pelarut untuk proses ekstraksi biasanya disesuaikan dengan produk akhir yang akan dibuat. Untuk produk makanan dan minuman cukup menggunakan pelarut air, sedangkan untuk produk farmasi dapat digunakan pelarut organik yang aman (tidak toksik). Pelarut yang diperkenankan didalam kesehatan adalah alkohol.

Pengujian Klinik

Dalam Peraturan Menteri Kesehatan No 761/Menkes/SK/IX/1992 dijelaskan pertimbangan dilakukannya uji klinik terhadap calon fitofarmaka antara lain, adanya pengalaman empiris bahwa calon fitofarmaka tersebut mempunyai manfaat dalam pencegahan dan pengobatan penyakit atau gejala penyakit dan adanya data farmakologik pada pengujian terhadap hewan yang menunjukkan fitofarmaka tersebut mempunyai aktifitas farmakologik yang relevan.

Pelaksanaan uji klinik ini harus mengikuti pedoman fitofarmaka yang ada, sesuai dengan tahap-tahap uji klinik calon obat baru yang meliputi; (1) tahap awal, (2) uji klinik tanpa pembandingan, (3) tahap lanjut (uji klinik terkendali) dan (4) tahap pemantauan.

Terhadap fitofarmaka yang terbukti aman berdasarkan penelitian toksikologi dinyatakan memenuhi sarat keamanan untuk pengujian pada manusia.

PRODUK FITOFARMAKA

Berdasarkan keragamannya dikenal 3 jenis jahe yaitu, jahe merah, emprit dan besar. Jahe yang akan dipergunakan sebagai bahan obat fitofarmaka tergantung pada produk akhir yang akan dihasilkan, karena setiap jenis jahe mempunyai karakteristik yang berbeda.

Komposisi kimia jahe terdiri dari minyak atsiri 2-3%, pati, resin, asam-asam organik, asam malat, asam oksalat dan gingerin (Depkes, 1989). Minyak atsirinya terdiri dari n-desil aldehyd, n-nonil aldehyd, d-kamfen, d- β felandren, metil heptanan, sineol, d-borneol, linalol, geraniol, zingiberen dan zingiberol. Komponen kimia minyak jahe jauh lebih banyak dibandingkan dengan komponen minyak atsiri dari famili Zingiberaceae yang lainnya. Dari hasil penelitian Kami *et al.* (1972) dalam Pursseglove *et al.*, (1981) dilaporkan bahwa minyak jahe mengandung $\pm$ 60 komponen kimia. Sedangkan menurut Stuki dan Steineg (1980) dalam Depkes. (1989) dari hasil pemisahaan gingerol akan diperoleh shogaol.

Produk jahe yang telah beredar di pasaran dalam negeri umumnya dari jenis makanan dan minuman seperti permen jahe, sirup, instant dan serbat atau sekoteng. Jahe yang digunakan untuk keperluan ini biasanya jahe emprit yang berumur 8-9 bulan karena aromanya lebih merangsang, rasanya pun lebih pedas.

Pemakaian rimpang jahe cukup tinggi dalam industri makanan dan minuman. Yunix Food produsen kembang gula Golden Ginger di Jakarta setiap bulannya membutuhkan 10 ton jahe emprit yang berkualitas baik, sedangkan pabrik sekoteng di Yogyakarta membutuhkan jahe emprit 1-2 ton/bulan, Djasulawangi 100 ton/tahun dan pabrik obat 60 ton/tahun (Paimin, 1993).

Sampai saat ini, pengembangan obat-obat tradisional menjadi obat-obat fitofarmaka masih sedikit. Pada umumnya penelitian dilakukan hanya terbatas pada pembuatan ekstrak yang difraksinasi kemudian dilakukan penetapan dosis dan uji farmakologinya, serta dari produk/sediaan tersebut dilakukan uji klinik. Hasil uji klinik harus memberikan jawaban terhadap keamanan, efikasi dan gambaran biaya dari obat bersangkutan sehingga layak atau tidak obat tersebut digunakan sebagai obat fitofarmaka.

Obat fitofarmaka yang menggunakan bahan baku jahe baru satu macam yaitu zinax. Obat ini hasil penemuan ahli biokimia Denmark, Dr. Morten Weidner, (1991) dalam Nova, (1996) dengan nama HMP 33 (Hydroxy - Methoxy - Phenyl - Compound). HMP 33 merupakan hasil isolasi ekstrak jahe dari unsur gingerol yang telah dihilangkan shogaolnya. HMP 33 ini digunakan sebagai bahan aktif utama zinax yang berkhasiat mengatasi keluhan rasa sakit pada tulang, otot dan sendi, setiap kapsul mengandung 255 mg ekstrak HMP 33 yang setara dengan 6600 mg ekstrak bubuk jahe (Nova, 1996). Selain zinax obat yang mengandung ekstrak jahe yaitu laserin, dexophan

dan komix. Laserin dan dexophan diproduksi oleh Mecosin Indonesia masing-masing mengandung jahe 6 gr/5 ml dan 1940 mg/5 ml sirup, keduanya merupakan sirup obat batuk. Selain jahe, obat tersebut masih mengandung bahan aktif lainnya seperti herba *euphorbia hirta*, cengkeh, daun sirih, daun saga, buah kapul, *Mentha arvensis*, daun hibiscus, minyak permen, ekstrak akar manis. Sedangkan didalam Komix, jahe hanya bersifat memperbaiki cita rasa jadi kandungannya tidak terlalu tinggi (Depkes, 1994).

DAFTAR PUSTAKA

- Depkes. 1989. Vademekum bahan obat alam : 78-83.
- Depkes. 1993. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia nomor: 760 & 761/Menkes/Per/IX/1992 tentang fitofarmaka, Buletin Dirjen POM, 14 (2) : 26-32.
- Depkes. 1994. Informasi spesialisasi obat Indonesia. Vol XXII. Ditjen POM: 448
- Nova. 1996. Bagaimana menanggulangi gejala rematik. Nova. Oktober. No. 452/IX. 12 hal.
- Hernani dan S. Yuliani. 1996. Aspek pasca panen dan pengembangan fitofarmaka tanaman obat. Prosiding Forum Konsultasi Strategi dan Koordinasi Pengembangan Agroindustri Tanaman Obat. Balitro. Bogor : 161-167
- Paimin. F. R. 1993. Jahe empurit, permintaan meningkat, pasokan malah merosot. TRUBUS. No. 285 Th XXIV Yayasan Sosial Tani Membangun. 91 hal.
- Purseglove, J.W., E.G.Brown, C.L. Green, S.R.J. Robbins. 1981. Spices Vol. II. Longman Inc. New York. 813 hal.
- Sinambela, J.F. 1985. Fitoterapi, fitostandar dari temulawak. Prosiding Simposium Nasional Temulawak. Lembaga Penelitian Universitas Padjadjaran : 150-158.
- Sjamsuhidayat, S.S dan Nurendah. 1992. Kajian fitokimia tanaman obat. Prosiding Forum Komunikasi Ilmiah Hasil Penelitian Plasma nutfah dan Budidaya Tanaman Puslitbangtri, Bogor : 145-153.
- Sutaryadi. 1991. Perkembangan fitofarmaka di Indonesia. Makalah dari jamu Menjadi Obat Tradisional Menuju ke Fitofarmaka. Laboratorium Botani Farmasi. Farmakognosi, Fakultas Farmasi Universitas Airlangga. 123 hal.

USAHATANI

Ludi Mauludi

Komoditas jahe adalah tanaman semusim yang memberikan kontribusi pendapatan yang cukup berarti bagi petani. Tanaman ini selain dapat diusahakan secara monokultur (komersial), juga dapat diusahakan bersama-sama (mixcropping) dengan tanaman palawija. Bahkan dapat diusahakan di lahan pekarangan berupa taman obat keluarga (TOGA) yang berfungsi ganda yaitu selain untuk memenuhi kebutuhan obat keluarga juga sebagai tanaman hias di pekarangan. Tanaman jahe terdapat hampir di seluruh wilayah Indonesia namun yang tercatat sebagai sentra produksi hanya di lima propinsi yaitu Sumatera Utara, Jawa Barat, Bengkulu, Jawa Timur dan Lampung. Luas areal pertanamannya pada tahun 1990 masing-masing adalah 2 629 ha, 2 000 ha, 983 ha dan 753 ha, dengan total produksi rimpangnya masing-masing sebesar 20 352 ton, 30 000 ton, 18 612 ton, 6 732 ton dan 9 869 ton (Ditjenbun, 1992).

Di Indonesia, dikenal tiga varietas jahe, yaitu jahe putih besar (jahe badak, jahe gajah), jahe putih kecil (jahe emprit) dan jahe merah (jahe sunti). Diantara ketiga varietas tersebut yang sudah diusahakan secara komersial adalah jahe putih besar, sedangkan jahe putih kecil dan jahe merah pada umumnya masih diusahakan secara tradisional dengan skala usaha yang sempit. Pengusahaan jahe putih besar pada umumnya diusahakan untuk tujuan ekspor ke mancanegara, sedangkan jahe putih kecil dan jahe merah diusahakan khususnya untuk konsumsi dalam negeri (domestik), baik untuk konsumsi keluarga (bumbu masakan, obat tradisional, minuman penyegar dll.) maupun untuk keperluan bahan baku industri makanan/minuman dan industri jamu. Usahatani jahe pada umumnya masih diusahakan secara sederhana (tradisional) dengan tingkat penggunaan faktor produksi yang relatif rendah dan belum sesuai dengan teknologi budidaya yang dianjurkan, sehingga produktivitas per satuan luas yang dihasilkan relatif rendah. Namun demikian, secara finansial usahatani jahe dalam kondisi dan situasi tertentu masih layak diusahakan dan memberikan peranan yang cukup penting bagi perekonomian masyarakat tani sebagai sumber pendapatan dan penyerapan tenaga kerja.

PROFIL DAN RAGAM USAHATANI

Profil usahatani jahe adalah gambaran mengenai karakteristik petani jahe dari aspek sosial-ekonominya yang meliputi tingkat pendidikan, umur kepala keluarga,

jumlah anggota keluarga, pemilikan lahan dan kontribusi pendapatan. Profil usahatani jahe di propinsi Bengkulu, Jawa Tengah dan Sumatera Utara (Kabupaten Simalungun dan Dairi) disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Profil usahatani jahe di Propinsi Bengkulu, Jawa Tengah dan Sumatera Utara (Kabupaten Simalungun dan Dairi)

Uraian	Bengkulu ¹⁾	Jawa Tengah ¹⁾	Sumatera Utara ²⁾	
			Simalungun	Dairi
Umur rata-rata petani (th)	44,6	48,70	40,25	41,14
Pendidikan	SD	SD	SD	SD
Jumlah anggota keluarga (orang)	4,15	4,5	4,99	5,35
Pemilikan lahan (ha)				
- Darat	0,325	0,125	0,264	0,254
- Sawah	0,00	0,146	0,00	0,00
Penggunaan lahan darat (%)				
- tanaman jahe	34,79	63,70	66,67	66,67
- tanaman lain	65,21	36,30	33,34	33,34
Kontribusi pendapatan (%)				
- Padi	0,00	13,93	0,00	0,00
- Tanaman setahun	5,53	0,00	25,62	26,10
- Tanaman tahunan	50,72	0,00	0,00	0,00
- Peternakan	0,00	29,60	0,00	0,00
- Buruh tani	0,00	2,07	0,00	1,70
- Sektor jasa	0,00	0,00	0,00	0,00
- Dagang	4,60	11,87	1,27	1,40
- Jahe	39,15	44,07	73,11	70,80

Sumber : ¹⁾ Mauludi *et al.*, (1995)

²⁾ Mauludi dan Wachyudin (1992)

Tingkat pendidikan petani jahe rata-rata adalah Sekolah Dasar (SD). Keadaan ini merupakan salah satu faktor penyebab pelaksanaan/kegiatan usahataniya masih bersifat sederhana. Jumlah anggota keluarga petani berkisar antara 4-6 orang, dan hampir seluruhnya terlibat dalam berusahatani sehingga dapat mengurangi biaya

tenaga kerja upahan. Umur petani (kepala keluarga) termasuk dalam usia produktif yaitu berkisar 40-55 tahun.

Luas pemilikan lahan untuk usahatani jahe berkisar antara 0,1-0,4 ha (sempit) sehingga jika dibandingkan dengan ketersediaan tenaga kerja dalam keluarga, belum seluruhnya termanfaatkan, artinya masih ada tenaga kerja yang menganggur. Pada waktu luang, biasanya dimanfaatkan untuk bekerja di sektor lain seperti berdagang, buruh tani dan lain-lain.

Kontribusi pendapatan dari usahatani jahe sangat beragam, tergantung lokasi di mana usahatani jahe tersebut diusahakan. Di Sumatera Utara ternyata kontribusi pendapatan dari usahatani jahe terhadap total pendapatan petani cukup besar yaitu mencapai 70-73 %. Hal ini berarti mata pencaharian utama petani adalah dari usahatani jahe, sehingga turun-naiknya harga dan produksi akan mempengaruhi tingkat kehidupan petani. Lain halnya di propinsi Bengkulu, kontribusi pendapatan dari usahatani jahe relatif lebih rendah yaitu hanya mencapai rata-rata 39,15 %. Tanaman lain yang menjadi andalan petani di daerah Bengkulu adalah kopi yang memberikan kontribusi pendapatan sebesar 50,72 % dari total pendapatan petani. Di Jawa Tengah kontribusi pendapatan usahatani jahe sebesar 44,07 %, sisanya bersumber dari sektor lain yaitu peternakan, padi, buruh tani dan dagang, yang masing-masing sebesar 29,60 %, 13,93 %, 2,07 % dan 11,87 %. Beragamnya sumber pendapatan petani di Jawa Tengah selain disebabkan oleh sempitnya luas pemilikan lahan (rata-rata 0,125 ha) juga karena lokasi usahatani berada di pinggiran kota, sehingga mobilitas petani cukup tinggi untuk berusaha/mencari pekerjaan di kota pada waktu luang (berdagang hasil pertanian).

FAKTOR PRODUKSI DAN BIAYA USAHATANI

Seperti yang telah diuraikan di muka bahwa jenis jahe yang diusahakan cukup luas dan sudah memasyarakat adalah jahe putih besar (jahe badak/jahe gajah). Oleh karena itu yang akan dibahas dalam bagian ini adalah hanya penggunaan faktor produksi dan biaya usahatani jahe putih besar.

Bibit/Bahan Tanaman

Bibit yang digunakan petani pada umumnya adalah bibit yang berasal dari hasil panen sebelumnya berupa sisa-sisa rimpang jahe yang tidak laku terjual. keperluan bibit biasanya berkisar antara 2 000 - 3 000 kg/ha, tergantung jarak tanam yang digunakan dan keadaan rimpang (Affandi dan Sudiarto, 1991). Dari segi biaya usahatani, penggunaan bibit merupakan jenis pengeluaran yang paling besar jika dibandingkan dengan biaya sarana produksi lainnya. Di Sumatera Utara biaya yang

dikeluarkan untuk bibit mencapai $\pm 50 \%$ dari total biaya usahatani (Mauludi dan Wachyudin, 1992).

Pupuk

Jenis pupuk yang biasa dipakai adalah pupuk kandang (kotoran ayam/sapi), urea, TSP dan KCl. Pemakaian pupuk tersebut telah digunakan oleh semua petani jahe di Sumatera Utara dengan dosis yang relatif tinggi (Mauludi dan Wachyudin, 1992) yakni antara 5-6 ton pupuk kandang/0,25 ha (20 - 25 ton/ha); 150 - 225 kg urea/0,25 ha (± 800 kg/ha); 110 - 140 kg TSP/ha (± 500 kg/ha); dan 150 - 200 kg KCl/0,25 ha (± 750 kg/ha). Sedangkan pada tingkat penelitian, pemakaian pupuk yang dianjurkan adalah 25 - 30 ton pupuk kandang/ha; 400 - 800 kg urea/ha; 800 - 1 000 kg TSP/ha; dan 800 - 1 000 KCl/ha (Affandi dan Sudiarto, 1991).

Pestisida

Untuk pengendalian hama/penyakit pada tanaman jahe per ha diperlukan pestisida sebanyak ± 20 kg/ltr (Rosmeilisa dan Januwati, 1991). Pestisida/fungisida yang cukup ampuh dalam pengendalian penyakit adalah Dithane M 45 (0,25 %) dan Bavistin (0,25 %), (Asman *et al.*, 1991). Untuk pencegahan serangan hama dapat dilakukan melalui perlakuan insektisida Furadan 3 G pada bibit atau dapat juga ke dalam pupuk kandang (Wikardi dan Balfas, 1990).

Tenaga Kerja

Tenaga kerja yang diperlukan untuk mengelola usahatani jahe mulai dari persiapan lahan sampai pemungutan hasil (panen tua ± 10 bulan) adalah ± 620 hari orang kerja (Rosmeilisa dan Januwati, 1991). Karena pemilikan lahan usahatani yang relatif sempit, maka pemakaian tenaga kerja cukup bersumber dari keluarga sendiri. Padahal jika diperhitungkan, biaya untuk tenaga kerja merupakan jenis pengeluaran kedua terbesar setelah biaya bibit. Jumlah biaya ini mencapai lebih dari 25 % dari keseluruhan biaya produksi seperti kasus di Kabupaten Simalungun dan Dairi (Sumatera Utara), penggunaan tenaga kerjanya berkisar antara 130 - 150 HOK per musim tanam untuk luas usahatani 0,25 ha/kk (Mauludi dan Wachyudin, 1992).

Berdasarkan jumlah penggunaan faktor produksi dan harga-harga yang berlaku di atas, maka besarnya nilai biaya usahatani jahe dapat diketahui/dihitung. Biaya usahatani jahe gajah seluas 0,25 ha di Kabupaten Simalungun sebesar Rp 1 662 060,- dan di Kabupaten Dairi sebesar Rp 1 678 842,- (Mauludi dan Wachyudin, 1992). Rincian komponen biayanya dapat dilihat pada Tabel 2. Sedangkan menurut perhitungan Rosmeilisa dan Januwati (1991), tanpa memasukkan biaya sewa lahan, besarnya biaya usahatani jahe per ha adalah sebesar Rp 5 300 000,-.

Tabel 2. Penggunaan faktor produksi dan biaya usahatani jahe seluas 0,25 ha di Propinsi Sumatera Utara 1991/1992

Uraian	Kab. Simalungun				Kab. Dairi			
	Volume	Harga (Rp)	Biaya (Rp)	%	Volume	Harga (Rp)	Biaya (Rp)	%
Sarana produksi								
- Bibit (kg)	1142,85	708	809 138	48,68	1113,42	719	800 549	47,68
- Pupuk kandang	5247,15	46,7	245 042	14,74	4944,25	41,1	203 209	12,10
- Urea (kg)	190,74	310 59	129	3,56	205,12	310	63 587	3,79
- TSP (kg)	119,10	310 36	921	2,22	128,72	310	39 903	2,38
- KCl (kg)	174,56	340 59	350	3,57	195,04	340	66 314	3,95
- Obat-obatan								
Tenaga kerja (HOK)	134,16	3000	402 480	24,22	151,76	3 000	455 280	27,12
Sewa Lahan (Rp/ha)	0,25	200.000	50.000	3,01	0,25	200.000	50.000	2,98
Total			1 662 060	100,00			1 678 842	100,00

Sumber : Mauludi dan Wachyudin (1992).

ANALISIS FUNGSI PRODUKSI USAHATANI JAHE

Dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Mauludi *et al.* (1993) di Propinsi Sumatera Utara (Kabupaten Simalungun dan Dairi) pada musim tanam 1991/1992 diperoleh pendugaan fungsi produksi dan kontribusi faktor-faktor produksinya (Tabel 3).

Dari Tabel 3 terlihat bahwa masing-masing R^2 (koefisien determinan) nyata pada tingkat kepercayaan 99 % artinya fungsi produksi usahatani jahe di Kabupaten Simalungun 98,46 % dipengaruhi oleh faktor produksi bibit, pupuk kandang, urea, TSP, KCl, tenaga kerja dan luas areal. Sedangkan di Kabupaten Dairi 61,06 % dipengaruhi oleh faktor-faktor produksi tersebut.

Di kabupaten Simalungun faktor produksi yang nyata hubungannya dengan produksi adalah bibit, pupuk TSP dan tenaga kerja, sedangkan di Kabupaten Dairi faktor produksi yang nyata hubungannya dengan produksi adalah hanya penggunaan pupuk KCl.

Tabel 3. Koefisien regresi fungsi produksi usahatani jahe di Kabupaten Simalungun dan Dairi, Sumatera Utara, MT. 1991/1992

Faktor produksi	Simalungun		Dairi	
	Koef. regresi	t-hitung	Koef. regresi	t - hitung
Bibit	0,6829 **	6,838	0,5888	0,789
Pupuk kandang	0,0215	0,587	-0,1602	-0,936
Urea	0,1560	1,292	-0,3753	-1,164
TSP	-0,1965 **	-3,252	0,0155	0,064
KCl	0,0964	0,846	0,8182	2,293
Tenaga kerja	0,1994 *	1,991	-0,1909	-1,001
Luas Areal	-0,0177	-0,871	0,1590	0,216
Konstanta	2,8140		3,3755	
R^2	98,46 **		61,06 **	
F - hitung	246,112		6,943	

Keterangan : ***) nyata pada taraf 1 %

*) nyata pada taraf 5 %

ANALISIS KELAYAKAN FINANSIAL USAHATANI JAHE

Pendapatan Usahatani Jahe

Dari luas areal rata-rata 0,25 ha usahatani jahe gajah, petani di Kabupaten Simalungun memperoleh pendapatan kotor sebesar Rp 2 341 194,-/tahun atau rasio sebesar 1,41 diatas total biaya produksi, sedangkan di Kabupaten Dairi petani memperoleh pendapatan kotor sebesar Rp 2 979 454,5/tahun atau rasio 1,77 dari total biaya produksi (Mauludi dan Wachyudin, 1992). Secara rinci produksi dan pendapatan usahatani jahe gajah di Sumatera Utara dapat dilihat pada Tabel 4.

Perhitungan pendapatan dari usahatani jahe gajah di Sumatera Utara tersebut di atas tidak jauh berbeda dengan pendapatan petani jahe di Jawa Barat, yaitu sebesar Rp 10 000.000,-/ha/tahun. dengan rasio pendapatan di atas total biaya sebesar 1,89 (Rosmeilisa dan Januwati, 1991).

Dari perhitungan pendapatan di atas dapat dikemukakan bahwa secara aktual usahatani jahe gajah tersebut cukup menguntungkan. Namun rasio pendapatan usahatani ini akan mengecil jika diperhitungkan nilai waktu dari pada uang (time value

of money) yaitu dengan menghitung faktor potongan/faktor bunga bank (discount factors/interest factors). Dengan kata lain semua nilai, baik biaya (cost) maupun pendapatannya (benefit) harus dihitung nilai kininya (present value). Dengan cara ini maka akan diperoleh pendapatan riilnya, sehingga kelayakan finansial dari usahatani dapat ditentukan (Kadariah *et al.*, 1978).

Tabel 4. Produksi dan pendapatan usahatani jahe gajah di Kabupaten Simalungun dan Dairi, Sumatera Utara seluas 0,25 ha, MT 1991/1992

Uraian	Kabupaten Simalungun	Kabupaten Dairi
Produksi jahe segar (1 kg)	8 459,6	7 547,7
Harga jahe segar (Rp/kg)	276,75	394,75
Biaya produksi (Rp)	1 662 060	1 678 842
Pendapatan kotor	2 341 194	2 979 454,5
Pendapatan bersih	679 134	1 300 612,5

Analisis NPV, B/C Ratio dan IRR

Dengan menggunakan asumsi bahwa interest factors/discount factors sebesar 24 %/tahun atau 2 %/bulan sebagai cerminan tingkat bunga pinjaman bank, maka diperoleh nilai Net present value (NPV), Benefit/cost ratio (B/C ratio), dan Internal Rate of Return (IRR) usahatani jahe gajah di Sumatera Utara seperti yang disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Analisis NPV, B/C ratio dan IRR usahatani jahe gajah seluas 0,25 ha di Sumatera Utara, MT. 1991/1992

Kabupaten	NPV	B/C ratio	IRR
Simalungun	Rp 326 881,8	1,22	4,27 %
Dairi	Rp 766 541,0	1,50	6,65 %

Sumber : Mauludi dan Wachyudin (1992).

Dari hasil analisis NPV, B/C ratio dan IRR tersebut, baik di Kabupaten Simalungun maupun di Kabupaten Dairi dapat dikatakan bahwa secara finansial

usahatani jahe gajah di kedua kabupaten tersebut cukup layak. Hal ini ditunjukkan dengan nilai NPV, B/C ratio dan IRR yang memenuhi kriteria kelayakan finansial. Menurut Gittinger (1986), suatu usahatani dapat dikatakan layak secara finansial apabila nilai NPV positif, B/C ratio > 1 dan IRR diatas suku bunga bank.

DAFTAR PUSTAKA

- Affandi, S. dan Sudiarto. 1991. Pemupukan dan jarak tanam pada tanaman jahe. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. Edisi Khusus Littro VII (1): 17-23.
- Asman, A., A. Nurawan dan D. Sitepu. 1991. Penyakit tanaman jahe dan cara penanggulangannya. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. Edisi Khusus Littro VII (1) : 43-48.
- Ditjenbun. 1992. Statistik perkebunan Indonesia. Jahe. Departemen Pertanian. Jakarta. 33 hal.
- Gittinger, J.P. 1986. Analisa ekonomi proyek-proyek pertanian. Edisi kedua. UI - Press - Jhon Hopkins. Jakarta. 169 hal.
- Kadariah, L. Karlina dan Gray. 1978. Pengantar evaluasi proyek. Jilid I. Fakultas Ekonomi - UI. Jakarta. 76 hal.
- Mauludi, L. dan Wachyudin. 1992. Keragaan usahatani jahe gajah dan analisis kelayakannya di daerah sentra produksi Propinsi Sumatera Utara. Puslitbangtri. Pemberitaan Littri XVIII (4) : 105-112.
- _____, E.R. Pribadi dan Wachyudin. 1993. Analisis faktor produksi pada usahatani jahe gajah di daerah sentra produksi Propinsi Sumatera Utara. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. Edisi Khusus Littro IX (2) : 29-34.
- _____, Sjafril Kemala dan J.T. Yuhono. 1995. Usahatani dan tataniaga tanaman obat di Indonesia (Studi pemasaran dan analisis usahatani tanaman obat). Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. Bogor. 24 hal. (Tidak diterbitkan).
- Rosmeilisa, P. dan M. Januwati. 1991. Kajian usahatani dan pengolahan jahe. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. Edisi Khusus Littro VII (1) : 58-62.
- Wikardi, E.A. dan R. Balfas. 1990. Lalat rimpang pada tanaman jahe. Pross. Simp. I. Hasil Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri. Caringin 25 - 27 Juli 1989. Seri Pengembangan No. 12. Puslitbangtri. Bogor : 882 - 885.

TATANIAGA

Ludi Mauludi dan JT.Yuhono

Komoditas jahe yang dalam perdagangan internasional dikenal dengan nama *ginger* adalah salah satu komoditas ekspor rempah-rempah Indonesia yang memberikan peranan yang cukup berarti dalam penyerapan tenaga kerja dan penerimaan devisa negara. Pada tahun 1993, nilai ekspor jahe Indonesia mencapai US \$ 23 447 000 atau sebesar $\pm 10\%$ dari total nilai ekspor rempah-rempah Indonesia. Perkembangan volume dan nilai ekspornya selama 5 tahun terakhir (1989-1993) cukup menggembirakan yaitu volume ekspor meningkat dari 38 510 ton pada tahun 1989 menjadi 64 587 ton pada tahun 1993 dan nilai ekspor meningkat dari US \$ 8 195 463 pada tahun 1989 menjadi US \$ 23 447 000 pada tahun 1993. Begitu pula dengan perkembangan harganya cukup stabil yaitu berkisar Rp 400 - Rp 600 per kg jahe segar untuk pasar dalam negeri dan berkisar Sing. \$ 70 - 100 per kuintal jahe segar (C & F) untuk pasar luar negeri (Singapura).

Sama halnya dengan komoditas ekspor pertanian lainnya, pemasaran/perdagangan komoditas jahe dari tangan produsen (petani) sampai kepada tangan konsumen harus melalui 2 - 4 pedagang perantara/pengumpul untuk sampai kepada eksportir. Demikian halnya untuk pemasaran/perdagangan di dalam negeri (jahe segar), tidak ada petani yang menjual langsung kepada konsumen akhir akan tetapi selalu melalui beberapa pedagang perantara. Jika dilihat dari efisiensi pemasarannya, ternyata komoditas jahe paling tidak efisien dibanding dengan beberapa komoditas ekspor perkebunan lainnya. Hal ini ditunjukkan dengan margin pemasarannya yang cukup tinggi yakni mencapai 67,60 %. Sementara bagian harga yang diterima petani hanya 32,40 % dari harga yang dibayar konsumen/eksportir.

PERKEMBANGAN EKSPOR JAHE INDONESIA

Selama 5 tahun terakhir (1989-1993), perkembangan ekspor jahe Indonesia mengalami peningkatan yang cukup pesat, baik dalam volume maupun dalam nilainya (Tabel 1). Dalam kurun waktu tersebut hanya terjadi dua kali penurunan volume ekspor yaitu pada tahun 1990 dan 1992.

Dari total ekspor jahe Indonesia, setiap tahunnya sebagian besar masih berupa jahe segar yang belum diproses (*fresh ginger*) yaitu mencapai sekitar 94 % - 99 %, sedang jahe yang sudah diproses (*dried ginger* dan *ginger non fresh non dried*) berkisar antara 1 % - 6 % (Tabel 2). Selain itu juga diekspor dalam bentuk minyak

jahe (*ginger oil*) yang menurut perkiraan mencapai 500 kg per tahunnya (BPEN, 1992).

Tabel 1. Perkembangan ekspor jahe Indonesia tahun 1989-1993

Tahun	Volume (kg)	Nilai (US \$. FOB)
1989	38 510 111	8 194 463
1990	38 113 999	10 847 469
1991	46 299 185	20 307 649
1992	41 178 729	16 212 146
1993	64 587 000	24 447 000

Sumber : Biro Pusat Statistik (1994)

Tabel 2. Perkembangan volume ekspor jahe Indonesia menurut jenis produk tahun 1989-1993

Jenis produk	1989		1990		1991		1992		1993	
	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%
Jahe segar	38 231	99,27	37 239	37,70	45 054	97,32	39 535	96,00	60 674	93,94
Jahe kering	56	0,15	177	0,47	220	0,47	89	0,22	66	0,10
Jahe lainnya	227	0,58	698	1,83	1 025	2,21	1 555	100,00	3 847	5,96
Total	38 510	100	38 114	100	46 299	100	41 179	100	64 587	100

Sumber : Biro Pusat Statistik, 1994 (diolah)

Negara tujuan ekspor utama Indonesia adalah Singapura, Malaysia, Jepang, Hongkong dan Uni Emirat Arab, yang pangsanya mencapai lebih dari 80 % per tahunnya (BPS, 1994).

PERKEMBANGAN HARGA

Seperti halnya komoditas ekspor lainnya, komoditas jahepun dalam perkembangan harganya di dalam negeri secara langsung dipengaruhi oleh harga jahe di pasaran internasional. Hal ini disebabkan para eksportir dalam melakukan pembelian jahe selalu berdasarkan perkembangan harga di luar negeri. Pada periode 1991-1992 harga jahe segar didalam negeri berkisar antara Rp 400,- - Rp 700,- per kg (BPEN, 1992). Perkembangan harga per bulannya dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Perkembangan harga jahe segar di dalam negeri tahun 1991 - 1992

Tahun/bulan	1991 (Rp/kg)	1992 (Rp/kg)
Januari	400	600
Pebruari	425	600
Maret	450	600
April	450	550
Mei	475	550
Juni	500	525
Juli	550	500
Agustus	600	475
September	650	475
Oktober	700	450
Nopember	700	425
Desember	650	400

Sumber : Eksportir jahe (dalam BPEN, 1992)

Laju perkembangan (*trend*) harga ekspor jahe Indonesia di pasaran internasional dalam US \$/kg FOB (*free on board*) per tahun selama tahun 1981-1989 adalah sebesar 5,55 % untuk jahe segar dan 10,82 % untuk jahe kering (Tabel 4).

Perkembangan harga rata-rata jahe Indonesia di pasaran London untuk jahe kering dalam US \$/ton CIF (*Cost, insurance and fright*) dan di pasaran Singapura untuk jahe segar dalam Sing \$/kw C & F (*Cost and fright*) tersaji pada Tabel 5.

Tabel 4. Perkembangan harga ekspor jahe Indonesia tahun 1981-1989 (US \$/kg FOB)

Tahun	Harga rata-rata	
	Jahe segar	Jahe kering
1981	0,131	0,224
1982	0,129	0,519
1983	0,119	0,657
1984	0,126	0,305
1985	0,131	0,955
1986	0,127	0,956
1987	0,191	0,524
1988	0,157	0,405
1989	0,211	0,434
Trend (%)	5,55	10,82

Sumber : Anon., 1991 (dalam Mauludi *et al.*, 1992)

Tabel 5. Perkembangan harga jahe kering dan jahe segar Indonesia di luar negeri tahun 1985-1992

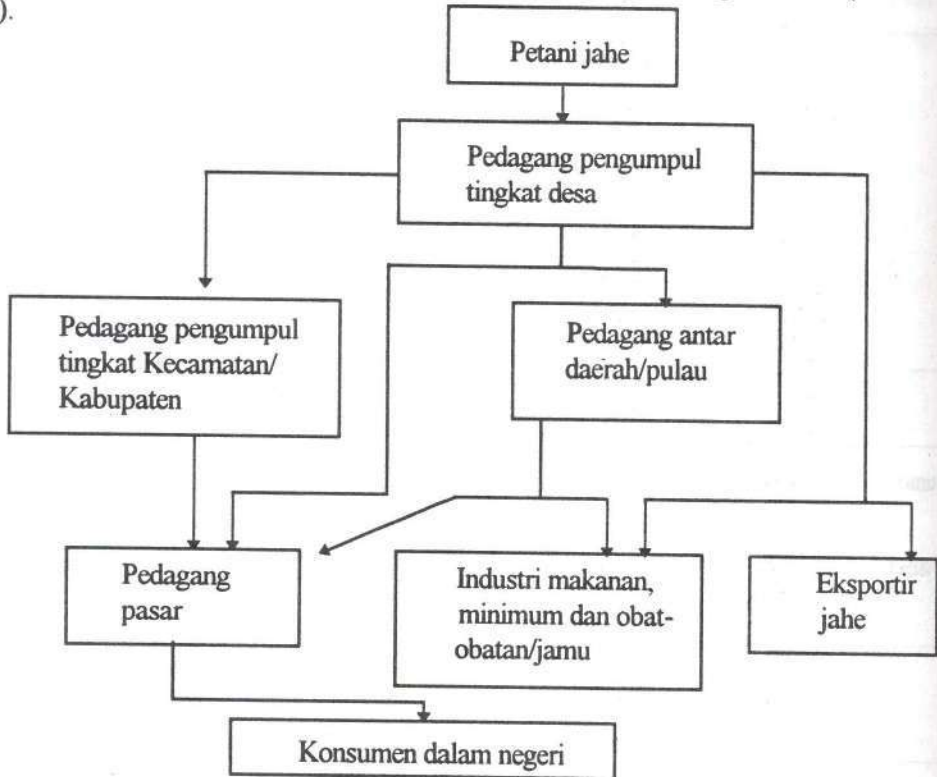
Tahun	London (US \$/ ton CIF)	Singapura (Sing. \$/kw C&F)
1985	1 233,33	n.a
1986	926,00	n.a
1987	880,00	n.a
1988	954,17	75,00
1989	1 015,00	72,00
1990	1 281,82	70,14
1991	1 437,50	96,33
1992	1 485,00	81,94

Keterangan : n.a = data tidak tersedia
 Sumber : BPEN, 1992 (diolah)

SALURAN TATANIAGA

Saluran Tataniaga Jahe Dalam Negeri

Secara skematis saluran tataniaga jahe di dalam negeri dari petani sebagai produsen sampai kepada konsumen akhir dapat digambarkan sebagai berikut (Gambar 1).

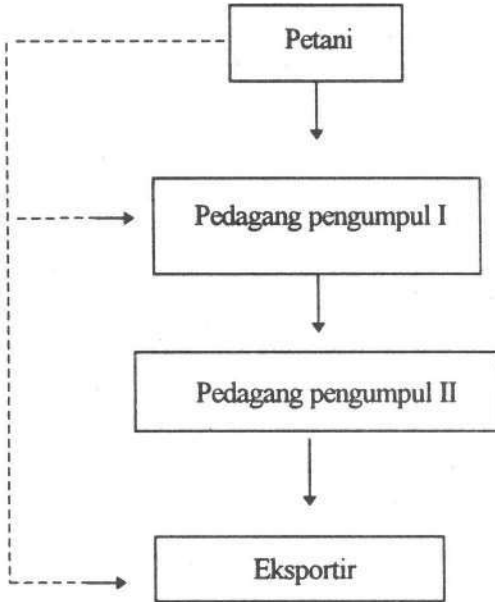


Gambar 1. Saluran tataniaga jahe di dalam negeri

Sumber : Eksportir jahe (dalam BPEN, 1992)

Pada Gambar 1. terlihat bahwa pemasaran jahe segar dari petani hingga ke konsumen di dalam negeri harus melalui 2-4 pedagang perantara. Namun lain halnya jika untuk keperluan ekspor, pemasaran jahe segar dari petani sampai eksportir relatif lebih pendek yaitu hanya melalui 1-2 pedagang pengumpul, bahkan terkadang eksportir melakukan pembelian langsung dari petani pada saat-saat tertentu dengan maksud

berusaha menjaga kesegaran jahe tersebut. Saluran tataniaga jahe segar untuk tujuan ekspor tersebut pada umumnya berlaku pada daerah-daerah sentra produksi. Sebagai gambaran dapat dilihat pada kasus saluran tataniaga di Sumatera Utara (Gambar 2).



Gambar 2. Saluran tataniaga jahe gajah di kabupaten Dairi dan Simalungun Sumatera Utara

Keterangan :  = Saluran tataniaga jahe gajah di kabupaten Simalungun
 = Saluran tataniaga jahe gajah di kabupaten Dairi

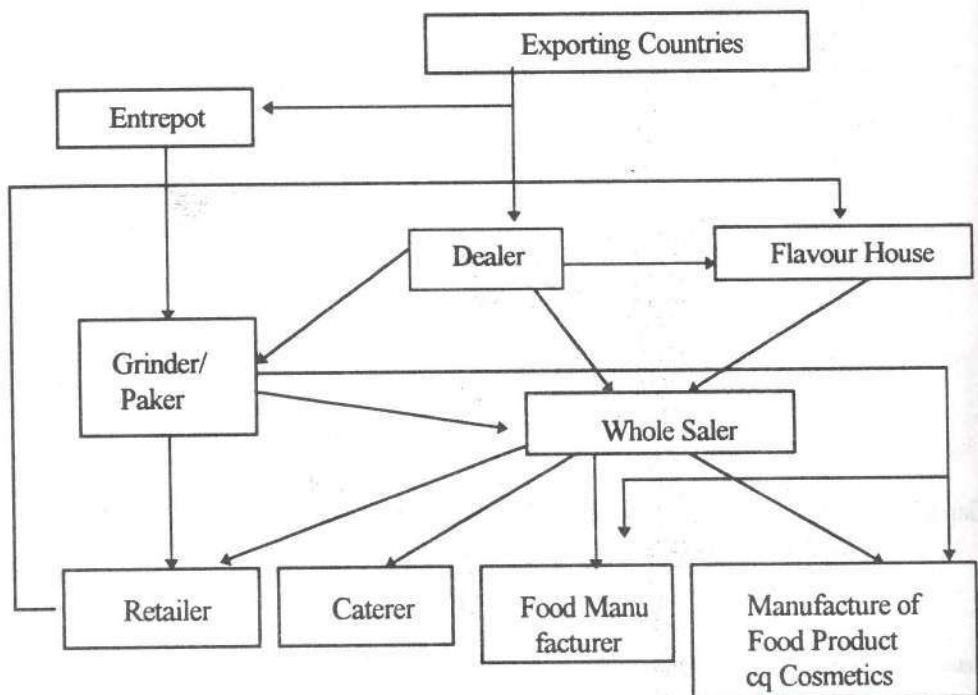
Sumber : Mauludi *et al.* (1992)

Di kabupaten Dairi terlihat bahwa saluran tataniaga jahe segar dari petani sebagai produsen hanya melalui pedagang pengumpul I (pedagang tingkat desa) kemudian langsung ke pedagang eksportir di kota Medan. Lain halnya di kabupaten Simalungun, saluran tataniaga jahe dari petani pada umumnya melalui 2 pedagang

pengumpul yaitu pedagang tingkat desa (pedagang pengumpul I) dan pedagang tingkat kecamatan (pedagang pengumpul II).

Saluran Tataniaga Jahe di Luar Negeri

Para konsumen jahe di luar negeri pada umumnya mengkonsumsi dalam bentuk jahe olahan yang telah diproses lebih lanjut oleh Grinder/packer atau industri pengolahan lainnya. Para pemakai produk jahe terpenting biasanya industri kosmetika, obat-obatan dan *catering* (BPEN, 1992). Secara skematis, saluran tataniaga jahe di luar negeri dari negara eksportir sampai ke pemakai (user) dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Perdagangan dan saluran tataniaga jahe kering dan derivatnya di pasar International

Sumber : Anand (1982)

Dalam tataniaga jahe internasional, biasanya peranan seperti *grinders*, *dealers* dan *flavour house* (pedagang perantara) sangat dibutuhkan. Dalam hal ini Grinder berfungsi mengolah jahe untuk dijadikan bubuk kemudian disalurkan ke *whole saler*

dan *retailer* setelah dibungkus dengan baik dalam unit-unit kecil. *Grinders* memperoleh jahe dari *dealer* atau langsung mengimpor.

MARJIN DAN TINGKAT EFISIENSI TATANIAGA

Menurut Saefudin (1981), yang disebut marjin tataniaga adalah perbedaan harga suatu barang yang diterima produsen dengan harga yang dibayar konsumen, yang terdiri atas biaya untuk menyalurkan/ memasarkan dan keuntungan lembaga pemasaran. Jadi, yang dimaksudkan marjin tataniaga jahe dalam hal ini adalah selisih antara harga yang diterima petani jahe dengan harga yang dibayarkan oleh eksportir jahe; karena sebagian besar produksi jahe Indonesia diekspor ke luar negeri.

Penyebaran marjin tataniaga jahe yang terjadi di Sumatera Utara (Kasus di Kabupaten Dairi dan Simalungun) pada tahun 1992 dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Penyebaran marjin tataniaga jahe gajah segar di Kabupaten Dairi dan Simalungun Tahun 1992

No.	Uraian	Kabupaten Dairi		Kabupaten Simalungun	
		Rp/kg	%	Rp/kg	%
1.	Harga tingkat petani	394,75	46,22	276,75	32,40
2.	Harga pedagang desa	525,30	-	387,37	-
	- Biaya pemasaran	57,45	6,73	35,45	4,15
	- Keuntungan pemasaran	73,10	8,56	75,17	8,80
3.	Harga pedagang kecamatan	-	-	530,47	-
	- Biaya pemasaran	-	-	45,17	5,29
	- Keuntungan pemasaran	-	-	97,93	11,46
4.	Harga eksportir (FOB)	854,14	100,00	854,14	100,00
	- Biaya pemasaran	125,30	14,67	122,45	14,34
	- Keuntungan pemasaran	203,54	23,82	201,22	23,56

Sumber : Mauludi *et al.* (1992)

Dari Tabel 6. terlihat bahwa besarnya marjin tataniaga jahe gajah di kabupaten Dairi adalah sebesar 55,78 % yang terdiri atas marjin biaya sebesar 21,40 % dan marjin keuntungan sebesar 34,38 %. Sedangkan besarnya marjin tataniaga di kabupaten Simalungun adalah 67,60 % yang terdiri atas marjin biaya sebesar 23,78 %

dan margin keuntungan sebesar 43,82 %. Dengan demikian bagian harga yang diterima petani di kabupaten Dairi dan Simalungun adalah masing-masing sebesar 46,22 % dan 32,40 %.

Berdasarkan analisis margin tataniaga jahe gajah tersebut di atas, maka dapat dikatakan bahwa secara ekonomis tataniaga jahe tersebut relatif kurang efisien, yang ditunjukkan oleh margin tataniaganya yang cukup tinggi ($> 50\%$). Hal ini sesuai dengan pendapat Thomsen (1951), yang menyatakan bahwa margin tataniaga dari komoditas pertanian umumnya tinggi, yang disebabkan oleh sifatnya yang musiman, bentuknya besar (*voluminous*) dan mudah busuk (*perishable*).

Karakteristik komoditas yang menyebabkan tingginya margin tataniaga tersebut juga dimiliki oleh komoditas jahe, yang mana komoditas jahe ditanam pada suatu musim tertentu, jahe segar memerlukan tempat dalam pengangkutan/transportasi yang cukup besar, dan jahe segar tidak tahan lama dalam penyimpanan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anand. 1982. Selected market for ginger and its derivatives with special reference to dried ginger. Tropical Products Institute 56/62 Gray's Inn Road, London WC IX8LU. 106 pp.
- BPEN. 1992. Kajian pasar jahe (Kawasan Timur Tengah). Badan Pengembangan Ekspor Nasional. Departemen Perdagangan R.I. Jakarta. 50 hal.
- Biro Pusat Statistik. 1994. Ekspor Indonesia Tahun 1993. Jakarta. 135 hal.
- Mauludi, L., D.T.Sitorus dan Nana Mahdi. 1992. Analisis efisiensi pemasaran jahe di daerah sentra produksi Sumatera Utara. Balittro. Buletin Littro VII (2) : 64-69.
- Saefudin, A.M. 1981. Pengkajian pemasaran komoditi. Diktat Pasca Sarjana IPB. Bogor. 98 hal. (Tidak diterbitkan).
- Thomsen, F.L. 1951. Agricultural marketing. New York. Toronto-London. 387 pp.

PERMINTAAN DAN PENAWARAN

Puti Rosmelisa dan E. Rini Pribadi

Pengembangan budidaya jahe cukup pesat di Indonesia, hal ini ditunjukkan dengan trend luas areal yang positif serta produksi yang terus meningkat per tahunnya. Indonesia mempunyai potensi untuk memenuhi kebutuhan dunia yang cukup besar, hal ini ditunjukkan oleh masih kecilnya pangsa pasar jahe Indonesia di pasaran dunia meskipun produksinya cukup besar. Ekspor jahe Indonesia kebanyakan adalah dalam bentuk jahe segar (98 %) sedangkan sisanya diekspor dalam bentuk kering dan bubuk.

Selain Indonesia, negara pemasok utama jahe ke pasaran dunia adalah Thailand, Cina, Fiji, Brazil dan India. Sedangkan negara pengimpor utama adalah Jepang, Amerika Serikat, Inggris, Kanada, Belanda, Jerman, Singapura, Perancis dan Hongkong. Perkembangan impor jahe dunia menunjukkan trend meningkat rata-rata 9,10 % per tahun (BPEN, 1992).

KAJIAN PENAWARAN DAN PERMINTAAN

Trend Penawaran

Sentra produksi jahe di Indonesia menyebar hampir ke seluruh propinsi. Dengan sentra produksi utama yaitu Sumatera Utara, Bengkulu, Jawa Timur, Jawa Tengah, Kalimantan. Perkembangan areal dan produksi jahe Indonesia sangat baik, hal ini dapat ditunjukkan dengan trendnya yang positif atau meningkat dari tahun ke tahun. Dari tahun 1981 sampai dengan 1995, rata-rata luas areal jahe meningkat 13,77 % per tahun dengan luas areal per tahun rata-rata 6 774,47 ha. Demikian pula produksi terus meningkat dengan pertambahan 10,7495 % per tahun, dengan rata-rata produksi per tahunnya sebesar 56 102,53 ton (Tabel 1).

Penawaran suatu komoditas pertanian atau produksi sangat dipengaruhi oleh waktu, dan pengaruh harga terhadap jumlah komoditas yang ditawarkan (Mubyarto, 1972). Hal ini terlihat jelas pada komoditas jahe. Trend harga yang positif di dalam dan diluar negeri (Tabel 2), selaras dengan pertambahan luas areal dan produksi jahe di Indonesia.

Terlihat pada tahun 1981-1995 harga jahe di Indonesia meningkat terus dengan dengan rata-rata harga Rp 540,20/kg dan trend 8,42 % per tahun. Begitu juga harga jahe Indonesia di London meningkat terus (1985-1992) dengan rata-rata 12,40 % atau US \$0.956/kg setara dengan Rp 2103,20/kg jahe basah.

Tabel 1. Kecenderungan luas areal dan produksi jahe di Indonesia

No.	Uraian	Rata-rata	Standar deviasi	Trend
1.	Luas areal	6 744,47 ha	46 229,22 ha	+ 13,77 %
2.	Produksi	561 025,33 ton	296 349,19 ha	+107,46 %

Sumber : Direktorat Jenderal Perkebunan (1981-1995). Data diolah

Tabel 2. Pertumbuhan harga jahe Indonesia

No.	Tempat	Tahun	Harga rata-rata	Trend (%)
1.	Indonesia	1981-1995	Rp 540,20/kg	+ 8,42
2.	London	1985-1992	US \$ 0,96/kg	+ 12,40

Sumber : BPEN, 1993. Data diolah

Penanaman jahe di Indonesia belum dalam bentuk perkebunan besar, tetapi merupakan perkebunan rakyat. Petani menanam jahe dengan pola tumpang sari.

Di Sumatera Utara petani menanam jagung, setelah jahe berumur tiga bulan dan dua bulan setelah itu ditanam cabe (Mauludi dan Wahyudin, 1992). Produktivitas jahe di Sumatera Utara 33 841 ton/ha, sedang di Caringin Jawa Barat menurut hasil penelitian Sofijan (1993) adalah 19 069 ton/ha jahe gajah. Produktivitas rata-rata jahe di Indonesia sampai tahun 1991 adalah 14 ton/ha dan menurun menjadi 8 469 ton/ha (Yuhono dan Sjafril Kemala, 1991) (Ditjenbun, 1995 data diolah).

Peningkatan luas areal dan produksi jahe di Indonesia mengantarkan penawaran yang positif bagi permintaan jahe domestik maupun ekspor.

Produsen jahe dunia selain Indonesia adalah Cina, Thailand, India, Taiwan, Fiji dan Jamaica. Pada periode tahun 1996-1990 pangsa pasar jahe dunia terbesar adalah Thailand yaitu 31,20 % dengan trend 15,60 % per tahun (BPEN, 1992). Sedang Indonesia pada periode tahun yang sama pangsa pasarnya (1990) baru mencapai 6,90 %, dan pada tahun 1991 pangsa pasar jahe Indonesia meningkat menjadi 12,90 %, walau permintaan jahe di pasaran Internasional meningkat hanya sebesar 9 % per tahun (Indrawanto dan Rosmeilisa, 1996).

Trend pertumbuhan ekspor jahe dari negara produsen Thailand tahun 1984-1993 meningkat 13,17 %, sedang dari negara Taiwan trend menurun sebesar 19,39 % per tahun, seperti terlihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Perkembangan ekspor jahe dunia 1984-1993

No.	Negara	Rata-rata Ekspor (ton)	Standar deviasi	Trend (%)
1.	Indonesia	32 515,00	16 981,20	16,55 a
2.	Cina	11 496,20	6 709,83	12,38 a
3.	Thailand	7 958,10	5 495,35	13,17 a
4.	India	7 664,40	3 159,05	7,70 a
5.	Taiwan	5 486,90	4 461,39	- 19,34 b
6.	Fiji	2 290,80	479,47	- 3,62 b
7.	Jamaica	101,80	46,78	- 8,78 b

Sumber : Ditjenbun, 1984-1993. Data diolah

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berkolerasi nyata taraf 90 %.

Bila dilihat dari Tabel 3, maka trend (kecenderungan) peningkatan ekspor jahe Indonesia adalah yang tertinggi yaitu rata-rata 16,55 % per tahun. Ekspor jahe Indonesia sampai saat ini sudah berupa jahe segar, jahe yang diawetkan, jahe kering dan jahe bubuk. Ekspor jahe segar dilakukan banyak melalui pelabuhan Belawan, Tanjung Balai Asahan, Palembang, Padang dan pelabuhan Panjang, karena memang pada umumnya jahe segar diproduksi di pulau Sumatera (BPEN, 1992). Sedang jahe kering, kebanyakan diekspor dari pelabuhan Tanjung Priok, Surabaya, Semarang, karena dihasilkan di pulau Jawa.

Trend Permintaan

Permintaan jahe Indonesia terbanyak adalah jahe segar yang dihasilkan dari jenis jahe gajah. Dari rata-rata produksi 56 102,53 ton per tahun (100 %) pada tahun 1981 - 1995, maka permintaan untuk jahe segar untuk diekspor sebanyak 27 537,57 ton atau 49,08 %. Menurut BPEN (1992), memang rata-rata perbandingan antara produksi dan ekspor selalu kelihatan 50 % di konsumsi dalam negeri dan 50 % di ekspor. Dari hasil pengolahan data sekunder tahun 1981-1994, dari 27 537,57 ton jahe yang diekspor, hanya 0,89 % yang diminta dalam bentuk kering dan hanya 9,56 % dalam bentuk jahe lainnya.

Jahe yang dipergunakan untuk perbaikan jamu atau obat tradisional lainnya hanya 0,24 % atau sebesar 134,25 ton per tahun (1981-1993). Sisa dari produksi jahe tersebut dikonsumsi untuk rempah atau bumbu di dalam negeri.

Trend ekspor jahe Indonesia secara total meningkat 15,27 % per tahun selama periode 1981-1994 seperti terlihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Pertumbuhan ekspor jahe Indonesia di pasaran dunia tahun 1981-1994, dan pemakaian di dalam negeri

No.	Jenis jahe	Rata-rata (ton)	Standar deviasi	Trend (%)
I.	Ekspor			
	a. Total jahe	27 537,59	18 654,70	15,27
	b. Jahe segar	24 658,59	18 398,37	16,27
	c. Jahe kering	244,14	190,23	- 12,33
II.	Pemakaian jahe untuk obat tradisional/jamu (1984-1993)	134,25	99,57	10,23

Trend permintaan untuk ekspor jahe segar terlihat meningkat terus sejumlah 24 658,59 ton per tahun atau 16,27 % per tahun. Hal ini perlu diantisipasi agar kualitas jahe untuk ekspor tetap di pelihara sehingga ekspor jahe Indonesia tetap terjamin. Ekspor jahe kering terlihat menurun sebesar 12,32 % atau 244,14 ton per tahun. Hal ini mungkin disebabkan karena pengolahan jahe di tingkat petani atau pengolah yang masih sangat sederhana, sehingga belum menjamin kualitas jahe kering (olahan) untuk ekspor dan kurang memenuhi standar mutu jahe kering Internasional. Menurut BPEN, 1992 pemasaran jahe olahan (kering atau bubuk), biasanya harus melalui *Grinder*, *Dealer*, *Flavour House* (pedagang perantara) yang berfungsi mengolah jahe untuk dijadikan bubuk. Pemakai produk jahe olahan yang terpenting adalah industri kosmetika, *catering* dan industri obat-obatan.

Di dalam negeri untuk obat tradisional atau jamu permintaan jahe bukanlah yang terbanyak. Trend permintaan yang terbesar berturut-turut adalah lengkuas (29,62%), adas (23,13%), jahe (18,7%), kencur (18,54%), temulawak (15,51%) dan kunyit (1,54%) (Mauludi *et al.*, 1995).

Permintaan jahe segar di pasaran dunia semakin meningkat. Hal ini disebabkan adanya penganekaragaman pemanfaatan produk jahe (BPEN, 1992). Dalam periode

1981-1990 permintaan efektif terhadap jahe mengalami kenaikan rata-rata 20 % per tahun. Hal ini tampak dari peningkatan volume impor jahe negara-negara konsumen seperti Jepang, Amerika Serikat, Eropa Timur, Kanada, Singapura, Hongkong dan lainnya. Negara pengimpor terbesar jahe adalah Jepang dengan rata-rata volume impor 47 343,33 ton per tahun pada periode tahun 1985-1990 (BPEN, 1992 data diolah). Perkembangan nilai impor jahe dunia meningkat dari tahun 1981-1990 sebesar 9,93 % per tahun (Tabel 5).

Tabel 5. Perkembangan nilai ekspor jahe dari Indonesia dan nilai impor jahe dunia

Uraian	Tahun	Rata-rata (US \$ 1000)	Trend (%)
1. Ekspor jahe Indonesia	1981-1994	8 082,93	20,54
2. Impor jahe dunia	1981-1990	50 462,10	9,83

Dengan nilai ekspor jahe Indonesia rata-rata 8 082,93 juta US \$ dan kecenderungan 20,54 % per tahun, pangsa pasar jahe Indonesia baru mencapai 6,9 % pada tahun 1990 dan sangat mungkin untuk ditingkatkan (BPEN, 1992).

FUNGSI PERMINTAAN DAN PENAWARAN

Perkembangan Harga

Harga jahe di Indonesia secara langsung dipengaruhi oleh perkembangan harga di luar negeri, karena 48% jahe Indonesia adalah untuk ekspor. Sementara eksportir Indonesia menetapkan harga berdasarkan harga di pasaran dunia, hal ini terlihat jelas pada Tabel 2, di mana peningkatan harga di London sebesar 12,40 % per tahun diikuti dengan peningkatan harga jahe di Indonesia sebesar 8,42 %. Harga jahe Indonesia sangat bervariasi terutama jahe segar, yaitu mulai dari Rp 400 per kg (1990) sampai Rp 600 per kilogram. Sedang harga jahe di pasaran Internasional dapat dilihat pada Tabel 6 (BPEN, 1992).

Tabel 6. Nilai ekspor jahe segar ke beberapa negara pada tahun 1991

No.	Negara Tujuan	Volume (kg)	Nilai Ekspor (US \$ FOB)
1.	Saudi Arabia	1 124,98	493,47
2.	Emirat Arab	6 038,66	2 953,03
3.	Bahrain	171,85	106,09
4.	Yaman	7,16	63,83

Fungsi Permintaan dan Penawaran

Penawaran jahe dari beberapa negara produsen bersaing satu sama lain. Dari hasil analisis korelasi ekspor antar negara ternyata antara ekspor jahe Indonesia dengan ekspor jahe Taiwan berkorelasi nyata dan negatif (Tabel 3). Berarti apabila Indonesia meningkatkan ekspornya, maka negara Taiwan akan menurunkan ekspornya, demikian pula dengan Fiji. Tetapi tidak demikian dengan Cina, ekspor jahe Indonesia berkorelasi positif dan nyata, berarti apabila Indonesia meningkatkan ekspor jahnya maka Cina juga akan meningkatkan ekspornya.

Produksi jahe Indonesia dipengaruhi oleh volume ekspor jahe segar, ini ditunjukkan dari hasil regresi linier seperti terlihat pada persamaan dibawah ini

$$Y = 35\,242,51 + 1,05 X1^{**} + 44,19 X2 - 19,71 X3 + 52,73 X4$$

Dimana : $X1$ = Volume ekspor jahe segar; $X2$ = Volume ekspor jahe kering
 $X3$ = Harga jahe di dalam negeri; $X4$ = Harga jahe di pasar London

Kedaaan ini sangat mungkin, karena dari 100 % produksi jahe Indonesia 48,68 % adalah untuk ekspor jahe segar. Sehingga permintaan akan jahe segar, mempengaruhi perluasan areal maupun produksi jahe Indonesia. Dengan adanya permintaan menyebabkan petani antusias untuk menanam dan sangat diharapkan disertai dengan peningkatan harga dari jahe dalam negeri.

Menurut Indrawanto dan Rosmeilisa (1996), elastisitas ekspor jahe Indonesia terhadap harga dan terhadap nilai tukar rupiah bersifat elastis. Hal ini dikarenakan adanya stok ditingkat eksportir yang dapat mempengaruhi volume ekspor jahe Indonesia secara cepat. Tetapi elastisitas harga jahe Indonesia di pasar internasional terhadap ekspor jahe bersifat in-elastis. Hal ini diduga karena pangsa pasar jahe Indonesia masih rendah sehingga Indonesia merupakan *price taker* di pasar internasional.

DAFTAR PUSTAKA

- BPEN. 1992. Kajian pasar jahe (Kawasan Timur Tengah). Badan Pengembangan Ekspor Nasional, Departemen Perdagangan Republik Indonesia, Jakarta. 50 hal.
- _____. 1992. Informasi perkembangan harga jahe di London. Departemen Perdagangan. Badan Pengembangan Ekspor Nasional Jakarta. 15 hal.
- Ditjenbun. 1989. Statistik perkebunan Indonesia 1985 - 1989. Jahe. Direktorat Jenderal Perkebunan. Departemen Pertanian Jakarta. 33 hal.
- _____. 1992. Statistik perkebunan Indonesia 1990-1992. Jahe. Direktorat Jenderal Perkebunan. Departemen Pertanian Jakarta. 33 hal.
- _____. 1993. Statistik perkebunan Indonesia Jahe 1991-1993 Direktorat Jenderal Perkebunan. Departemen Pertanian Jakarta. 36 hal.
- _____. 1995. Statistik perkebunan Indonesia. 1994-1996. Tebu, Tembakau, Kapas, Jarak, Sereh Wangi, Serat Karung, Nilam, Jahe. Direktorat Jenderal Perkebunan Departemen Pertanian Jakarta. 142 hal.
- Indrawanto. C. dan P. Rosmelisa. 1996, Analisis pemasaran Jahe di Jawa Tengah dan ekspor jahe Indonesia. (sedang proses publikasi). Bogor.
- Yuhono. JT. dan Sjafril Kemala. 1991. Keragaan sistem produksi dan pemasaran di daerah sentra produksi dan pasaran Internasional. Perkembangan Jahe. Edisi Khusus Littro VII (3) : 24 - 29.
- Mauludi. L. dan Wahyudin. 1992. Keragaan usahatani jahe gajah dan analisis kelayakannya di daerah Sentra Produksi Propinsi Sumatera Utara. Pemberitaan Litri XVII (4) : 105 - 111.
- Mauludi. L., Kemala, S. dan JT. Yuhono. 1995. Usahatani dan tataniaga tanaman obat di Indonesia . Studi Pemasaran dan Analisis Usahatani Tanaman Obat Balittro. Badan Litbang Pertanian . Departemen Pertanian Bogor. 23 hal.
- Mubyarto. 1972. Pengantar ekonomi pertanian, LP3ES. Jakarta. 243 hal.
- Sofijan, Ahmad. 1993. Optimalisasi penggunaan faktor produksi dalam usahatani jahe. Studi Kasus di Kecamatan Caringin, Kabupaten Bogor. Skripsi Sarjana Pertanian. Jurusan Sosial Ekonomi Pertanian. Fakultas Pertanian Universitas Djuanda. Bogor (Tidak diterbitkan). 58 hal.

PROSPEK DAN KENDALA PENGEMBANGAN

JT. Yuhono dan Ludi Mauludi

Produksi jahe di Indonesia sebagian besar ($\pm 97\%$) diusahakan oleh rakyat dalam bentuk perkebunan rakyat dengan potensi produksi rata-rata rendah. Tetapi dilihat secara kasus atau secara regional produktivitasnya cukup tinggi berkisar antara 19,07 ton sampai dengan 33,8 ton/ha.

Ditinjau dari sisi permintaan, prospek jahe masih cukup baik, ditunjukkan oleh trend ekspor yang selalu meningkat baik dalam volume maupun nilainya. Di pasar internasional ditunjukkan oleh rata-rata peningkatan harga setiap tahunnya, serta ditinjau dari potensi lahan oleh trend peningkatan luas areal dan produksinya. Namun dibalik prospek tersebut beberapa hal yang perlu diwaspadai antara lain belum tuntasnya metode dan jenis pestisida yang dapat mengendalikan serangan hama dan penyakit pada jahe, teknologi budidaya yang masih rendah, ancaman dari negara pesaing dalam harga dan mutu serta klaim dari negara importir.

PROSPEK JAHE INDONESIA

Kondisi jahe di Indonesia umumnya diusahakan petani dengan pola usahatani jahe dicampur dengan tanaman pangan, jahe dengan tanaman perkebunan, jahe dengan tanaman kehutanan dan jahe monokultur. Sedang pola tanamnya dapat bervariasi antara lain jahe + jagung + ubi kayu; jahe + cabe; jahe + tanaman kehutanan serta jahe monokultur. Dengan kondisi seperti yang telah disebutkan menjadikan petani jahe tidak menggantungkan usahanya pada satu komoditas saja. Namun demikian karena jahe bersifat multiguna, maka prospek jahe sampai sekarang masih tetap baik. Uraian prospek tersebut diuraikan seperti berikut :

Potensi Lahan

Banyak lahan yang cocok untuk ditanami jahe di Indonesia. Ini tercermin pada daerah-daerah sentra produksi jahe. Ada 13 propinsi yang menanam jahe di Indonesia dengan kisaran luas antara 50 sampai dengan 3 735 ha. Tetapi propinsi yang menanam lebih dari 1 000 ha pada tahun 1993 ada enam propinsi berturut-turut adalah Bengkulu (3 735 ha), Sumatera Utara (3 370 ha), Jawa Timur (1 910 ha), Aceh (1 500 ha), Jawa Tengah (1 193 ha) dan Lampung (1 150 ha). Propinsi Jawa Barat menempati urutan ke tujuh dengan luasan mendekati 1 000 ha yaitu seluas 700 ha.

Daerah sebaran dari masing-masing sentra produksi pada tiap propinsi berbeda-beda, tergantung dari kecocokan lahan dan selera pengelolaanya. Ada yang menyebar keseluruh kabupaten, misalnya daerah sentra produksi jahe di Lampung (Kab. Lampung Utara, Kab. Lampung Tengah dan Kab. Lampung Selatan), tapi ada yang hanya menyebar di satu kabupaten saja, misalnya propinsi Bengkulu (Kab. Rejang Lebong). Rincian daerah sebaran dan besarnya potensi lahan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Sebaran jahe Indonesia menurut propinsi dan kabupaten

No.	Propinsi	Daerah sebaran	Total luas areal (ha)
1.	Bengkulu	Kab. Rejang Lebong	3 735
2.	Sumatera Utara	Kabupaten Simalungun, Kabupaten Tapanuli Utara Kabupaten Dairi dan Kabupaten Deli Serdang.	3 370
3.	Jawa Timur	Kabupaten Malang, Banyuwangi, Ponorogo dan Pacitan.	1 910
4.	D.I. Aceh	Kabupaten Aceh Utara, Aceh Besar dan Aceh Timur.	1 500
5.	Jawa Tengah	Kabupaten Magelang, Kab. Semarang Kab. Bojolali, Kab. Salatiga dan Kab. Ponorogo.	1 193
6.	Lampung	Kabupaten Lampung Selatan, Kab. Lampung Tengah dan Kab. Lampung Utara.	1 150
7.	Jawa Barat	Kabupaten Sukabumi, Kab. Bogor, Kab. Cianjur dan Kab. Majalengka	700
8.	Kalimantan	Kabupaten Barito Kuala dan Kab. Selatana Tanah Laut.	414

Sumber : Direktorat Jenderal Perkebunan (1993)

Potensi lahan komoditas jahe di Indonesia untuk tahun 1994 adalah seluas 10 884 ha yang tersebar di 13 propinsi (Ditjenbun, 1995). Secara khusus Sofijan (1993) menganalisis peningkatan luas areal jahe Indonesia (1981-1994) dengan meningkat rata-rata sebesar 32,13 % per tahun diikuti pula oleh peningkatan produksi

sebesar 20,64 % per tahun. Dengan peningkatan luas areal tersebut menandakan bahwa usaha ini masih memberikan prospek yang baik.

Potensi Produksi

Potensi produksi menunjukkan kemampuan dari suatu lahan dalam menghasilkan produk, apakah produk tersebut dalam bentuk segar ataupun kering. Karena komoditas jahe merupakan tanaman yang hanya dapat dipanen satu kali dalam satu musim tanam, maka potensi produksi tersebut dapat disebut pula sebagai produktivitas atau produksi dalam kilogram setiap hektar lahan. Pada umumnya potensi produksi jahe pada petani yang agak mengkhususkan diri dan berorientasi komersial, produksi yang diperoleh cukup tinggi. Penelitian Mauludi dan Wahyudin (1992) di Kecamatan Purba dan Dolok Pardamean Kabupaten Simalungun diperoleh potensi produksi setiap hektar sebesar 33 826,4 kg. Pada tahun yang sama penelitian Sofijan (1992) di daerah sentra produksi Jawa Barat, kabupaten Bogor kecamatan Caringin diperoleh potensi produksi untuk setiap hektar lahan jahe rata-rata sebesar 19 067 kilogram. Secara kasus produktivitas atau potensi produksi tersebut cukup tinggi.

Dalam pertanaman dilapang, jahe dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti serangan hama/penyakit, kondisi bibit yang tidak memenuhi syarat, kondisi lahan dan faktor lainnya, maka data luas areal waktu tanam dan waktu panen akan berbeda. Misalnya luas areal jahe D.I. Aceh tahun 1994 pada waktu tanam adalah seluas 1 124 hektar, karena sesuatu hal luas areal jahe yang dapat dipanen hanya 544 hektar. Produksi yang diperoleh sebesar 4 154 ton. Dalam hal tersebut maka potensi produksi dan daerah sentra produksi Aceh sebesar 7 636 kg untuk setiap hektar lahan (Tabel 2).

Tabel 2. Potensi produksi jahe dari beberapa daerah sentra produksi di Indonesia tahun 1994

Daerah sentra produksi	Luas tanam (ha)	Luas panen (ha)	Potensi produksi	
			ton/wilayah	kg/ha
Aceh	1 124	544	4 154	7 636
Lampung	1 408	1 3691	4 043	10 258
Jawa Barat	1 230	908	7 567	8 334
Jawa Tengah	1 026	1 000	6 416	6 416
Jawa Timur	1 872	1 872	21 968	11 735
Bengkulu	t.a.d	t.a.d	t.a.d	t.a.d

Sumber : Direktorat Jenderal Perkebunan (1995)

Keterangan : t.a.d = Tidak ada data

Dari Tabel 2, terlihat bahwa potensi produksi tertinggi untuk setiap hektarnya dicapai oleh daerah sentra produksi Jawa Timur 11 735 kg. Selanjutnya diikuti oleh daerah Lampung, Jawa Barat, D.I Aceh dan Jawa Tengah dengan potensi produksi sebesar 10 258 kg; 8 334 kg; 7 636 kg dan 6 416 kg.

Secara nasional potensi produksi jahe Indonesia dalam kilogram untuk setiap hektar lahan lebih rendah dibanding daerah sentra produksi (propinsi) dan ditingkat desa/kecamatan. Potensi produksi nasional rata-rata yang diperoleh sebesar 2 385 kg (Tabel 3), di daerah sentra produksi (propinsi) sebesar 8 876 kg (Tabel 2) dan ditingkat desa/kecamatan secara kasus sebesar 1 906,7 kg sampai 33 826 kg. Dari Tabel 2 dan 3 tersebut memberikan makna bahwa peluang untuk meningkatkan potensi produksi masih terbuka lebar untuk mencapai produktivitas yang lebih tinggi. Secara nasional pun prospek jahe ini terlihat baik yang diperlihatkan oleh pernyataan Sofjan (1996) dimana produksi jahe meningkat rata-rata sebesar 20,64 % per tahun dari tahun 1981-1995.

Tabel 3. Potensi produksi jahe secara nasional (1991-1994)

Tahun	Luas areal (ha)	Pertumbuhan luas areal (%)	Produksi (ton)	Pertumbuhan produksi (%)	kg/ha
1991	14 784	-	49 275	-	3 323
1992	15 215	2,9	42 376	-14,0	2 785
1993	15 384	1,1	37 703	-11,0	2 451
1994	10 884	-29,3	75 991	101,66	982
Rata-rata		-8,4	33,2	28,88	

Potensi Teknologi Budidaya

Ada harapan cerah dari segi teknologi budidaya yaitu secara kultur jaringan. Dengan teknologi kultur jaringan diharapkan dapat menyediakan bibit secara masal, karena bibit konvensional kadang-kadang sulit diperoleh serta sudah tercemar oleh penyakit.

Beberapa prospek dan manfaat dari teknologi kultur jaringan tersebut terutama (a) Biaya pengadaan benih apabila diusahakan secara masal akan menjadi sangat

rendah (b) penyediaannya dapat dilaksanakan lebih cepat daripada bibit konvensional (c) bibit sehat dan terbebas dari hama dan penyakit.

Potensi Ekspor

Kegunaan jahe disamping untuk memenuhi kebutuhan sendiri yang berkisar antara 34-47 % dari total produksi Indonesia, sisanya sebesar 53-66 % diperuntukan untuk tujuan ekspor (Yuhono dan Mauludi, 1992). Dalam praktek pelaksanaannya justru jahe untuk tujuan ekspor tersebut mendapat perlakuan utama dan pertama, sisanya dijual dipasar lokal untuk keperluan bumbu dapur, untuk bahan baku dalam pabrik jamu dan obat tradisional serta industri permen, makanan/minuman jahe.

Produk jahe yang banyak diekspor adalah dalam bentuk jahe segar sebesar $\pm 97\%$ (Mauludi dan Januwati, 1991). Dikatakan pula bahwa selama periode 1985-1989 perkembangan permintaan jahe selalu meningkat dengan laju pertumbuhan volume sebesar 19,2 % dan laju pertumbuhan nilai sebesar 15,7 % setiap tahunnya. Sedang Yuhono dan Kemala (1991) mengatakan bahwa selama periode 1981-1989 perkembangan ekspor jahe dalam beberapa bentuk (segar, kering dan lain-lain) volumenya meningkat rata-rata sebesar 30,19 per tahun dan diikuti pula oleh peningkatan nilainya rata-rata sebesar 43,37 per tahun. Kesimpulan yang dapat ditarik dari pernyataan tersebut bahwa ekspor jahe Indonesia masih mempunyai peluang di pasar internasional baik ditingkat volume maupun ditingkat harga. Hal tersebut didukung pula oleh Badan Pengembangan Ekspor Nasional yang menghitung trend ekspor jahe Indonesia dari tahun 1988-1991, berdasarkan data yang diperoleh dari ITC/UNSO, diperoleh hasil bahwa trend tersebut sebesar 98 %.

KENDALA PENGEMBANGAN

Setiap pengembangan suatu komoditas yang didasarkan atas suatu prospek, pada kenyataannya terdapat pula kendala-kendala yang mempengaruhinya, dan ini tergantung dari besar kecilnya kendala dibanding dengan prospek yang ingin diraih. Demikian pula terhadap komoditas jahe Indonesia disamping prospeknya cukup baik dan cerah, tetapi terdapat beberapa kendala dan ancaman yang menyimpannya baik secara teknis, sosial dan ekonomis. Kendala dan ancaman tersebut diuraikan sebagai berikut.

Serangan Hama dan Penyakit

Dua penyakit yang berbahaya untuk tanaman jahe adalah penyakit layu bakteri dan busuk rimpang yang disebabkan oleh patogen *P. Solanacearum*, *F. oxysporum* dan *Rhizoctonia solani* (Sitepu, 1991). Bila patogen tersebut menyerang pada tanaman jahe muda (2,5 - 7 bulan), maka akan terjadi pembusukan total oleh penyakit. Tapi bila penyerangan pada jahe umur tua dengan tingkat serangan antara 15-25 % tiap kali

panen maka diperkirakan kerugian yang diderita petani dan negara tidak kurang dari Rp 30 milyar per tahun (Sitepu, 1991).

Teknologi Budidaya yang Rendah

Banyak petani jahe yang mengusahakan usahataniya secara kurang intensif sehingga produksi yang diperoleh rata-rata rendah (Sofijan, 1993). Apalagi bagi petani yang hanya ikut-ikutan menanam karena melihat harganya yang cukup tinggi, sehingga produksi yang diperoleh belum optimal. Hal tersebut terbukti dari hasil penelitian Mauludi *et al.* (1993) di daerah sentra produksi Sumatera Utara dimana penggunaan pupuk di daerah tersebut masih jauh dibawah standar. Faktor lain yang belum optimal penggunaannya adalah jumlah bibit yang digunakan dan pencurahan tenaga kerja masih kurang.

Ancaman Negara Pesaing

Terdapat 27 negara pengeksport jahe di dunia. Dari kedua negara tersebut ada yang murni sebagai penghasil jahe tetapi ada pula yang mengimpor terlebih dahulu kemudian diproses lebih lanjut. Jahe yang sudah diproses tersebut kemudian di ekspor kembali sebagian (re-eksport). Negara-negara tersebut antara lain Jepang, Amerika Serikat, Inggris, Jerman, Belanda dan Perancis.

Ancaman dari negara pesaing jahe Indonesia di pasaran Jepang adalah Thailand, Cina, Taiwan dan Vietnam karena negara-negara tersebut pasar eksportnya sama dengan pasar ekspor jahe Indonesia. Diketahui bahwa negara importir jahe terbesar di dunia adalah Jepang sebesar 56,8 % dari kebutuhan total dunia (BPEN, 1994). Pada tahun 1991 negara tujuan ekspor terbesar jahe Indonesia adalah Uni Emirat Arab senilai US \$ 8 991 684 dan tempat ke dua diduduki Jepang senilai US \$ 4 663 036. Tetapi pada tahun 1992 kedudukannya terbalik dimana Jepang mendominasi pasar jahe Indonesia, sebesar US \$ 6 142 479 sedang Emirat Arab sebesar US \$ 2 158 278. Resikonya adalah dalam hal mutu harus diperhatikan. Menurut BPEN (1994) dalam memasuki pasaran Jepang, selera konsumennya perlu diperhatikan, karena konsumen Jepang sangat selektif dalam melakukan pembelian produk yang dikonsumsi.

Ofensi pasar (perebutan pasar) dengan negara pesaing seperti Thailand memang harus diperjuangkan ekstra keras karena dalam hal mutu, jahe Thailand masih lebih baik dari jahe Indonesia, terbukti dari harganya. Sebagai contoh jahe asinan dari Thailand untuk pasar Jepang harganya berkisar US \$ 2,7 - 4,50/kg, sedang jahe Indonesia sebesar US \$ 1,4 - 4,50/kg.

Negara pesaing ekspor jahe Indonesia di negara Emirat Arab adalah Taiwan, Singapura dan India. Jenis jahe yang dieksport ke negara tersebut umumnya jahe segar dengan kondisi jahe umur cukup tua, kering, berat per rimpang 200 gram keatas atau lima rimpang per kilogramnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pengembangan Ekspor Nasional. 1994. Kajian/peluang pasar jahe di beberapa pasaran utama. 30 hal.
- Ditjenbun. 1992. Statistik Perkebunan Indonesia 1990-1992. Jahe. Jakarta. 33 hal.
- _____. 1993. Statistik Perkebunan Indonesia 1991-1992. Jahe. Jakarta. 36 hal.
- _____. 1995. Statistik Perkebunan Indonesia 1994-1996. Tebu, tembakau, kapas, jarak, sereh wangi, serat karung, nilam, jahe. Jakarta. 142 hal.
- Mauludi, L., dan M. Januwati. 1991. Jahe Indonesia dan prospeknya dipasaran internasional. Majalah bulanan Sasaran TH. V No. 28 & 29. Badan Pemasaran Bersama Perkebunan, Jakarta. 60 hal.
- _____. dan Wachyudin. 1992. Keragaan usahatani jahe gajah dan analisis kelayakannya di daerah sentra produksi propinsi Sumatera Utara. Pemberitaan Litri XVII (4) : 105-111.
- _____. E.R. Pribadi dan Wachyudin. 1993. Analisis faktor produksi pada usahatani jahe gajah di daerah sentra produksi propinsi Sumatera Utara. Edisi Khusus Littro IX (2) : 29-34.
- Sitepu, D. 1991. Strategi penanggulangan penyakit layu *Pseudomonas* pada tanaman industri kasus pada tanaman jahe. Orasi pengukuhan Ahli Peneliti Utama. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. Bogor. 32 hal.
- Sofijan, Achmad. 1993. Optimalisasi penggunaan faktor produksi dalam usahatani jahe. Studi kasus di Kecamatan Caringin, Kabupaten Bogor, Propinsi Jawa Barat. Skripsi S₁ jurusan Sosial Ekonomi Pertanian pada Universitas Djuanda. 58 hal. (Tidak diterbitkan)
- Yuhono, J.T. dan S. Kemala. 1991. Keragaan sistim produksi dan pemasaran jahe di daerah sentra produksi dan pasar internasional. Edisi Khusus Littro VII (1) : 32 hal.
- _____. dan L. Mauludi. 1992. Prospek pengembangan jahe di Indonesia. Tinjauan aspek finansial dan pemasaran. Majalah dwi bulanan Sasaran Th V No. 32. Kantor pemasaran bersama PT. Perkebunan. Jakarta : 45-50.
- Yuliani, S., L. Yanti dan Hernani. 1992. Pembuatan anggur dan acar jahe. Review Hasil Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. Bogor. 8 hal. (Tidak diterbitkan).

GLOSARIUM

Anaerobik. Keadaan dimana ion oksigen tidak ada.

Andogenesis. Terbentuk melalui kultur anther yang tetraploid.

Anther. Kepala sari, bagian dari benangsari yang terdapat pada ujung dari tangkai sari, bagian ini menghasilkan serbuk sari.

Antibiotik. Zat kimia yang dihasilkan suatu mikroba yang menghambat pertumbuhan atau membunuh mikroba lain

Antiserum. Serum darah hewan (misalnya kelinci) yang mengandung antibodi (sejenis protein) yang mengikat secara spesifik protein asing (misalnya bakteri).

Aprodisiak. Zat kimia yang digunakan untuk membangkitkan gairah seksual.

Aril. Selaput penutup biji seringkali berwarna, berbulu atau perdaging seperti selaput biji pala.

Aromaterapi. Teknik perawatan kesehatan yang memanfaatkan khasiat minyak sari tumbuhan.

Bahan induk. Massa lunak bersusun bahan anorganik atau organik yang menjadi pangkal perkembangan tanah

Benih. Bahan tanaman untuk memperbanyak tanaman

Bercak. Jaringan mati pada daun yang terbatas gejala yang jelas.

Bilangan penyabunan. Suatu petunjuk untuk mengetahui kadar asam lemak bebas dan terikat dalam minyak atau secara definisi jumlah mg KOH yang diperlukan untuk menetralkan 1 g lemak/minyak.

Biovar. Sub bagian dari spesies yang memiliki ciri khas kultur tertentu.

Braktea. Daun pelindung, bagian-bagian serupa daun yang dari ketiaknya muncul cabang-cabang ibu tangkai atau tangkai bunga.

Buncak akar. Pembentukan jaringan tertentu seperti tumor akibat terjadinya infeksi patogen (misalnya nematoda).

Denaturasi. Proses perubahan/pengrusakan suatu zat karena pengaruh fisis, kimia atau biokimia.

Diaphoretik. Obat yang dapat meningkatkan pengeluaran keringat.

Dikrotofus. Nama bahan aktif suatu insektisida.

Diuretik. Peningkatan pembentukan kemih.

Drainase tanah. Kecepatan perpindahan air dari suatu bidang lahan, baik berupa aliran permukaan maupun peresapan air ke dalam tanah.

Efek terapik. Efek pengobatan

Ekspektoran. Obat untuk peluruh dahak.

Ekstraksi. Proses pemisahan atau pengeluaran suatu bahan dari sel atau jaringan biasanya dengan menggunakan pelarut

Eksudat. Masa bakteri yang keluar dari jaringan tanaman sakit.

ELISA. Suatu teknik serologi menggunakan antiserum untuk mendeteksi mikroba tertentu dimana antiserum tersebut membawa enzim yang dapat menghasilkan zat warna.

Epidemiologi. Studi tentang faktor-faktor yang mempengaruhi timbul dan berkembangnya suatu penyakit.

Epidermis. Lapisan sel kulit yang paling luar atau lapisan sel daun, batang, akar dsb yang paling luar.

Epigeal. Tipe perkecambahan kecambah dimana keping biji (kotiledon) muncul di atas permukaan tanah seperti pertumbuhan kecambah kacang-kacangan.

Evapotranspirasi. Evaporasi dari tanah, permukaan air bebas dan transpirasi dari tanaman.

Faktor produksi. Sumber daya yang diperlukan untuk menghasilkan suatu produk.

Fenotipe. Kenampakan luar dari suatu individu yang merupakan kombinasi antara genotipe dan keadaan lingkungan.

Fermentasi anggur. Perubahan secara kimia yang disebabkan oleh organisme atau enzim, khususnya bakteri.

Fertil. Dapat menghasilkan keturunan yang subur

Filamentum. Tangkai sari (bagian yang berbentuk benang dengan penampang melintang yang umumnya berbentuk bulat).

Flavoring agent. Bahan tambahan makanan yang sifatnya dapat memberikan, menambah atau mempertegas rasa dan aroma.

- Fumigan.** Gas beracun atau zat kimia yang mudah menguap yang digunakan untuk membasmi jasad hidup (hama atau patogen).
- Fumigasi.** Peracunan melalui udara dalam ruangan tertutup.
- Fungsi produksi.** Suatu fungsi yang menunjukkan hubungan antara hasil produksi fisik (out put) dengan faktor-faktor produksi (input).
- Gastrointestinal.** Perihal lambung dan usus.
- Gen.** Suatu unit kimia yang menempati suatu kromosom yang mempengaruhi atau menentukan penurunan sifat.
- Genotipe.** Seluruh susunan gen yang dimiliki makhluk hidup.
- Gula sukrosa.** Nama lain dari sakarosa yaitu disakarida yang terdapat di dalam tebu.
- Gulma.** Tumbuhan pengganggu yang tumbuh di lahan budidaya.
- Habitus.** Deskripsi sosok perawakan tanaman termasuk siklus hidupnya apakah tanaman/tumbuhan semusim (enial), dua musim (bienial) atau tahunan (parenial).
- Hibridisasi.** Jatuhnya serbuk sari pada kepala putik.
- Hypogeal.** Tipe pertumbuhan kecambah dimana keping biji tetap berada di dalam tanah seperti pertumbuhan kecambah biji padi dan jagung.
- Inang.** Tanaman yang diserang oleh patogen.
- Indeks bias.** Suatu petunjuk yang berguna untuk mengidentifikasi suatu senyawa dan kemurnian zat, dan mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi, atau secara definisi suatu perbandingan sinus sudut jatuh dan sinus sudut bias bilamana cahaya dilewatkan melalui prisma.
- Infeksi.** Keberadaan suatu patogen dalam inang.
- Infeksi laten.** Keberadaan dimana tanaman terinfeksi patogen tetapi belum terlihat gejala.
- Inkubasi.** Masa dari saat penyebab penyakit masuk ke dalam tanaman sampai ke saat timbulnya penyakit.
- Inokulasi.** Pemasukan patogen ke dalam tanaman melalui luka atau melalui alat.
- Inokulum.** Siapa bahan mikroba seperti bakteri atau jamur untuk inokulasi.
- Karbofuran.** Nama bahan aktif suatu insektisida.
- Kardiovaskuler.** Pembuluh darah yang ke jantung.

Karminatif. Obat yang dapat mengeluarkan gas dari saluran cerna.

Karakterisasi. Kegiatan untuk mengenali ciri-ciri suatu genotipe didalam suatu koleksi plasma nutfah.

Kedalaman efektif. Kedalaman sampai kelapisan tanah dengan sifat-sifat tertentu yang berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman.

Kelembaban nisbi. Perbandingan tekanan uap air parsial di dalam udara terhadap tekanan jenuh air murni pada suhu yang sama.

Klon. Individu atau kelompok individu yang dihasilkan melalui perbanyakan vegetatif dari satu sumber/induk yang sama.

Klorosis. Gejala menguning pada daun akibat tidak terbentuknya atau rusaknya sel-sel butir hijau daun.

Komoditas. Barang dagangan utama, benda niaga.

Kompatibilitas. Kemampuan untuk terjadi pembuahan.

Kontribusi pendapatan. Besarnya peranan atau andil dari suatu sumber pendapatan terhadap total pendapatan yang diperoleh dalam periode waktu tertentu yang diukur dengan satuan tertentu.

Konvensional. Berdasarkan kebiasaan, kelaziman atau tradisi.

Kromosom. Suatu struktur di dalam inti sel yang mengandung bahan genetik. Kromosom mengalami siklus yang khas sesuai perkembangan organisme dan mengalami perubahan bentuk dalam setiap fasenya.

Lahan. Tanah terbuka, tanah garapan.

Landrase. Kultur primitif yang belum mengalami perbaikan.

Lapisan top soil. Lapisan tanah paling atas yang subur dan biasanya banyak mengandung bahan organik

Lereng. Sudut yang dibentuk oleh permukaan lahan dengan bidang horisontal.

LGP. Lamanya periode pertumbuhan yang dinyatakan dalam hari, dimana ketersediaan air dianggap cukup untuk pembenihan, pembibitan dan pertumbuhan tanaman.

Medium agar. Medium dengan bahan pematik agar untuk menumbuhkan mikroba.

Mesh. Ukuran besar lubang saringan/ayakan (misalnya 10 mesh artinya 10 buah lubang tiap inci memanjang).

- Mikroba antagonistik.** Jasad renik yang memiliki sifat dapat menekan pertumbuhan atau perkembangan atau membunuh mikroba lainnya.
- Mikrospora.** Alat perkembangbiakan yang terdiri dari satu sel dihasilkan dari pembelahan meiosis sel gamet. Biasanya dihasilkan 2 macam spora yaitu yang berukuran lebih besar (megaspورا) dan yang berukuran lebih kecil (mikrospora).
- Miselium.** Hifa atau bagian jamur yang terbentuk seperti benang-benang, halus (kasat mata).
- Mulsa.** Bagian tumbuhan atau bahan lain yang ditumpukan merata dipermukaan tanah.
- Mutasi.** Variasi (perubahan) mendadak yang dapat diturunkan (diwariskan) dalam gen atau dalam struktur sebuah kromosom.
- Nap.** Pusat roda tempat ujung poros jari-jari.
- Nekrosis.** Jaringan mati atau berwarna hitam.
- Nematoda.** Mikroba kelas cacing yang hidup sebagai parasit pada tumbuhan atau hidup bebas dalam tanah atau air.
- Nutrien.** Substansi makanan untuk pertumbuhan dari suatu organisme (terutama pada proses penetrasi).
- Ovarium.** Bakal buah (bagian dari putik yang terletak paling bawah dan duduk di atas dasar bunga (receptaculum), bentuknya dapat bermacam-macam, misalnya seperti bola, silinder, cawan, dan lain-lain).
- Pangsa.** Bagian atau porsi dari suatu aktifitas yang diukur/dihitung dengan satuan tertentu.
- Patogen.** Mikroba yang dapat menyebabkan penyakit.
- Pedagang perantara.** Pelaku ekonomi yang berperan atau berfungsi menyalurkan/menyampaikan barang atau jasa dari produsen ke konsumen.
- Pemasok.** Produsen yang mengeksport.
- Penyerbukan silang.** Peristiwa penyerbukan dimana kepala putik menerima serbuk sari dari tanaman lain bukan dari klon yang sama.
- Plasma nutfah.** Plasma benih dari kelompok sesuatu makhluk hidup yang merupakan sumber tempat berkumpulnya sifat-sifat genetik.
- Polifag.** Memakan semua jenis tanaman.

- Porous.** Keadaan tanah dengan prosentase kadar pasir yang cukup.
- Potensi.** Daya, kekuatan, kemampuan yang mempunyai kemungkinan untuk dapat dikembangkan.
- Pris.** Sistem penanaman dengan penyiapan lubang tanam dalam satu baris/saluran dengan meletakan benih di dalamnya secara berbasis.
- Produktivitas.** Daya produksi, kemampuan untuk menghasilkan sesuatu.
- Putaran optik.** Suatu petunjuk yang berguna untuk mengidentifikasi suatu senyawa berdasarkan kemampuannya memutar bidang polarisasi.
- Radiasi.** Penyinaran dengan panjang gelombang tertentu.
- Saluran tataniaga.** Suatu mata rantai dalam penyampaian barang atau jasa dari produsen ke konsumen.
- Sanitasi.** Usaha untuk menghilangkan sumber/bibit penyakit dari suatu areal atau kebun.
- Sediaan golenik.** Suatu sediaan yang diperoleh dari simplisia nabati atau hewani yang mengandung zat-zat berkhasiat, contoh : ekstrak, sirup, tingtur, resin dll.
- Self incompatible.** Ketidak sesuaian antara tepung sari dan putik yang mengakibatkan tidak dapat terjadi pembuahan.
- Simplisia.** Bahan alamiah yang dipergunakan sebagai obat yang belum mengalami pengolahan apapun atau, berupa bahan yang telah dikeringkan.
- Skala usaha.** Ukuran dari suatu usaha/kegiatan dalam satuan tertentu.
- Sklerotium.** Massa miselia struktur jamur yang dapat bertahan hidup pada lingkungan yang tidak baik.
- Spesies.** Sekumpulan tumbuhan atau hewan yang mempunyai persamaan-persamaan sifat dan dapat kawin serta menghasilkan keturunan yang normal.
- Stimulan.** Obat untuk membangkitkan/merangsang.
- Sterilisasi.** Proses pemusnahan jasad hidup dari suatu bahan.
- Struktur tanah.** Susunan saling mengikat partikel-partikel tanah yang berwujud agregat tanah yang membentuk dirinya.
- Tanah laterik.** Tanah yang mengalami laterisasi tetapi tidak berkembang lanjut dengan solum yang dangkal, sub soil berwarna merah kuning sampai kuning coklat dan bertekstur paling halus yaitu lempung serta mengandung konkresi Fe/Mn.

Tataniaga. Suatu kegiatan ekonomi yang berfungsi membawa atau menyampaikan barang atau jasa dari produsen ke konsumen.

Tekstur. Perbandingan relatif tiga golongan besar partikel tanah dalam suatu massa tanah, terutama perbandingan antara fraksi-fraksi lempung, debu dan pasir.

Tonikum. Obat menguatkan badan dan membangkitkan nafsu makan

Trend. Ukuran kecenderungan naik atau turunnya suatu perkembangan dalam periode tertentu.

Usahatani. Himpunan dari sumberdaya yang terdapat di tempat itu yang diperlukan atau digunakan untuk produksi pertanian.

Varietas. Kelompok individu di dalam suatu spesies yang memiliki perbedaan bentuk atau fungsi dari kelompok individu lain di dalam spesies tersebut.

ISBN 979-548-008-1