

ISBN 978-979-548-031-0



JAJHE

(*Zingiber officinale* Rosc.)



**BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN
PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERKEBUNAN
BALAI PENELITIAN TANAMAN OBAT DAN AROMATIK**

Jl. Tentara Pelajar No. 3 Bogor 16111

Telp. 0251-8321879, Fax. 0251-8327010

E-mail: balittro@litbang.deptan.go.id

Homepage: <http://balittro.litbang.deptan.go.id>



Bunga rampai

JAHE
(*Zingiber officinale* Rosc.)

STATUS TEKNOLOGI HASIL PENELITIAN JAHE

PENYUNTING

Supriadi
M. Yusron
Dono Wahyuno

EDITOR

Miftahudin
Efiana



**BALAI PENELITIAN TANAMAN OBAT DAN AROMATIK
PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERKEBUNAN
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN
KEMENTERIAN PERTANIAN
2011**

KATA PENGANTAR

Sebagai tanaman yang paling banyak dibutuhkan pasar dibanding tanaman obat lainnya, topik yang berkaitan dengan pengembangan hingga pemanfaatan jahe (*Zingiber officinale* Rosc.) menjadi salah satu bahan yang sering ditanyakan oleh masyarakat.

Balitro yang mempunyai mandat melakukan penelitian khususnya yang terkait dengan aspek budidaya hingga pengembangan produk primer merasa perlu untuk merangkum perkembangan penelitian yang terkait dengan tanaman jahe. Monograf (bunga rampai) ini merupakan usaha untuk mengumpulkan informasi terkait khususnya aspek budidaya jahe yang telah dilakukan hingga saat ini. Informasi yang ada tidak hanya didasarkan pada hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Balitro, tetapi juga oleh instansi lainnya dan juga penelitian yang telah dilakukan di luar Indonesia.

Buku berupa bunga rampai jahe ini diharapkan dapat memberi gambaran mengenai permasalahan pada pengembangan jahe baik di hulu maupun di hilir dan penelitian-penelitian yang sudah dan sedang dilakukan untuk mengatasi permasalahan yang ada, sehingga buku yang tidak dikomersialkan ini dapat memberi informasi yang lengkap bagi semua yang tertarik dalam pengembangan tanaman jahe.

Tim penyunting dan penyusun mengucapkan terima kasih pada semua pihak yang berkontribusi memberi naskah, komentar dan saran yang bersifat memperbaiki isi buku ini.

Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik
Kepala,

DAFTAR ISI

	Hal
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
1 BOTANI, SISTEMATIKA DAN KERAGAMAN KULTIVAR JAHE N. Bermawie dan S. Purwiyanti	1
2 PRODUKSI BENIH JAHE (<i>Zingiber officinale</i> Rosc.) SEHAT Sukarman dan Melati	20
3 PROSESING DAN PENYIMPANAN BENIH JAHE (<i>Zingiber officinale</i> Rosc.) Sukarman dan Melati	31
4 PENGARUH STRES AIR, INTENSITAS CAHAYA, KONSEN- TRASI KARBON DIOKSIDA DAN SALINITAS TERHADAP PARAMETER FISIOLOGIS DAN MORFOLOGIS TANAMAN JAHE (<i>Zingiber officinale</i> Rosc.) M. Rahardjo	36
5 GULMA PADA BUDIDAYA TANAMAN JAHE A.S. Tjokrowardojo dan E. Djauhariya	49
6 INDUKSI KETAHANAN TANAMAN JAHE SECARA HAYATI DAN KIMIA TERHADAP GANGGUAN HAMA DAN PENYAKIT Supriadi dan Rosita S.M.D.	59
7 HAMA JAHE DAN STRATEGI PENGENDALIANNYA R. Balfas, T.L. Mardiningsih dan Siswanto	69
8 PENYAKIT PENTING PADA TANAMAN JAHE S.Yuni Hartati, S.Retno Djiwanti, D. Wahyuno dan D. Manohara	86
9 PENANGANAN DAN PENGOLAHAN RIMPANG JAHE B.S. Sembiring dan S. Yuliani	111
10 KANDUNGAN BAHAN AKTIF JAHE DAN PEMANFAATANNYA DALAM BIDANG KESEHATAN Hernani dan C. Winarti	125
11 USAHATANI DAN PEMASARAN JAHE E.R. Pribadi	143

BOTANI, SISTEMATIKA DAN KERAGAMAN KULTIVAR JAHE

Nurliani Bermawie dan Susi Purwiyanti

Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik
Jl. Tentara Pelajar No 3. Bogor 16111

I. BOTANI DAN KLASIFIKASI

Jahe (*Zingiber officinale* Rosc.) merupakan salah satu jenis tanaman yang termasuk kedalam suku Zingiberaceae. Nama Zingiber berasal dari bahasa Sansekerta "singabera" (Rosengarten 1973) dan Yunani "Zingiberi" (Purseglove *et al.* 1981) yang berarti tanduk, karena bentuk rimpang jahe mirip dengan tanduk rusa. *Officinale* merupakan bahasa latin (*officina*) yang berarti digunakan dalam farmasi atau pengobatan (Janson 1981).

Jahe dikenal dengan nama umum (Inggris) ginger atau garden ginger. Nama **ginger** berasal dari bahasa Perancis: *gingembre*, bahasa Inggris lama: *gingifere*, Latin: *ginginer*, Yunani (Greek): *zingiberis* (ζγγιβερις). Namun kata asli dari zingiber berasal dari bahasa Tamil *inji ver*. Istilah botani untuk akar dalam bahasa Tamil adalah *ver*, jadi akar inji adalah inji ver. Di Indonesia jahe memiliki berbagai nama daerah. Di Sumatra disebut halia (Aceh), beuing (Gayo), bahing (Karo), pege (Toba), sipode (Mandailing), lahia (Nias), sipodeh (Minangkabau), page (Lubu), dan jahi (Lampung). Di Jawa, jahe dikenal dengan jahe (Sunda), jae (Jawa), jhai (Madura), dan jae (Kangean). Di Sulawesi, jahe dikenal dengan nama layu (Mongondow), moyuman (Poros), melito (Gorontalo), yuyo (Buol), siwei (Baree), laia (Makassar), dan pace (Bugis). Di Nusa Tenggara, disebut jae (Bali), reja (Bima), alia (Sumba), dan lea (Flores). Di Kalimantan (Dayak), jahe dikenal dengan sebutan lai, di Banjarmasin disebut tipakan. Di Maluku, jahe disebut hairalo (Amahai), pusu, seeia, sehi (Ambon), sehi (Hila), sehil (Nusalaut), siwew (Buns), garaka (Ternate), gora (Tidore), dan laian (Aru). Di Papua, jahe disebut tali (Kalanapat) dan marman (Kapur). Adanya nama daerah jahe di berbagai wilayah di Indonesia menunjukkan penyebaran jahe meliputi seluruh wilayah Indonesia.

Dalam sistematika tumbuhan, tanaman jahe termasuk dalam kingdom Plantae, Subkingdom Tracheobionta, Superdivisi: Spermatophyta, Divisi: Magnoliophyta/Pteridophyta, Subdivisi: Angiospermae, Kelas: Liliopsida-Monocotyledoneae, Subkelas: Zingiberidae, Ordo: Zingiberales, Suku/Famili: Zingiberaceae, Genus: Zingiber P. Mill. Species: *Zingiber officinale* (Roscoe, 1817) (US National Plant Database 2004). Sinonim nama jahe adalah : *Amomum angustifolium* Salisb., dan *Amomum zingiber* L.

Ada sekitar 47 genera dan 1.400 jenis tanaman yang termasuk dalam dalam suku Zingiberaceae, yang tersebar di seluruh daerah tropis dan sub tropis. Penyebaran Zingiber terbesar di belahan timur bumi, khususnya Indo Malaya yang merupakan tempat asal sebagian besar genus Zingiber (Lawrence 1951; Purseglove 1972). Di Asia Tenggara ditemukan sekitar 80-90 jenis *Zingiber* yang diperkirakan berasal dari India, Malaya dan Papua. Namun hingga saat ini, daerah asal tanaman jahe belum diketahui. Jahe kemungkinan berasal dari China dan India (Grieve 1931; Vermeulen 1999) namun keragaman genetik yang luas ditemukan di Myanmar (Jatoi *et al.* 2008) dan India, yang diduga merupakan pusat keragaman jahe (Ravindran *et al.* 2005).

Jahe memiliki jumlah kromosom $2n=2x=22$, namun beberapa kultivar jahe diketahui sebagai poliploid (Kubitzki, 1998). Darlington dan Ammal (1945) dalam Peter *et al.* (2007) melaporkan terdapat jenis *Z. officinale* yang memiliki jumlah kromosom sebanyak 28. Darlington dan Wylie (1955) juga menyatakan bahwa pada jahe terdapat 2 kromosom B. Rachmandran (1969) melakukan analisis sitologi pada 5 spesies *Zingiber* dan menemukan pada seluruh spesies memiliki jumlah kromosom $2n=22$. Ratnabal (1979) mengidentifikasi kariotipe 32 kultivar jahe (*Z. officinale*) dan menemukan seluruh kultivar jahe memiliki kromosom somatik berjumlah 22 dan ditemukan pula adanya kromosom asimetris (kromosom B) pada seluruh kultivar kecuali kultivar Bangkok dan Jorhat. Beltram dan Kam (1984) dalam Peter *et al.* (2007) mengobservasi 9 *Zingiber* spp. dan menemukan bahwa *Z. officinale* bersifat aneuploid ($2n=24$), polyploid ($2n=66$) dan terdapat B

kromosom ($2n= 22+2B$). Tetapi Etikawati dan Setyawan (2000), *Z. officinale* kultivar jahe putih kecil (empurit), gajah dan merah memiliki jumlah kromosom $2n=32$. Eksomtramage et al. (2002) mengamati jumlah kromosom 3 spesies *Z. officinale* asal Thailand dan menemukan $2n=2x=22$. Yulianto (2010) menyatakan jumlah kromosom jahe putih dan jahe merah yakni $2n=24=22+2B$. Rachmandran (1969) melakukan analisis sitologi pada 5 spesies *Zingiber*, selain menemukan jumlah khromosom pada seluruh spesies $2n=22$ juga membuktikan adanya struktur pindah silang akibat peristiwa inversi. Observasi pada fase metaphase mitosis menemukan bahwa jahe diploid ($2n=2x=22$) memiliki panjang kromosom rata-rata 128,02 μm dan lebar 5,82 μm . Rasio lengan kromosom terpanjang dan terpendek adalah 2.06:1, hampir 45,5% kromosom memiliki 2 lengan dan terdapat 2 kromosom yang berbeda (Zhi-min et al. 2006). Adanya variasi pada jumlah kromosom merupakan suatu mekanisme adaptasi dan pembentukan spesies pada tanaman. Hal ini juga menjadi penyebab terjadinya variasi genetik pada jahe. Selain itu ditemukannya struktur pindah silang diduga menjadi penyebab rendahnya fertilitas tepung sari yang menyebabkan pembentukan buah dan biji pada jahe jarang terjadi.

1.1. Morfologi

Jahe termasuk tanaman tahunan, berbatang semu, dan berdiri tegak dengan ketinggian mencapai 0,75 m. Secara morfologi, tanaman jahe terdiri atas akar, rimpang, batang, daun, dan bunga. Perakaran tanaman jahe merupakan akar tunggal yang semakin membesar seiring dengan umurnya, hingga membentuk rimpang serta tunas-tunas yang akan tumbuh menjadi tanaman baru. Akar tumbuh dari bagian bawah rimpang, sedangkan tunas akan tumbuh dari bagian atas rimpang.

Batang pada tanaman jahe merupakan batang semu yang tumbuh tegak lurus, berbentuk bulat pipih, tidak bercabang tersusun atas seludang-seludang dan pelepah daun yang saling menutup sehingga membentuk seperti batang.

Bagian luar batang berkilin dan mengilap, serta mengandung banyak air/succulent, berwarna hijau pucat, bagian pangkal biasanya berwarna kemerahan. Bagian batang yang terdapat di dalam tanah, berdaging, bernas, berbuku-buku, dan strukturnya bercabang. Daun terdiri atas pelepah dan helaian. Pelepah daun melekat membungkus satu sama lain sehingga membentuk batang. Helaian daun tersusun berseling, tipis berbentuk bangun garis sampai lanset, berwarna hijau gelap pada bagian atas dan lebih pucat pada bagian bawah, tulang daun sangat jelas, tersusun sejajar. Panjang daun sekitar 5 – 25 cm dan lebar 0,8 – 2,5 cm. Bagian ujung daun agak tumpul dengan panjang lidah 0,3 – 0,6 cm. Permukaan atas daun terdapat bulu-bulu putih. Ujung daun meruncing, pangkal daun membulat atau tumpul. Batas antara pelepah dan helaian daun terdapat lidah daun (Ajijah *et al.* 1997). Jika cukup tersedia air, bagian pangkal daun ini akan ditumbuhi tunas dan menjadi rimpang yang baru.

Rimpang jahe merupakan modifikasi bentuk dari batang tidak teratur. Bagian luar rimpang ditutupi dengan daun yang berbentuk sisik tipis, tersusun melingkar. Rimpang adalah bagian tanaman jahe yang memiliki nilai ekonomi dan dimanfaatkan untuk berbagai keperluan antara lain sebagai rempah, bumbu masak, bahan baku obat tradisional, makanan dan minuman dan parfum.

Bunga pada tanaman jahe terletak pada ketiak daun pelindung. Bentuk bunga bervariasi: panjang, bulat telur, lonjong, runcing, atau tumpul. Bunga berukuran panjang 2 – 2,5 cm dan lebar 1 – 1,5 cm. Bunga jahe panjang 30 cm berbentuk spika, bunga berwarna putih kekuningan dengan bercak bercak ungu merah. Rugayah (1994) menyatakan bunga jahe terbentuk langsung dari rimpang, tersusun dalam rangkaian bulir (*Spica*) berbentuk silinder. Setiap bunga dilindungi oleh daun pelindung berwarna hijau berbentuk bulat telur atau jorong. Jahe merupakan tanaman berkelemin dua (hermaprodit). Pada masing-masing bunga terdapat dua tangkai sari, dua keping kepala sari dan satu bakal buah. Diameter serbuk sari berkisar antara 77-104 μm dengan

dinding yang tebal. Kepala putik ujungnya bulat berlubang berukuran 0,5 mm, dikelilingi oleh bulu-bulu yang agak kaku (Melati 2011). Jahe merupakan tanaman yang bersifat *self incompatible* (Dhamayanthi *et al.* 2003) dan posisi kepala putik lebih tinggi dibandingkan kepala sari (Pillai *et al.* 1978), struktur seperti ini mengakibatkan sistem penyerbukan jahe adalah menyerbuk silang. Buah berbentuk bulat panjang, berkulit tipis berwarna merah yang memiliki tiga ruang berisi masing masing banyak bakal biji berwarna hitam dan memiliki selaput biji (Rugayah 1994). Tetapi pada jahe yang ditanam secara komersial jarang berbuah dan berbiji yang kemungkinan disebabkan karena tepung sari jahe steril.

1.2. Kandungan Kimia

Rimpang jahe mengandung 2 komponen utama yaitu (1) komponen volatile dan (2) komponen non-volatile. Komponen volatile terdiri dari oleoresin (4,0-7,5%), yang bertanggung jawab terhadap aroma jahe (minyak atsiri) dengan komponen terbanyak adalah zingiberen dan zingiberol. Minyak atsiri atau dikenal juga sebagai minyak eteris (*aetheric oil*), minyak esensial, minyak terbang, serta minyak aromatik adalah kelompok besar minyak nabati yang berwujud cairan kental pada suhu ruang namun mudah menguap sehingga memberikan aroma yang khas. Minyak atsiri jahe berwarna bening sampai kuning tua (Hernani dan Mulyono 1997), dan memiliki nilai ekonomi tinggi karena banyak digunakan dalam industri parfum, kosmetik, *essence*, farmasi dan *flavoring agent*. Komponen non-volatile pada jahe bertanggung jawab terhadap rasa pedas, salah satu diantaranya adalah gingerol. Gingerol memiliki rumus kimia 1-[4-hidroksi-3-methoksifenil]-5-hidroksi-alkan-3-ol dengan rantai samping yang bervariasi. Gingerol merupakan senyawa identitas untuk tanaman jahe dan berfungsi sebagai senyawa yang berkhasiat obat. Gingerol yang terkandung di dalam jahe memiliki efek sebagai antiinflamasi, antipiretik, *gastroprotective*, *cardiotonic* dan antihepatotoksik (Bhattarai *et al.* 2001; Jolad *et al.* 2004), antioksidan, antikanker, antiinflamasi, antiangiogenesis dan anti-atherosclerotic (Shukla dan Singh 2007). Selain

komponen volatile dan non-volatile, pada jahe juga terkandung sejumlah nutrisi, seperti vitamin, mineral, protein, karbohidrat dan lemak yang bermanfaat untuk kesehatan (Tabel 1).

Tabel 1. Kandungan nutrisi jahe dalam 100 g

Energi	80 Kcal	4
Karbohidrat	17,77 g	13,5
Protein	1,82 g	3
Total lemak	0,75 g	3
Kolesterol	0 mg	0
Serat	2,0 g	5
Vitamin		
Folat (Vit.B9)	11 µg	3
Niacin	0,750 mg	4,5
Asam Pantotenat	0,203 mg	4
Pyridoxine	0,160 mg	12
Vitamin C	5 mg	8
Vitamin E	0,26 mg	1,5
Vitamin K	0,1 µg	0
Mineral		
Sodium (Na)	13 mg	1
Potassium (K)	415 mg	9
Mineral lainnya		
Calcium (Ca)	16 mg	1,6
Zat besi (Fe)	0,60 mg	7,5
Magnesium (Mg)	43 mg	11
Manganese (Mn)	0,229 mg	10
Phosphorus (P)	34 mg	5
Seng (Zn)	0,34 mg	3

Sumber: USDA National Nutrient data base.

II. KERAGAMAN KULTIVAR JAHE

Jahe diduga merupakan tanaman introduksi yang selalu diperbanyak secara vegetatif karena jahe jarang berbunga dan membentuk buah dan biji, sehingga keragaman genetiknya sempit. Menurut Rumpfius dalam bukunya Herbarium Amboinense, jahe dibagi menjadi 2 jenis yaitu *Zingiber majus* (rimpang besar) dan *Zingiber minus* (rimpang kecil). Sementara itu Vonderman dalam buku *Tidjschr voor Ind Geneeskundegen* memberi nama jenis *Z. rubrum* untuk jenis jahe merah dari *Z. minus* Rumpf. Valetton

memberi nama sunti untuk *Z. minus* Rumpf baik yang berwarna merah maupun putih, tapi terutama untuk jenis jahe merah (Burkill 1935). Heyne (1988) menyatakan di dunia dikenal ada 2 macam jahe yang perbedaannya terletak pada warna rimpang yaitu merah dan putih. Jamaika mengenal 4 tipe jahe yaitu haliya bara, haliya udang dan dua tipe jahe merah yang beraroma sangat tajam dan hanya digunakan sebagai obat, sedangkan di British Salomon dikenal lima tipe jahe. Tindall (1968) menyatakan di Afrika Barat terdapat 2 tipe jahe yang berbeda pada warna rimpangnya yaitu merah ungu dan putih kekuningan. Ridley (1912) menyatakan di Malaysia ditemukan 3 bentuk jahe yaitu halia betel (jahe), halia bara atau halia padi dengan rimpang berukuran lebih kecil berwarna kekuningan, daun lebih sempit, rasa lebih pedas, agak sedikit pahit dan hanya digunakan untuk pengobatan, halia udang yaitu jahe merah (*Z. officinale* var. *rubrum*) dengan warna merah pada pangkal akar udara. Di Jepang, jahe terbagi menjadi 3 kelompok yaitu jahe yang berukuran rimpang kecil dan akarnya banyak, rimpang dan akar sedang serta yang berukuran besar dengan akar sedikit.

Di Indonesia dikenal 3 varietas jahe yakni jahe merah (*Z. officinale* var. *rubrum*), jahe putih kecil (*Z. officinale* var. *amarum*) dan jahe putih besar (*Z. officinale* var. *officinale*). Ketiga jenis jahe tersebut memiliki perbedaan morfologi pada ukuran dan warna kulit rimpang (Rostiana *et al.* 1991), akar, batang, kadar minyak atsiri, kadar pati dan kadar serat (Bermawie 2003). Jahe merah yang dikenal di Indonesia hanya satu jenis, namun di beberapa daerah termasuk di Bengkulu ditemukan jahe merah dengan ukuran rimpang sangat kecil dan sangat pedas, sehingga diduga di Indonesi terdapat 2 macam jahe merah, yaitu rimpang besar dan rimpang kecil seperti yang dilaporkan Rumpfius dan Valetton (Burkill 1935) tentang adanya 2 jenis jahe merah yaitu yang berukuran rimpang besar dan yang berukuran rimpang kecil.

Hasil analisis keragaman jahe menggunakan marka molekuler (AFLP, ISSR atau RAPD) diketahui bahwa keragaman genetik jahe dari India dan Indo China (Myanmar) lebih luas dibandingkan dengan karagaman genetik jahe

Indonesia. Selain itu marka RAPD telah banyak digunakan untuk membantu mengidentifikasi beberapa spesies Zingiberaceae, keragaman dalam spesies *Zingiber officinale* (Hsiang & Huang 2000; Rout *et al.* 1998), keragaman beberapa species *Zingiber* spp. (Dasuki *et al.* 2000; Syamkumar *et al.* 2003) serta keragaman antar varietas jahe komersial dari *Z. officinale* (Nayak *et al.* 2005).

Berdasarkan marka AFLP, keragaman pada masing masing varietas jahe di Indonesia sangat sempit, bahkan keragaman kelompok jahe putih besar lebih sempit dibandingkan dengan jahe putih kecil dan jahe merah dan pengelompokan jahe berdasarkan karakteristik morfologi tidak sejalan dengan hasil pengelompokkan berdasarkan AFLP (Wahyuni *et al.* 2003) dan RAPD (Kizhakkayil dan Sasikumar 2010; Purwiyanti 2012). Di India, pengelompokkan jahe berdasarkan aktivitas antioksidan menghasilkan pengelompokkan yang selaras dengan dengan pola pita RAPD (Gosh dan Mandi 2011). Purwiyanti (2012) menggunakan karakter morfologi dan profil pita RAPD menemukan bahwa keragaman genetik dalam kultivar jahe putih kecil (*Z. officinale* var *amarum*) dan jahe merah (*Z. officinale* var *rubrum*) yang diperoleh dari wilayah Indonesia lebih luas dibandingkan dengan yang dilaporkan Wahyuni *et al.* (2003). Marka DNA (RAPD) juga cukup sensitif untuk mendeteksi perbedaan genetik pada berbagai varian jahe (Rout *et al.* 1998). Di India juga juga ditemukan perbedaan pada pola pita RAPD pada jahe yang tumbuh di dataran tinggi dengan yang tumbuh di dataran rendah (Sajeev *et al.* 2011). Namun jahe yang berasal dari daerah yang sama kebanyakan memiliki pola pita yang tidak berbeda (Kizhakkayil dan Sasikumar 2010). Hal ini menunjukkan marka molekuler lebih akurat dalam mendeteksi perbedaan varietas pada jahe, sekalipun secara morfologi seringkali tidak bisa dibedakan. Banyaknya perbedaan pada pola pita berdasarkan marka molekuler menunjukkan bahwa telah terbentuk berbagai varian genetik jahe akibat adaptasi pada kondisi lingkungan yang berbeda dalam jangka waktu yang lama yang menjadi dasar pembentukan berbagai varietas jahe. Oleh sebab itu program pembentukan

varietas pada jahe dapat dilakukan melalui seleksi keragaman genetik dari populasi yang ada di alam.

Hasil seleksi keragaman populasi di alam, telah dihasilkan beberapa varietas dari masing masing kultivar yaitu Cimanggu1 untuk jahe putih besar, Halina1, Halina2, Halina3 dan Halina4 untuk jahe putih kecil serta Jahira1 dan Jahira2 untuk jahe merah dengan karakteristik sifat morfologi seperti diuraikan pada deskripsi (Deptan 2007). Varietas tersebut diperoleh dari hasil seleksi pada jahe yang terdapat di berbagai wilayah Indonesia untuk karakter produktivitas dan mutu (kadar minyak atsiri) yang tinggi. Selain varietas tersebut masih terbuka peluang ditemukannya varietas baru dari keragaman genetik jahe yang ada di alam dari masing masing kultivar *Z. officinale* var. *officinale*, *Z. officinale* var. *amarum* atau *Z. officinale* var. *rubrum* untuk berbagai sifat antara lain untuk varietas toleran penyakit, toleran cekaman lingkungan, hemat pupuk (low input). Pengumpulan keragaman genetik jahe dari alam akan mempercepat dan mempermudah program pemuliaan menghasilkan varietas baru yang sesuai dengan selera konsumen.

DESKRIPSI VARIETAS JAHE PUTIH KECIL HALINA1

Habitus tanaman	: Menyebar
Tinggi tanaman (cm)	: 43,33 ± 7,66 (Sedang)
Jumlah batang/anakan	: 10,96 ± 7,36
Tipe pertumbuhan daun paling atas	: Miring
Bentuk batang	: Pipih - bulat
Warna Batang	: Hijau
Warna pangkal batang	: Merah
Diameter batang utama (cm)	: 0,81 ± 0,21
Permukaan daun	: Rata tidak berbulu
Pinggir daun	: Rata
Ujung daun	: Meruncing
Tangkai daun	: Bulat
Warna daun tua	: Hijau (YG 147 A)
Warna daun muda	: Hijau muda kekuningan (G137 C)
Bentuk helaian daun	: Lanset
Aroma daun	: Keras
Jumlah daun pada batang utama	: 14,78 ± 3,26
Panjang daun (cm)	: 20,79 ± 3,04
Lebar daun (cm)	: 2,45 ± 0,36
Bentuk bunga	: Silinder/tabung
Berat rimpang (g/rumpun)	: 375,07 ± 165,56
Produktivitas rimpang (t/ha)	: 10,50 ± 4,64
Tipe rimpang	: Selang-seling
Pertumbuhan rimpang	: Dangkal
Warna kulit rimpang	: Putih kotor
Tekstur permukaan rimpang	: Kasar
Warna merah pada pangkal tunas	: Samar
Jumlah anak rimpang (propagul)	: 21,11 ± 9,03
Ukuran Anak rimpang (cm)	: 2,43 ± 0,56 (Sedang)
Warna daging rimpang	: Putih kekuningan
Waktu luruh daun	: > 7 bulan
Umur Panen	: > 9 bulan
Kadar minyak atsiri (%)	: 2,92 ± 0,6 (Sedang)
Kadar pati (%)	: 43,30 ± 2,14
Kadar serat (%)	: 7,88 ± 1,18
Kadar sari dalam air (%)	: 22,61 ± 4,6
Kadar sari dalam alkohol (%)	: 9,06 ± 4,40
Kadar abu (%)	: 5,84 ± 0,76
Kadar fenol (%)	: 2,65 ± 1,04
Ketahanan terhadap penyakit layu (<i>R. solanacearum</i>)	: Peka
Tingkat serangan <i>Phyllosticta</i> sp.	: Sedang
Nama yang diusulkan	: HALINA (Haliya/jahe Indonesia) 1
Saran penggunaan	: Produksi rimpang
Rekomendasi daerah pengembangan	: Daerah dengan ketinggian 350-800 m dpl, tipe iklim A dan B (Schmidt & Ferguson), jenis tanah latosol merah

DESKRIPSI JAHE PUTIH KECIL HALINA 2

Habitus tanaman	: Menyebar
Tinggi tanaman (cm)	: $46,77 \pm 7,50$ (Sedang)
Jumlah batang/anakan	: $11,54 \pm 9,05$
Tipe pertumbuhan daun paling atas	: Miring
Bentuk batang	: Pipih
Warna Batang	: Hijau muda dengan warna kemerahan pada pangkal batang
Diameter batang utama (cm)	: $0,85 \pm 0,15$
Permukaan daun	: Rata tidak berbulu
Pinggir daun	: Rata
Ujung daun	: Meruncing
Tangkai daun	: Pipih
Warna Daun tua	: Hijau kekuningan (G137A)
Warna daun muda	: Hijau muda kekuningan (G137 C)
Bentuk helaian daun	: Lanset
Aroma daun	: Sedang
Jumlah daun pada batang utama	: $14,24 \pm 3,54$
Panjang daun (cm)	: $21,36 \pm 4,17$
Lebar daun (cm)	: $2,52 \pm 0,31$
Bentuk bunga	: Silinder / tabung
Berat rimpang (g/rumpun)	: $371,61 \pm 198,63$
Produktivitas rimpang (t/ha)	: $10,41 \pm 5,56$
Tipe rimpang	: Selang-seling
Pertumbuhan rimpang	: Dangkal
Warna kulit rimpang	: Putih kecokelatan
Tekstur permukaan rimpang	: Kasar
Warna merah pada pangkal tunas	: Jelas
Jumlah anak rimpang (propagul)	: $19,81 \pm 5,76$
Ukuran Anak rimpang (cm)	: $2,64 \pm 0,79$ (Besar)
Warna daging rimpang	: Putih kekuningan
Waktu luruh daun	: > 7 bulan
Umur Panen	: > 9 bulan
Kadar minyak atsiri (%)	: $2,86 \pm 0,69$ (Sedang)
Kadar pati (%)	: 45,16
Kadar serat (%)	: 7,64
Kadar sari dalam air (%)	: $22,00 \pm 2,17$
Kadar sari dalam alkohol (%)	: $5,85 \pm 3,91$
Kadar abu (%)	: 9,07
Kadar fenol (%)	: $2.36 \pm 2,01$
Ketahanan terhadap penyakit layu (<i>R. solanacearum</i>)	: Peka
Tingkat serangan <i>Phyllosticta</i> sp.	: Agak berat
Nama yang diusulkan	: HALINA (Haliya/jahe Indonesia) 2
Saran penggunaan	: Produksi rimpang dan industri minyak atsiri
Rekomendasi daerah pengembangan	: Daerah 350-800 m dpl, tipe iklim A dan B (Schmidt & Ferguson), jenis tanah latosol merah

DESKRIPSI JAHE PUTIH KECIL HALINA3

Habitus tanaman	: Tegak
Tinggi tanaman (cm)	: $37,05 \pm 10,53$ (Pendek)
Jumlah batang/anakan	: $10,53 \pm 5,85$
Tipe pertumbuhan daun paling atas	: Miring
Bentuk batang	: Pipih
Warna Batang	: Hijau dengan warna kemerahan pada pangkal batang
Diameter batang utama (cm)	: $0,76 \pm 0,19$
Permukaan daun	: Rata tidak berbulu
Pinggir daun	: Rata
Ujung daun	: Meruncing
Tangkai daun	: Pipih
Warna daun tua	: Hijau (YG 147 A)
Warna daun muda	: Hijau muda (G 137 C)
Bentuk helaian daun	: Lanset
Aroma daun	: Keras
Jumlah daun pada batang utama	: $14,07 \pm 3,25$
Panjang daun (cm)	: $21,76 \pm 4,12$
Lebar daun (cm)	: $2,46 \pm 0,43$
Bentuk bunga	: Silinder/tabung
Berat rimpang (g/rumpun)	: $306,41 \pm 154,83$
Produktivitas rimpang (t/ha)	: $8,58 \pm 4,34$
Tipe rimpang	: Melengkung, tidak teratur
Pertumbuhan rimpang	: Dalam
Warna kulit rimpang	: Putih pucat
Tekstur permukaan rimpang	: Kasar
Warna merah pada pangkal tunas	: Sangat jelas
Jumlah anak rimpang (propagul)	: $24,83 \pm 16,32$
Ukuran Anak rimpang (cm)	: $2,28 \pm 0,55$ (Kecil)
Warna daging rimpang	: Putih keabu-abuan
Waktu luruh daun	: > 7 bulan
Umur Panen	: > 9 bulan
Kadar minyak atsiri (%)	: $3,91 \pm 0,88$ (Tinggi)
Kadar pati (%)	: $43,96 \pm 4,37$
Kadar serat (%)	: $6,25 \pm 0,64$
Kadar sari dalam air (%)	: $24,40 \pm 4,06$
Kadar sari dalam alkohol (%)	: $9,08 \pm 4,20$
Kadar abu (%)	: $6,69 \pm 0,51$
Kadar fenol (%)	: $3,04 \pm 2,21$
Ketahanan terhadap penyakit layu (<i>R. solanacearum</i>)	: Peka
Tingkat serangan <i>Phyllosticta</i> sp.	: Sangat rendah (<10%)
Nama yang diusulkan	: HALINA (Haliya/jahe Indonesia) 3
Saran penggunaan	: Industri minyak atsiri, obat bahan alam (fenol), bahan baku ekstrak serta industri minuman kesehatan
Rekomendasi daerah pengembangan	: Daerah 350-800 m dpl, tipe iklim A dan B (Schmidt & Ferguson), jenis tanah latosol merah, regosol coklat

DESKRIPSI JAHE PUTIH KECIL HALINA4

Habitus tanaman	: Miring
Tinggi tanaman (cm)	: 42,26 ± 10,86 (Sedang)
Jumlah batang/anakan	: 10,97 ± 7,36
Tipe pertumbuhan daun paling atas	: Miring
Bentuk batang	: Pipih - bulat
Warna Batang	: Hijau muda
Warna pangkal batang	: Kemerahan
Diameter batang utama (cm)	: 0,74 ± 0,29
Permukaan daun	: Rata tidak berbulu
Pinggir daun	: Rata
Ujung daun	: Meruncing
Tangkai daun	: Bulat
Warna daun tua	: Hijau muda (G 137 A)
Warna daun muda	: Hijau muda kekuningan (G137 C)
Bentuk helaian daun	: Lanset
Aroma daun	: Keras
Jumlah daun pada batang utama	: 11,91 ± 2,05
Panjang daun (cm)	: 19,17 ± 5,97
Lebar daun (cm)	: 2,37 ± 0,71
Bentuk bunga	: Silinder/tabung
Berat rimpang (g/rumpun)	: 364,98 ± 191,50 g
Produktivitas rimpang (t/ha)	: 10,22 ± 5,36
Tipe rimpang	: Selang-seling
Pertumbuhan rimpang	: Dangkal
Warna kulit rimpang	: Putih kotor
Tekstur permukaan rimpang	: Agak kasar
Sisik pada rimpang	: Kurang jelas
Warna merah pada pangkal tunas	: Sangat jelas
Jumlah anak rimpang (propagul)	: 19,43 ± 10,45
Ukuran Anak rimpang (cm)	: 2,43 ± 0,26 (Sedang)
Warna daging rimpang	: Putih kekuningan
Waktu luruh daun	: > 7 bulan
Umur Panen	: > 9 bulan
Kadar minyak atsiri (%)	: 3,64 ± 0,76 (Tinggi)
Kadar pati (%)	: 38,54 ± 2,18
Kadar serat (%)	: 9,17 ± 0,2
Kadar sari dalam air (%)	: 22,18 ± 4,17
Kadar sari dalam alkohol (%)	: 11,61 ± 4,75
Kadar abu (%)	: 8,38 ± 2,18
Kadar fenol (%)	: 2,06 ± 2,03
Ketahanan terhadap penyakit layu (<i>R. solanacearum</i>)	: Peka
Tingkat serangan <i>Phyllosticta</i> sp.	: Sedang
Nama yang diusulkan	: HALINA (Haliya/jahe Indonesia) 4
Saran penggunaan	: Produksi rimpang, industri minyak atsiri, industri minuman kesehatan dan obat-obatan
Rekomendasi daerah pengembangan	: Daerah 350-800 m dpl, tipe iklim A dan B (Schmidt & Ferguson), jenis tanah latosol merah

DESKRIPSI VARIETAS JAHE MERAH JAHIRA1

Habitus tanaman	: Tegak
Tinggi tanaman (cm)	: 55,54 ± 14,89 (Tinggi)
Jumlah batang/anakan	: 12,39 ± 6,06
Tipe pertumbuhan daun paling atas	: Miring
Bentuk batang	: Bulat agak pipih
Warna Batang	: Hijau
Warna pangkal batang	: Merah cerah
Diameter batang utama (cm)	: 0,93 ± 0,27
Permukaan daun	: Licin berbulu halus
Pinggir daun	: Rata
Ujung daun	: Meruncing
Tangkai daun	: Pipih
Warna daun tua	: Hijau tua (YG 147 A)
Warna daun muda	: Hijau muda (G 137 B)
Bentuk helaian daun	: Lanset
Aroma daun	: Keras
Jumlah daun pada batang utama	: 16,47 ± 4,58
Panjang daun (cm)	: 25,85 ± 4,04
Lebar daun (cm)	: 2,87 ± 0,48
Bentuk bunga	: Silinder/tabung
Berat rimpang (g/rumpun)	: 432,47 ± 108,90
Produktivitas rimpang (t/ha)	: 12,11 ± 3,05
Tipe rimpang	: Lurus
Pertumbuhan rimpang	: Dalam
Warna kulit rimpang	: Merah
Tekstur permukaan rimpang	: Kasar
Warna merah pada pangkal tunas	: Sangat jelas
Jumlah anak rimpang (propagul)	: 20,91 ± 13,32 (Banyak)
Ukuran Anak rimpang (cm)	: 2,62 ± 0,26 (Besar)
Warna daging rimpang	: Putih keabuan
Waktu luruh daun	: Lebih dari 8 bulan
Umur Panen	: > 9 bulan
Kadar minyak atsiri (%)	: 3,41 ± 0,83 (Tinggi)
Kadar pati (%)	: 42,74 ± 5,16
Kadar serat (%)	: 6,69 ± 0,73
Kadar sari dalam air (%)	: 19,73 ± 1,86
Kadar sari dalam alkohol (%)	: 7,93 ± 3,87
Kadar abu (%)	: 7,56 ± 1,95
Kadar fenol (%)	: 2,77 ± 1,33
Ketahanan terhadap penyakit layu (<i>R. solanacearum</i>)	: Toleran
Tingkat serangan <i>Phyllosticta</i> sp.	: Tinggi (>60%)
Nama yang diusulkan	: JAHIRA (Jahe Merah Indonesia) 1
Saran penggunaan	: Produksi rimpang, industri minyak atsiri dan obat bahan alam (fenol)
Rekomendasi daerah pengembangan	: Daerah 350-800 m dpl, tipe iklim A dan B (Schmidt & Ferguson), jenis tanah latosol merah

DESKRIPSI VARIETAS JAHE MERAH JAHIRA2

Habitus tanaman	:	Tegak
Tinggi tanaman (cm)	:	57,29 ± 13,96 (Tinggi)
Jumlah batang/anakan	:	12,70 ± 7,00
Tipe pertumbuhan daun paling atas	:	Miring
Bentuk batang	:	Pipih
Warna batang	:	Hijau
Warna pangkal batang	:	Merah muda
Diameter batang utama (cm)	:	0,92 ± 0,20
Permukaan daun	:	Licin dengan bulu halus
Pinggir daun	:	Rata
Ujung daun	:	Meruncing
Tangkai daun	:	Pipih
Warna daun tua	:	Hijau tua (YG 147 A)
Warna daun muda	:	Hijau muda (G 137 C)
Bentuk helaian daun	:	Lanset
Aroma daun	:	Keras
Jumlah daun pada batang utama	:	14,21 ± 5,16
Panjang daun (cm)	:	26,35 ± 3,66
Lebar daun (cm)	:	2,84 ± 0,46
Bentuk bunga	:	Silinder/Tabung
Berat rimpang (g/rumpun)	:	460,20 ± 117,41
Produktivitas rimpang (t/ha)	:	12,89 ± 3,29
Tipe rimpang	:	Tidak teratur
Pertumbuhan rimpang	:	Dalam
Warna kulit rimpang	:	Kemerahan
Tekstur permukaan rimpang	:	Kasar
Warna merah pada pangkal tunas	:	Sangat jelas
Jumlah anak rimpang (propagul)	:	14,77 ± 9,76 (Sedikit)
Ukuran Anak rimpang (cm)	:	2,62 ± 0,26 (Besar)
Warna daging rimpang	:	Putih keabuan
Waktu luruh daun	:	> 8 bulan
Umur Panen	:	> 9 bulan
Kadar minyak atsiri (%)	:	2,94 ± 0,74 (Sedang)
Kadar pati (%)	:	44,1 ± 3,61
Kadar serat (%)	:	6,61 ± 1,21
Kadar sari dalam air (%)	:	20,96 ± 1,93
Kadar sari dalam alkohol (%)	:	7,03 ± 2,42
Kadar abu (%)	:	8,51 ± 1,5
Kadar fenol (%)	:	2,75 ± 1,34
Ketahanan terhadap penyakit layu (<i>R. solanacearum</i>)	:	Toleran
Tingkat serangan <i>Phyllosticta</i> sp.	:	Sedang (<40%)
Nama yang diusulkan	:	JAHIRA (Jahe Merah Indonesia) 2
Saran penggunaan	:	Produksi rimpang, industri minuman kesehatan dan bahan baku ekstrak
Rekomendasi daerah pengembangan	:	Daerah 350-800 m dpl, tipe iklim A dan B (Schmidt & Ferguson), jenis tanah latosol merah, regosol coklat

DAFTAR PUSTAKA

- Adaniya, S. dan M. Shoda. 1998. Meiotic irregularity in ginger (*Zingiber officinale* Roscoe). *Chromosome Sci* 2:141-144.
- Ajjah, N., B. Martono, N. Bermawie, dan E.A. Hadad. 1997. Botani dan Karakteristik. Di dalam : Sitepu D., Sudiarto, N. Bermawie, Supriadi, D. Soetopo, Rosita S.M.D, Hernani, A.M. Rivai, editors. Monograf no 3 : Jahe. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, Badan Litbang Deptan. hlm 10-17.
- Aragaw, M., S. Alamerew, G.H. Michael, dan A. Tesfaye. 2011. Variability of ginger (*Zingiber officinale* Rosc.) accessions for morphological and some quality traits in Ethiopia. *Int. J. of Agricultural Research*. 6: 444-457.
- Babu, N.K., K. Samsudeen, dan P.N. Ravindran. 1992. Direct regeneration of plantlets from immature inflorescence of ginger (*Zingiber officinale* Rosc.) by tissue culture. *J. Spices Aromatic Crops* 1:43-48.
- Beltram, I.C. dan Y.K. Kam. 1984. Cytotaxonomic studies in the Zingiberaceae. *Notes from the Royal Bot. Garden Eidenburg*. 41:541-557.
- Bermawie, N. 2003. Pengenalan Varietas Unggul dan Nomor Harapan Tanaman Rempah dan Obat. Bogor : Badan Diklat Daerah Pemerintah Propinsi Jawa Barat.
- Bermawie, N., E.A. Hadad, B. Martono, N. Ajjah, dan Taryono. 1997. Plasma Nutfah dan Pemuliaan. Di dalam : D. Sitepu, Sudiarto, N. Bermawie, Supriadi, D. Soetopo, Rosita S.M.D., Hernani, A.M. Rivai, editors. Monograf no 3 : Jahe. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. Badan Litbang Deptan. hlm 18-33.
- Bermawie, N. 2006. Usulan Pelepasan Varietas Unggul Jahe. Balitro, tidak dipublikasikan.
- Burkill, I.H. 1935. A Dictionary of The Economic Product of The Malay Peninsula. Kuala Lumpur : Ministry of Agriculture and Cooperatives.
- Chandra, R. dan S. Govind. 1999. Genetic variability and performance of ginger genotypes under mid-hills of Meghalaya. *Indian J. of Horticulture*. 56: 274-278.
- Darlington, C.D. dan A.P. Wylie. 1955. Chromosome Atlas. London : Ruskin House Museum Street.
- Dasuki, S.M., M. Kamaruzaman, dan S.F. Sulaiman. 2000. Genetic variation and relationships among the species of Zingiberaceae by using random amplified polymorphic DNA marker (RAPD-PCR) [abstract]. Di dalam: Third Regional IMT-GT Uninet Conference Indonesia : Universitas Sumatera Utara. hlm 52.

- Dhamayanthi, K.P.M., B. Sasikumar, dan A.B. Remashree. 2003. Reproductive biology and incompatibility studies in ginger (*Zingiber officinale* Rosc.). *Phytomorphology* 53:123-131.
- Ekstromtramage, L., P. Sirirugsa, P. Jivanit, Maknoi, C. 2002. Chromosome count of some Zingiberaceous species from Thailand [Short Communication]. *Songklanakarin J. Sci. Technol.* 24:311-319.
- Etikawati N. dan A.D. Setyawan. 2000. Studi sitotaksonomi pada genus Zingiber. *Biodiversitas* 1:8-13.
- Ghosh, S. dan S.S. Mandi. 2011. Study Of Genetic Variation Among Some Wild Landraces Of Zingiber Officinale Roscoe Correlated With Their Antioxidant Potential Status. *Journal of Molecular Biological Research.* 1: 77-87.
- Grieve, M. 1931. *A Modern Herbal*.
- Hernani, dan E. Mulyono. 1997. Pengolahan dan Penganekaragaman Hasil. Di dalam : Sitepu D, Sudiarto, N. Bermawie, Supriadi, Soetopo D., Rosita S.M.D., Hernani, Rivai A.M., editors. Monograf no 3 : Jahe. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. Badan Litbang Deptan. hlm 122-128.
- Heyne, K. 1988. *Tumbuhan Berguna Indonesia*. Edisi 1. Jakarta:Badan Litbang Departemen Kehutanan.
- Janson, P.C. 1981. *Spices, Condiments and Medicinal Plants in Ethiopia*. Wagenurgan : Centre for Agricultural Publishing & Documentation.
- Jatoi, S.A., Kikuchi, A., Mimura, M., Yi, S.S., Watanabe, K.N., 2008. Relationships of Zingiber species and genetic variability assessment in ginger (*Zingiber officinale*) accessions from ex-situ genebank, on-farm and rural markets. *Breed. Sci.* 58, 261270.
- Jolad, S.D., R.C. Lantz, A.M. Solym, G.J. Chen, R.B. Bates, dan B.N. Timmermann. 2004. Fresh organically grown ginger (*Zingiber officinale*) : composition and effect on LPS-induced PGE₂ production. *Phytochemistry* 65:1937-1954.
- Kizhakkayil, J. dan B. Sasikumar. 2010. Genetic diversity analysis of ginger (*Zingiber officinale* Rosc.) germplasm based on RAPD and ISSR markers. *Scientia Horticulturae.* 125:73-76.
- Lawrence, G.H.M. 1951. *Taxonomy of Vascular Plants*. New York: John Wiley and Sons.
- Melati. 2011. Induksi pembungaan dan biologi bunga pada tanaman jahe putih besar (*Zingiber officinale* Rosc.) [tesis]. Bogor : Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.

- Nayak, S., Pradeep, K. Naika, L. Acharyab, A.K. Mukherjeeb, P.C. Pandab dan P. Dasc. 2005. Assessment of genetic diversity among 16 promising cultivars of ginger using cytological and molecular markers. *Z Naturforsch.* **60**:485-492.
- Peter, K.V., P.N. Ravindran, N.K. Babu, B. Sasikumar, D. Minoo, S.P. Geetha, dan K. Rajalaksmi. 2002. Establishing in vitro conservatory of spices germplasm. ICAR Project Report. Kerala : Indian Institute of Spices Research.
- Pillai, P.K.T., G. Vijayakumar, dan M.C. Nambiar. 1978. Flowering behaviour, cytology and pollen germination in ginger (*Zingiber officinale* Rosc.). *J. Plantation* 6:12-13.
- Purseglove, J.W. 1972. Tropical Crops Monocotyledones. London: Longman.
- Purseglove, J.W., E.G. Brown, C.L. Green dan S.R.J. Robbins. 1981. Spice. London : Longman Grup Limited.
- Purwiyanti, S. 2012. Keragaman Genetik Plasma Nutfah Jahe (*Zingiber officinale* Rosc.) berdasarkan penanda morfologi dan penanda RAPD. MS Thesis, IPB. Tidak dipublikasikan.
- Ramachandran, K. 1969. Chromosome numbers in Zingiberaceae. *Cytologia* 34: 213-221.
- Ratnambal, M.J. 1979. Cytological studies in ginger (*Zingiber officinale* Rosc.) [tesis]. India : University of Bombay.
- Ravindran, P.N., K.N. Babu, dan K.N. Shiva. 2005. Botany and Crop Improvement of ginger. Di dalam : Ravindran PN, Babu KN, editor. *Ginger: The Genus Zingiber*. Florida : CRC Press.
- Ridley, H.N. 1912. Spices. London : Mc. Millian & Co. Ltd.
- Rosengarten, F. 1973. The Book of Spice. New York : A Pyramid Book.
- Rostiana, O., A. Abdullah, Taryono, dan E.A. Hadad. 1991. Jenis-jenis tanaman jahe. Edisi Khusus Littro 7:7-10.
- Rout, G.R., P. Das, S. Goel, dan S.N. Raina. 1998. Determination of genetic stability of micropropagated plants of ginger using Random Amplified Polymorphic DNA (RAPD) markers. *Bot. Bul.l Acad. Sin.* 39:23-27.
- Rugayah. 1994. Status taksonomi jahe putih dan jahe merah. *Floribunda Puslitbang LIPI.* 1:53-55.
- Sajeev, S., A.R. Roy, B. Iangrai, A. Pattanayak dan B.C. Deka. 2011. Genetic diversity analysis in the traditional and improved ginger (*Zingiber officinale* Rosc.) clones cultvted in North-East India. *Scientia Horticulturae* 128: 182-188.

- Shukla, Y., dan M. Singh. 2007. Cancer preventive properties of ginger : A brief review. *Food and Chemical Toxicology* 45:683-690.
- Syamkumar, S., B. Lawrance and B. Sasikumar. 2003. Isolation and amplification of DNA from rhizome of turmeric and ginger. *Plant. Mol. Biol. Rep.* 21 (2003):171a-171e.
- USDA National Nutrition Database (<http://www.nutrition-and-you.com/ginger-root.html>).
- Vermeulen, N. 1999. *Encyclopaedia of Herbs*.
- Wahyuni, S., D.H. Xu, N. Bermawie, H. Tsunematsu dan T. Ban. 2003. Genetic relationships among ginger accessions based on AFLP marker. *J. Bioteknologi Pertanian* 8:60-68.
- Wahyuni, S., D.H. Xu, N. Bermawie, H. Tsunematsu dan T. Ban. 2004. Skrining ISSR primer sebagai studi pendahuluan kekerabatan antar jahe merah, jahe empit dan jahe besar. *Bull. Littro.* 15 :33-42.
- Yulianto, F.K. 2010. Analisis kromosom tanaman jahe putih (*Zingiber officinale* var *officinale*) dan jahe merah (*Z. officinale* var *rubrum*) [*skripsi*]. Solo : Fakultas Pertanian Univrsitas Sebelas Maret.
- Zhi-min, W., N. Yi, S. Ming dan T. Qing-lin. 2010. Tetraploid of *Zingiber officinale* Roscoe. In vitro inducement and its morphology analysis. [terhubung berkala]. <http://en.cnki.com.cn/Article/en/cjfdtotal-zgsc201004013.htm>. [17 Januari 2012].
- Zhi-min, W., N. Yi, T. Qinglin, S. Ming, dan W. Xiaojia. 2006. Chromosome observation and karyotype analysis of *Zingiber officinale* Rosc. [terhubung berkala]. <http://en.cnki.com.cn/Article/en/cjfdtotal-zntb200608025.htm>. [17 Januari 2012].

PRODUKSI BENIH JAHE (*Zingiber officinale* Rosc.) SEHAT

Sukarman dan Melati

Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik
Jl. Tentara Pelajar No 3. Bogor 16111

I. PENDAHULUAN

Benih merupakan pembawa karakter genetik tanaman yang menentukan batas tertinggi dari potensi hasil dan mempengaruhi efektivitas dari in put-out put pertanian. Dari semua in put pertanian, benih sehat dan benar merupakan faktor input yang paling menentukan produktivitas tanaman, tingkat keberhasilan budidaya tanaman lebih kurang 40% ditentukan oleh kualitas benih. Untuk mendapatkan hasil yang optimal dalam budidaya jahe harus menggunakan benih yang dan benar sehat yaitu, benih yang murni sesuai dengan deskripsi varietasnya dan bebas dari hama dan penyakit. Banyak kendala yang dihadapi untuk memproduksi benih jahe sehat, hal ini dikarenakan banyaknya organism pengganggu tanaman (OPT) diantaranya adalah penyakit layu bakteri, *Fusarium*, nematoda, bercak daun (Supriadi *et al.* 1997), lalat rimpang, kutu perisai, penggerek batang dan ulat penggulung daun (Balfas dan Iskandar 1997). Penyakit utama jahe yang sampai saat ini belum tuntas teknik pengendaliannya adalah layu bakteri yang disebabkan oleh *Ralstonia solanacearum*.

Untuk mendapatkan benih jahe yang benar dan sehat, benih harus diproduksi sesuai dengan kaidah teknologi produksi benih yang dimulai dari hulu sampai ke hilir (pemuliaan sampai distribusinya).

II. SISTEM PEMULIAAN

Sampai saat ini telah dilepas tujuh varietas unggul jahe (Puslitbangbun 2007). Dari varietas jahe yang dilepas, khususnya jahe putih besar belum tahan terhadap penyakit layu bakteri. Usaha untuk mendapatkan varietas jahe tahan terhadap penyakit layu bakteri masih terus dilakukan. Tanaman jahe

tidak dapat menyerbuk untuk menghasilkan benih fertile sehingga ragam genetiknya sempit. Pendekatan yang dianggap dapat menghasilkan varietas yang tahan terhadap penyakit layu bakteri yang disebabkan oleh *R. solanacearum* adalah melalui perakitan varietas dan yang paling memungkinkan adalah melalui: 1). Induksi mutasi dengan mutagen kimia untuk menghasilkan sel epidermis tanaman jahe yang tebal, 2). Seleksi *in vitro* menggunakan medium selektif untuk menghasilkan ragam genetik baru, 3) Hibrida somatik untuk memindahkan sifat toleran jahe merah ke jahe putih besar produksi tinggi, karena jahe merah mempunyai ketahanan yang lebih baik (Rostiana 2007).

III. SISTEM PRODUKSI

Metode konvensional untuk menghasilkan benih jahe sehat melalui tahapan kegiatan: Sumber benih, perlakuan benih sebelum ditanam/penyemaian, lokasi produksi, teknik budidaya, rotasi pertanaman, panen, prosesing dan penyimpanan.

3.1. Sumber benih

Untuk menghasilkan benih jahe sehat, dalam budidaya jahe harus menggunakan benih yang benar, baik dan sehat yaitu: jelas varietasnya, cukup umurnya (9-10 bulan), bernas, kulit mengkilap, tidak memar, tidak lecet, tidak terserang penyakit, terutama penyakit layu bakteri (*R. solanacearum*), layu Fusarium (*Fusarium oxysporum*), layu (*Rhizoctonia solani*), nematoda (*Rhodopholus similis*) dan lalat rimpang (*Mimergralla coeruleifrons*, *Eumerus figurans*) serta kutu perisai (*Aspidiella hartii*). Calon benih harus sudah dipilih sejak di pertanaman, telah diketahui jenis, nama varietas, kondisi lingkungan tumbuhnya, kondisi tanaman, umur panennya (Hasanah *et al.* 2004). Rimpang yang terpilih untuk benih, mempunyai 2-3 bakal mata tunas yang baik dengan bobot 25-60 g untuk jahe putih besar, 20-40 g untuk jahe putih kecil dan jahe merah, dan pilih ruas kedua dan ketiga (Rosita *et al.* 1998).

3.2. Penyemaian

Setelah benih rimpang dipotong direndam dalam Agrimicin 0,1% selama 8 jam, bagian benih yang terluka dicelupkan dalam larutan kental abu dapur atau bisa ditambah fungisida, kemudian disemai yaitu, menghamparkan rimpang di atas jerami/alang-alang tipis, di tempat lembab dan teduh. Selama penyemaian dilakukan penyiraman setiap hari sesuai kebutuhan, untuk menjaga kelembaban rimpang.

3.3. Lokasi Produksi dan riwayat lahan

Agar produksi benih dapat mencapai optimal, lokasi produksi diusahakan di daerah yang bukan merupakan daerah endemik hama dan penyakit tanaman jahe. Selain itu, faktor-faktor lainnya seperti iklim, dan lahan, agar didapatkan pertumbuhan dan hasil yang optimal produksi benih sebaiknya dilakukan di lahan dengan tipe iklim A, B, dan C (Schmidt dan Ferguson), ketinggian tempat 300 - 900 dpl, temperatur rata-rata 25-30° C, jumlah bulan basah 7-9 bulan curah hujan 2.500 - 4.000 mm per tahun, intensitas cahaya matahari 70-100% atau agak ternaungi sampai terbuka. Jenis tanah yang cocok Latosol, Aluvial, dan Andosol dengan tekstur tanah lempung, lempung berpasir sampai liat berpasir, subur, gembur, banyak mengandung bahan organik, pH tanah 6,8-7,4. Pada lahan dengan pH rendah diberikan kapur pertanian 1-3 ton/ha atau dolomit 0,5-2 ton /ha untuk meningkatkan pH. Lahan yang digunakan bukan bekas tanaman jahe atau bekas tanaman yang merupakan inang dari penyakit layu bakteri misalnya cabe, terong dan tanaman famili Solanaceae lainnya.

Djazuli dan Sukarman (2007) melaporkan agroekologi dengan ketinggian 500 m dpl dengan kandungan hara makro khususnya NPK yang tinggi menghasilkan produksi rimpang yang lebih tinggi dibandingkan produksi jahe di agro ekologi ketinggian 800 m dpl. dengan tingkat kesuburan lahan yang lebih rendah.

Pengalaman penulis menanam jahe di lahan tadah hujan, bekas padi gogo rancah pada ketinggian $\pm$ 500 m dpl memperlihatkan bahwa tanaman jahe tersebut sehat tidak terserang OPT dan hasil benih rimpangnya cukup baik sehat tidak terserang OPT.

Tabel 1. Pengaruh lingkungan tumbuh terhadap produksi rimpang segar tiga jenis jahe umur 5 dan 9 bulan setelah tanam (BST).

Perlakuan	Bobot rimpang segar 5 BST (t/ha)	Bobot rimpang segar 9 BST (t/ha)
Cipanas (500 m)		
Jahe putih besar	42,36 b	74,81 a
Jahe emprit	50,74 a	85,18 a
Jahe merah	20,93 c	30,74 b
Cipicung (800 m)		
Jahe putih besar	22,50 c	31,67 b
Jahe emprit	20,99 c	23,41 b
Jahe merah	6,30 d	10,37 c
KK (%)	16,02	14,61

Sumber: Djazuli, dan Sukarman, 2007

Keterangan: Angka dalam kolom dan variabel yang sama diikuti huruf sama tidak berbeda nyata pada taraf 5%

3.4. Pengolahan lahan

Pengolahan lahan dilakukan 2-4 minggu sebelum tanam, dengan dibajak atau dicangkul satu sampai dua kali, sedalam 25 - 35 cm, kemudian dibiarkan selama 2-4 minggu, setelah tanah diolah dan kemudian diberi pupuk kandang sebanyak 20 - 30 ton/ha dan di atas pupuk kandang diberikan pupuk SP 36 sebanyak 300 - 400 kg/ha. Untuk tanah yang kandungan liatnya tinggi dapat diberi alas sekam sebanyak 5 ton/ha sebelum diberi pupuk kandang, selanjutnya dapat dilakukan fumigasi dengan bahan kimia atau bio-fumigasi. Bio-fumigasi dengan daun dari tanaman family *Brassicaceae* seperti kubis, sawi, brokoli, salad dapat mengurangi tingkat serangan OPT, seperti layu bakteri dan nematoda ([http://www.infonet.org/default237/recipes for organic farming 9-11-2011](http://www.infonet.org/default237/recipes%20for%20organic%20farming%209-11-2011)). Lahan dibuat bedengan searah dengan lereng (untuk lahan yang miring), sistem guludan atau sistem pris (parit). Bedengan atau guludan kemudian dibuat lubang tanam. Untuk menekan populasi cendawan patogen dapat dilakukan solarisasi pada lahan sebelum tanam yaitu menutup lahan dengan plastik selama 20-30 hari ([http://www.nabard.org/model bank project/ginger csp 9-2-2011](http://www.nabard.org/model%20bank%20project/ginger%20csp%209-2-2011)).

Tanam

Tanam untuk produksi benih jahe dapat dilakukan secara monokultur atau polikultur tumpang sari dengan tanaman seperti bawang daun, kacang jogo, sawi dan tanaman lainnya yang bukan merupakan inang dari OPT jahe. Cara monokultur dilakukan dengan cara menanam benih rimpang sudah disemai dan bertunas dengan tinggi 1-2 cm sedalam 5-7 cm dengan tunas menghadap ke atas dengan jarak tanam 60 - 80 cm antar baris dan 30 - 40 cm dalam baris, untuk jahe putih besar, sedangkan untuk jahe putih kecil dan jahe merah 60 cm antar baris dan 30 cm dalam baris. Cara polikultur dilakukan dengan cara menyisipkan tanaman di antara baris. Untuk mendapatkan nilai tambah dan pendapatan sebelum jahe dipanen penulis menyarankan agar produksi benih jahe dilakukan secara polikultur. Ermianti dan Sukarman (2005) melaporkan produksi benih jahe yang ditumpangsarikan dengan bawang daun memberikan pendapatan tertinggi dibandingkan jahe monokultur dan jahe yang ditumpangsarikan dengan kacang merah. Daya tumbuh benih rimpang jahe dari pola jahe monokultur dan jahe yang ditumpangsarikan dengan bawang daun dan kacang merah tidak berbeda (Sukarman *et al.* 2007).

Tabel 2. Daya tumbuh benih rimpang tiga jenis jahe dari cara budidaya yang berbeda setelah 4 bulan penyimpanan.

Cara budidaya	Jenis jahe		
	Jahe putih besar	Jahe putih kecil	Jahe merah
..... %.....			
Jahe monokultur	92,00	85,33	85,33
Jahe + bawang daun.	93,33	85,33	85,33
Jahe + bawang daun.	92,00	84,00	84,00
KK/CV (%)	5,20	2,48	3,14

Sumber Sukarman *et al.* 2007

3.5. Rotasi tanaman

Pada lahan beririgasi jahe dapat dirotasikan dengan tanaman padi, jagung, kacang tanah, kacang kedelai, kacang hijau dan sebagainya. Pada lahan tadah hujan sebaiknya jahe hanya ditanam satu kali dalam waktu 3-4

tahun, dan dirotasikan dengan tanaman padi gogo, jagung dan kacang kacangan. Apabila lahan tersebut pada musim hujan memungkinkan untuk tanam padi dengan sistem gogo rancah, pergiliran tanaman jahe padi gogo rancah merupakan alternatif yang baik untuk menekan serangan OPT.

3.6. Pemeliharaan

Pemeliharaan meliputi pemberian mulsa, penyiangan, penyulaman, pemupukan, pembubunan serta pengendalian OPT.

- a. Pemberian mulsa pertama dilakukan setelah tanam dengan menggunakan daun alang-alang, jerami atau sekam sebanyak 10 ton/ha, yang dihindarkan di sepanjang barisan benih yang baru ditanam. Pemberian mulsa tahap kedua, dan ketiga dilakukan pada dua dan tiga bulan setelah tanam, masing-masing 5 ton/ha, khususnya untuk daerah yang curah hujannya kurang merata.
- b. Penyulaman terhadap tanaman yang mati dilakukan pada 1-1,5 bulan setelah tanam, dengan menggunakan bibit cadangan.
- c. Penyiangan dilakukan 3-5 kali sampai tanaman berumur 6-7 bulan, sebelum tanaman dipupuk dengan Urea yang kedua, dan ketiga.
- d. Pembubunan mulai dilakukan pada saat telah terbentuk rumpun dengan 4-5 anakan, agar rimpang selalu tertutup tanah dan tanah tetap gembur, serta drainase selalu terpelihara.
- e. Pupuk dasar menggunakan pupuk kandang, SP-36 dan KCL Pupuk kandang sebanyak 20 - 40 ton/ha, diberikan satu sampai dua minggu sebelum tanam, SP 36 dan KCL diberikan pada saat tanam. Untuk jahe putih besar diberikan pupuk P:300-500 kg SP-36/ha, K 400-600 kg KCL/ha dan N: 400-600 kg Urea/ha. Jahe Putih Kecil dan Jahe Merah 200-400 kg SP 36/ha, 200-400 kg KCL/ha dan 200-400 kg Urea/ha.
- f. Pengendalian Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) dilakukan sesuai dengan keperluan.

Sampai saat ini belum ada cara pengendalian yang memadai untuk mengendalikan layu bakteri, kecuali dengan menerapkan tindakan-tindakan untuk mencegah masuknya benih penyakit, seperti penggunaan benih sehat, menghindari perlukaan (penggunaan abu sekam), pergiliran tanaman, pembuatan saluran drainase agar air tidak menggenang, inspeksi kebun secara rutin, dan sanitasi apabila ditemukan tanda-tanda serangan penyakit layu bakteri. Tanaman yang terserang dimasukkan ke dalam kantong plastik dan dimusnahkan dengan cara dibakar, dan bekas lubang tanaman yang sakit tersebut ditaburi kapur. Tindakan pencegahan yang dianjurkan antara lain: (a) membuat parit isolasi dibuat di sekitar petak yang ada tanaman sakitnya, (b) penyiangan dan pembubunan, dimulai dari petak yang bebas penyakit, (c) membuat bedengan yang cukup tinggi, (d) menghindari pekerja menginjak bedengan, apabila berjalan harus melalui saluran drainase, dan (e) menggunakan tanaman penutup dari tanaman famili *Brassicaceae*.

Untuk menekan bercak daun *Phyllostica* dapat dilakukan: (a) melakukan sanitasi dengan membuang sisa tanaman terserang dan (b) melakukan penyemprotan dengan fungisida.

Untuk menghindari serangan lalat rimpang (*Mimergralla coeruruleleifrons*), diusahakan: (a) tidak ada membiarkan tanaman yang layu di lapang, (b) tumpangsari dengan tanaman bukan inang, dan (c) aplikasi insektisida.

Kutu perisai (*Aspidiella hartii*) dapat dihindari dengan: (a) membersihkan benih dengan semprotan bertekanan tinggi atau dengan sikat halus, (b) perlakuan benih dengan air panas 50° C selama 10 -20 menit, atau (c) aplikasi insektisida atau fumigasi dengan metil bromide atau aluminium fosfida.

Gangguan nematoda pada perbenihan ditekan dengan: (a) menggunakan lahan yang belum terinfeksi nematoda, (b) menggunakan benih sehat, (c) perlakuan benih dengan air panas 50° C selama 10 menit atau dengan panas matahari (benih dimasukkan ke dalam panas kantong plastik

transparan kemudian dijemur di bawah sinar matahari), (c) menaburi nematisida atau dengan tepung mimba dan tepung bungkil jarak di sekitar lubang tanam, dan (d) apabila ada tanda-tanda serangan nematoda, perlakukan tanaman pada petak tersebut dengan nematisida atau agens hayati seperti *Pasteuria penetrans*.

3.7. Panen

Panen jahe sebaiknya dilakukan setelah tanaman mengalami periode senescence (menggugurkan daun) pada umur 9-10 bulan. Sebaiknya setelah gugur, tidak langsung dipanen, tetapi dibiarkan 1-2 minggu, agar kulit mengering dan kuat, sehingga tidak mudah lecet waktu dipanen, tetapi jangan dibiarkan terlalu lama di tanah. Pada umur tersebut jahe cukup kekar dan tidak mudah mengkerut apabila disimpan untuk benih. Cara panen dianjurkan dengan menggali rimpang dengan menggunakan garpu untuk menghindari terjadinya pelukaan kulit rimpang.

3.8. Penanganan Benih

Penanganan benih diawali dengan pembersihan rimpang dari tanah yang masih melekat, dikering anginkan atau diusahakan dipanen saat tanah kering, tanpa dicuci, kemudian dilakukan sortasi benih. Sortasi benih dilakukan untuk mendapatkan benih berupa rimpang dengan ciri-ciri:

1. Kadar serat dan pati tinggi, yaitu apabila dipotong melintang terlihat warnanya putih.
2. Kulit rimpang licin, mengkilap, keras dan tidak mudah terkelupas.
3. Ukuran rimpang besar dan bemas.
4. Bebas dari hama dan penyakit, kulit tidak berkerut, tidak keropos, tidak busuk, tidak kusam (kecokelatan) dan berair.

Sortasi terakhir dilakukan sebelum benih didistribusikan, dikeluarkan/ dibuang benih yang mempunyai ukuran kecil (tidak normal), kulit rusak nampak kusam akibat serangan nematoda.

- <http://www.extention /pages/18643/brasicas-and-mustardmustard for cover cropping in organic farming>. diakses 9-11 2011.
- <http://www.infonet-biovision .org/default/ct/237/recipesfor organic farming,>. Diakses 9-11, 2011.
- <http:// www.nabard.org/model bank proyect/ginger csp 9-2-2011>).
- Januwati, M., S.M.D. Rosita dan O. Rostiana 1995. Petunjuk Teknis Penyediaan Rimpang Jahe. Dir. Bina Benih, Dit. Jen. Bun. 13 p.
- Puslitbangbun. 2007. Varietas Unggul Tanaman Perkebunan. Puslitbangbun, Badan Litbang Pertanian. 28 p.
- Rostiana, O. 2007. Peluang pengembangan bahan tanaman jahe unggul untuk penanggulangan penyakit layu bakteri. Perkembangan Teknologi Tanaman Rempah dan Obat 19: 77- 100.
- Sudiarto, Supriadi, R. Balfas dan S.M.D. Rosita, SMD. 1997. Teknologi Produksi Benih Jahe. Prosiding Forum Konsultasi Ilmiah Perbenihan Tanaman Rempah dan Obat, Bogor 13-14 Maret 1997. hal 83-92.
- Sukarman, D. Rusmin dan Melati. 2007. Viability of ginger (*Zingiber officinale* Rosc.) at different culture practices and storage periods. Proseding Seminar Nasional XIII. PERSADA, hal 148-153. Bogor 9- Agustus 2007. Institut Pertanian Bogor.
- Sukarman, S.M.D. Rosita, N. Bermawie dan M. Januwati. 2003. Dukungan Teknologi Budidaya dalam Pengembangan Industri Benih Tanaman Obat. Makalah disampaikan pada Pertemuan Sinkronisasi Teknologi Produksi Benih Sumber Aneka Tanaman. Garut, 1-2 Juli 2003. 23 p.
- Supriadi dan R. Balfas. 2003. Deteksi dini, pengenalan dan pengendalian penyakit dan hama serta nematoda pada beberapa macam tanaman obat temu-temuan. Makalah disampaikan pada Apresiasi OPT Tanaman Obat, Bogor 18- Juni 2003. 12 p.

PROSESING DAN PENYIMPANAN BENIH JAHE (*Zingiber officinale* Rosc.)

Sukarman dan Melati

Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik
Jl. Tentara Pelajar No. 3 Bogor 16111

I. PENDAHULUAN

Jahe merupakan salah satu komoditas ekspor rempah Indonesia. Jahe juga merupakan salah satu bahan baku obat tradisional maupun fitofarmaka yang berperan cukup berarti dalam penyerapan tenaga kerja dan penerimaan devisa. Volume permintaan jahe terus meningkat seiring dengan meningkatnya permintaan produk jahe dunia serta makin berkembangnya industri makanan dan minuman di dalam negeri.

Perluasan area pengembangan jahe untuk menunjang permintaan ekspor, dan industri telah dilakukan sejak dua dasawarsa yang lalu dengan mengalami peningkatan rata-rata 20% per tahun. Pada tahun 1998 dan 1999 pengembangan jahe pada beberapa daerah mengalami peningkatan lebih dari 100% (Yusron *et al.* 2000). Namun, sejak lima tahun terakhir perluasan area pengembangan jahe mengalami penurunan, sehingga rata rata luas pengembangan jahe hanya 6,28% dengan peningkatan produksi rata rata 6,3%. Per tahun (Direktorat Jendral Hortikultura 2003, 2004, 2007, 2008; BPS 2006 dalam Ermiati 2010).

Pada umumnya benih rimpang jahe dipanen bulan Juli - Agustus dan harus disimpan selama 3 - 4 bulan untuk keperluan tanam musim berikutnya. Benih/rimpang jahe harus diproses dan disimpan sebaik mungkin agar mutu benih/rimpang dapat dipertahankan lebih lama dengan menghambat laju kemunduran benih/rimpang jahe. Hal ini dilakukan karena pada prinsipnya setelah masak fisiologis, mutu benih/rimpang tidak dapat ditingkatkan.

II. PROSESING

Prosesing benih diawali dengan membersihkan rimpang dari tanah yang masih melekat, dikering anginkan atau diusahakan dipanen saat tanah kering,

tanpa dicuci, kemudian dilakukan sortasi benih. Sortasi benih dilakukan untuk mendapatkan benih berupa rimpang dengan ciri-ciri antara lain: (a) Kadar serat dan pati tinggi, yaitu apabila pada potongan melintang terlihat warnanya putih, (b) Kulit rimpang licin, mengkilap, keras dan tidak mudah terkelupas, (c) Ukuran rimpang besar dan bernas, dan (d) Bebas dari hama dan penyakit, kulit tidak berkerut, tidak keropos, tidak busuk, tidak kusam (kecokelatan) dan berair.

Sortasi terakhir dilakukan sebelum benih didistribusikan, dikeluarkan/dibuang benih yang mempunyai ukuran kecil (tidak normal), kulit rusak nampak kusam, selanjutnya benih/rimpang terseleksi dikeringkan.

Pengeringan benih dilakukan agar kulit rimpang mengering, tetapi bagian dalamnya masih tetap segar. Pada benih yang cukup tua (10 bulan), pengeringan dilakukan pagi hari (jam 7-10 pagi) dengan suhu $\pm 25-30^{\circ}\text{C}$, di tempat teduh selama 1-3 hari, tergantung lokasi dan kondisi tanah pada saat panen.

III. PENYIMPANAN

Tujuan utama dari penyimpanan benih/rimpang adalah untuk mempertahankan mutu fisik dan fisiologis benih sejak panen sampai benih/rimpang siap ditanam pada musim berikutnya.

Kondisi ideal untuk penyimpanan benih rimpang jahe adalah dengan menyimpan benih/rimpang di dalam "cold storage", dengan suhu 15°C dan kelembaban relatif 75-80%, untuk menghambat pertunasan benih rimpang dapat diberi perlakuan dengan radiasi sinar gamma dengan dosis 0,5-0,6 KGY. Cara ini memerlukan biaya tinggi, hanya sesuai untuk keperluan penelitian/plasma nutfah, tetapi kurang sesuai untuk benih komersial.

Untuk benih komersial dapat dilakukan dengan cara: menyimpan pada rak-rak bambu atau kayu, peti kayu, keranjang bambu, karung bawang, atau dihampar di atas lantai dengan tinggi tumpukan tidak melebihi 50 cm, dengan kondisi ruang simpan: (a). gudang/ruang penyimpanan benih harus bersih

tidak bercampur dengan pupuk, pestisida dan sebagainya, (b) berventilasi yang cukup dan kelembaban udara 75-80%, (c) suhu 20-25°C, dan (d) terhindar dari cahaya dari percikan air hujan.

Untuk menghindari tumbuhnya jamur atau kapang, benih dalam tumpukan dapat diberi abu dapur. Penyimpanan benih/rimpang di dataran menengah (600 m dpl) dengan rata-rata suhu harian $\pm 25^{\circ}$ C. Untuk mempertahankan mutu fisiologis benih/rimpang jahe selama 3-4 bulan penyimpanan, tidak diperlukan perlakuan khusus. Benih/rimpang jahe tersebut cukup dikering anginkan selama satu hari, kemudian disimpan di atas rak-rak penyimpanan, di ruang penyimpanan yang representatif, dan kondisi benih jahe sebelum penyimpanan cukup umur dan tidak terserang hama dan penyakit serta disimpan di dataran menengah (± 600 m dpl) (Sukarman et al. 2004; Sukarman et al. 2005). Gambaran mengenai mutu fisik dan fisiologis benih/rimpang jahe setelah 4 bulan penyimpanan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Mutu fisik dan fisiologis benih/rimpang jahe setelah 4 bulan penyimpanan di desa Licin, kecamatan Cimalaka, kabupaten Sumedang.

Perlakuan	Kadar air (%)	Rimpang keriput (%)	Rimpang bertunas (%)	Panjang tunas (cm)	Daya tumbuh (%)
A. Asal benih					
Sumedang	84,54	3,33	84,67a	1,37 a	86,67
Sukabumi	84,64	3,67	40,33 b	0,71 b	76,00
B. Cara simpan					
Kontrol	82,92	4,66	64,67	1,66	82,00
Diberi abu	86,12	2,67	62,66	1,26	80,00
Diasapi 1 x seminggu	84,59	3,33	57,33	0,69	77,33
Dijemur 1 hari (pk 8.00-12.00)	84,94	3,33	65,32	1,02	86,00
CV/KK (%) A	1,48	18,92	8,56	14,48	11,58
B	3,59	27,74	22,37	18,99	8,80

Sumber: Sukarman et al. 2004.

Keterangan: Angka-angka dalam kolom dan perlakuan yang sama diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji DMRT.

Apabila benih/rimpang jahe disimpan selama 5-6 bulan, benih/rimpang jahe sebaiknya disimpan di dataran tinggi dengan rata rata suhu harian $\pm 20^{\circ}$ C. Sukarman (2011) melaporkan benih rimpang jahe yang disimpan di dataran tinggi (1.400 dpl) dengan rata-rata suhu harian dan kelembaban ruang penyimpanan vabilitasnya masih >80% dengan penyusutan bobot rimpang hanya 19,88%, setelah 6 bulan disimpan. Viabilitas benih jahe setelah 6 bulan penyimpanan di KP Gunung Putri, Balittro, 2009. Sedangkan benih/rimpang yang disimpan di Bogor penyusutan bobot benih/rimpangnya mencapai 39,78%. (Tabel 2).

Tabel 2. Viabilitas benih/rimpang jahe setelah 6 bulan penyimpanan di K.P. Gunung Putri, Balittro, 2009-2010.

Lokasi penyimpanan	Kadar air benih (%)	Penyusutan bobot rimpang (%)	Jumlah rimpang bertunas (%)	Panjang tunas (cm)	Daya tumbuh (%)
Bogor (250 m dpl)	78,05 a	39,78 a	7,29a	4,01 a	98,01 a
KP.Gunung Putri (1.400m dpl)	79,14 a	19,88 b	2,91b	1,57 b	98,33 a
KK(CV)	4,89	18,49	7,29 a	10,29	3,74

Sumber: Sukarman 2011

Keterangan: Angka pada kolom dan perlakuan yang sama diikuti huruf sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji BNT.

Di India penyimpanan benih/rimpang jahe dilakukan dengan cara menyimpan benih/rimpang di dalam tanah, dengan membuat lubang sedalam 2 m, dengan panjang dan lebar lubang disesuaikan dengan jumlah yang disimpan. Lubang tersebut dibuat di tempat yang teduh/naungan (di bawah pohon) dan diusahakan lubang tersebut tidak terkena hujan. Benih rimpang disusun dalam lubang tersebut dan ditutup dengan daun kelapa, atau jerami dan alang-alang (Agriculture/Crop production techniques for East India /Ginger production post harvest).

IV. PENUTUP

Untuk mempertahankan mutu benih jahe, setelah dipanen benih rimpang harus dibersihkan dari akar-akarnya dan tanah yang melekat.

Dipilih benih yang tua, besar, bernas dan sehat, kadar serat dan pati tinggi, kulit rimpang licin, mengkilap, keras dan tidak mudah terkelupas.

Dikering anginkan. sampai kulit rimpang kering , tetapi bagian dalam rimpang tetap basah, selanjutnya disimpan pada rak-rak bambu atau kayu, peti kayu, keranjang bambu, karung bawang, atau dihampar diatas lantai dengan tinggi tumpukan tidak melebihi 50 cm, dengan kondisi ruang yang ventilasinya baik, cukup cahaya, dan tidak terkena air.

Untuk penyimpanan 3-4 bulan benih disimpan di dataran menengah (± 60 mm dpl), sedangkan untuk penyimpanan lebih dari 4 bulan sebaiknya benih disimpan di dataran tinggi (≥ 1.000 m dpl).

DAFTAR PUSTAKA

- Agriculture /Crop production techniques for East India /Ginger production post harvest). diakses 30 Mei 2011.
- Ermianti. 2010. Analisis kelayakan dan kendala pengembangan usahatani jahe putih kecil di Kabupaten Sumedang. Bul. Littro. 21: 80-92.
- Sukarman, D. Rusmin dan Melati. 2004. Pengaruh asal sumber benih dan cara penyimpanan terhadap viabilitas benih jahe (*Zingiber officinale* Rosc.). Prosiding Simposium IV Hasil Penelitian Tanaman Perkebunan, Bogor, 28-30 September, 2004. hal. 321-327.
- Sukarman, M. Hasanah, D. Rusmin dan Melati. 2005. Viabilitas dua klon jahe besar (*Zingiber officinale* Rosc.) pada cara penyimpanan yang berbeda. J. Ilmiah Pertanian Gakuryoku. XI: 181-185.
- Sukarman, 2011. Pengaruh lokasi penyimpanan dan pelapisan terhadap mutu benih rimpang jahe (*Zingiber officinale* Rosc.). Laporan Research Intensif Balitro tidak dipublikasi
- Yusron, M., E.R. Pribadi, M. Januwati, Y.T. Yuhono, S.H. Nastati dan Azis. 2000. Identifikasi koleksi pengembangan aneka tanaman (jahe). Buku I. Direktorat Aneka Tanaman. Ditjen Produksi Hortikultura dan Aneka Tanaman. Dept. Pertanian. hal. 505-517.

PENGARUH STRES AIR, INTENSITAS CAHAYA, KONSENTRASI KARBON DIOKSIDA DAN SALINITAS TERHADAP PARAMETER FISIOLOGIS DAN MORFOLOGIS TANAMAN JAHE (*Zingiber officinale* Rosc.)

Mono Rahardjo

Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik
Jl. Tentara Pelajar No. 3, Bogor 16111

I. PENDAHULUAN

Jahe (*Zingiber officinale* Rosc.) herba tahunan termasuk family Zingiberaceae, umumnya diperbanyak menggunakan rimpang. Tanaman jahe tumbuh baik di iklim tropis yang hangat dan lembab pada ketinggian 0 - 1.500 m di atas permukaan laut (Ravinderan *et al.* 2005). Curah hujan diperlukan selama 8 - 10 bulan (1.500 - 3.000 mm/tahun) mulai pada awal benih ditanam sampai rimpang bertunas, hingga periode pertumbuhan, kemudian cuaca kering diperlukan selama sekitar satu bulan sebelum jahe dipanen (Rfile dan Olczyk 2003). Jahe tumbuh subur di tanah liat berpasir, dengan kandungan bahan organik tinggi, pH tanah 5,5 - 6,5 berdrainase baik. Jahe tumbuh pada kisaran suhu udara sekitar 28-30° C. Pada periode perkecambahan diperlukan suhu $\pm 30^{\circ}\text{C}$, namun setelah perkecambahan memerlukan suhu kurang dari 30° C.

Tanaman jahe diduga berasal dari Asia Tenggara, merupakan rempah-rempah yang paling dahulu dikenal di Eropa (Ravindrana *et al.* 2004). Jahe merupakan tanaman tropis, tetapi sekarang ditanam sebagai tanaman komersial di Amerika Latin dan Afrika. Lima puluh persen kebutuhan jahe di dunia berasal dari India (Attoe dan Osodeke 2009). Jahe telah dimanfaatkan di Asia selama ribuan tahun yang lalu untuk mengatasi penyakit arthritis, rematik, keseleo, nyeri otot, penyakit selesma, batuk, sinusitis, sakit tenggorokan, diare, kolik, kram, gangguan pencernaan, kehilangan nafsu makan, mabuk, demam, flu, menggigil, dan penyakit menular (Attoe dan Osodeke 2009).

Produktivitas jahe dipengaruhi oleh banyak faktor lingkungan tumbuh tanaman, diantaranya adalah stres air, intensitas cahaya, konsentrasi CO₂ dan salinitas. Sebelum berpengaruh terhadap produktivitas, stres air, intensitas cahaya, konsentrasi CO₂ dan salinitas lahan akan mempengaruhi perubahan karakter fisiologi dan morfologi tanaman terlebih dahulu. Lebih kurang 80% dari seluruh bagian tanaman hidup adalah air, sehingga apabila tanaman kekurangan air maka akan terjadi penurunan aktivitas biosintesa dan perubahan karakter fisiologis dan morfologis tanaman. Cahaya matahari mempunyai fungsi yang sangat penting pada aktivitas fotosintesa, apabila terjadi penurunan aktivitas fotosintesa maka akan terjadi perubahan karakteristik fisiologis dan morfologis tanaman, dampak berikutnya adalah penurunan produktivitas tanaman. Karbon dioksida merupakan bahan utama pada aktifitas fotosintesa. Apabila keberadaan CO₂ di udara berkurang maka akan mengurangi aktifitas fotosintesa, dan terjadilah perubahan karakter fisiologis maupun morfologi tanaman jahe yang dampaknya adalah penurunan produktivitas tanaman. Tanaman jahe pada umumnya kurang toleran terhadap salinitas, sehingga apabila ditanam dalam lahan salin akan terjadi penurunan produktivitas. Namun dengan penerapan teknologi budidaya kondisi salin dapat diperbaiki.

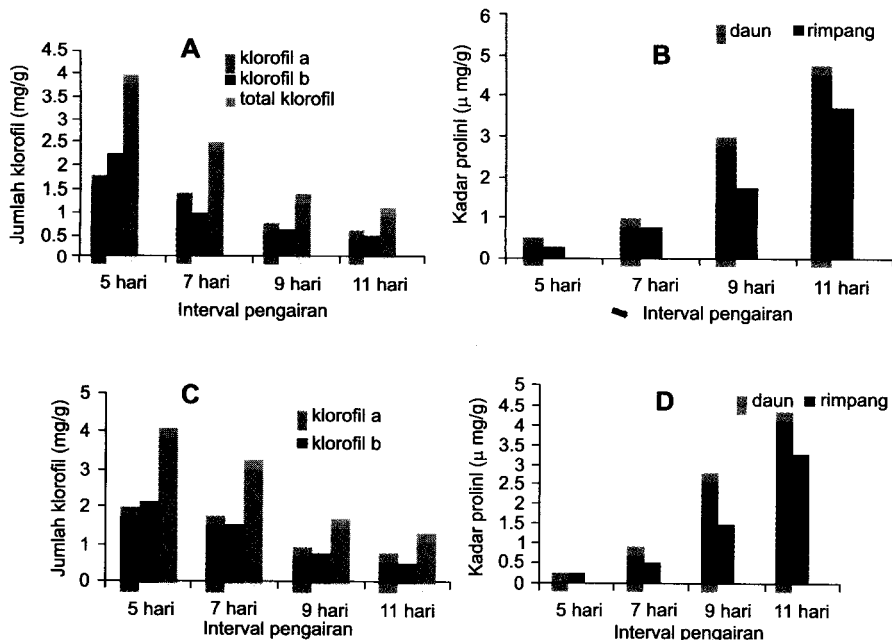
II. STRES AIR

Air merupakan bagian yang terpenting di dalam tanaman, lebih kurang 80% dari tanaman merupakan air. Air merupakan medium zat-zat lain yang diangkut dari satu sel ke sel lain di dalam tanaman. Tanaman yang kekurangan air terlihat daunnya layu, apabila tanaman kemudian mendapat air dan tanaman segar kembali, maka kondisi ini disebut layu sementara. Apabila kekurangan air terus berlanjut maka berikutnya akan terjadi layu permanen, tanaman akan mati walaupun diberi air. Pengaruh stres air pada tanaman jahe dapat menurunkan jumlah klorofil dan kadar prolin (Bhosale dan Shinde 2011).

Berdasarkan hasil penelitian stres air oleh Bhosale dan Shinde (2011) pada tanaman jahe berasal dari benih jahe yang sudah tumbuh, kemudian ditanam di polybag selama 1 bulan lantas diperlakukan penyiraman 500 ml air dengan interval waktu 5, 7, 9 dan 11 hari, menunjukkan bahwa semakin tinggi tekanan stres air semakin besar penurunan klorofil (Gambar 1A). Jumlah klorofil daun pada interval pemberian air 11 hari menurun hingga menjadi 25% dibandingkan dengan interval pemberian air interval 5 hari. Penurunan jumlah klorofil akan menurunkan aktivitas fotosintesa, karena jumlah klorofil berkorelasi positif dengan aktivitas fotosintesa (Ghasemzadeh *et al.* 2010) dan dampaknya adalah penurunan produktivitas tanaman.

Selain berpengaruh terhadap penurunan jumlah klorofil daun, stress air dapat meningkatkan kadar prolin daun dan rimpang tanaman jahe. Prolin adalah asam amino penting dalam tanaman. Tanaman jahe yang mendapat stres air, prolin dapat mencegah oksidasi sel-sel tanaman, selain itu prolin berfungsi sebagai regulator tekanan osmotik sel di dalam tanaman, berfungsi untuk menyerap air. Pada tanaman yang mendapat stress air dibentuklah prolin untuk mengatasi kekurangan air. Prolin banyak diakumulasi di dalam daun dibandingkan di rimpang, semakin besar tekanan stress air tanaman jahe semakin banyak prolin yang disintesa (Gambar 1B).

Stres air tanaman jahe dapat dikurangi dengan perlakuan pupuk hayati mikoriza arbuskula (*Mycorrhiza arbuscular*) (Bhosale dan Shinde 2011). Tanaman jahe pada kondisi stres air yang diperlakukan dengan mikoriza arbuskula jumlah klorofilnya meningkat dan kadar prolinnya menurun apabila dibandingkan dengan tanaman yang tidak dipupuk mikoriza arbuskula (Gambar 1C dan 1D). Mikoriza arbuskula mampu meningkatkan toleransi tanaman terhadap kekurangan air melalui perubahan fisiologi tanaman. Selain membantu meningkatkan ketersediaan air, mikoriza arbuskula dapat memperbaiki iklim mikro tanah sehingga dapat meningkatkan serapan hara P dan hara lainnya, dampaknya adalah pertumbuhan tanaman meningkat.



Sumber : Bhosale dan Shinde (2011)

Gambar 1. Pengaruh stres air terhadap tanaman jahe. (A) jumlah klorofil daun, (B) kadar prolin di daun dan rimpang jahe, (C) jumlah klorofil pada tanaman jahe stres air yang dipupuk mikoriza arbuskula, dan (D) kadar prolin pada tanaman jahe yang dipupuk mikoriza arbuskula.

III. INTENSITAS CAHAYA

Intensitas cahaya berpengaruh terhadap aktivitas pertumbuhan, perubahan morfologi dan karakter fisiologis, aktivitas metabolisme metabolit primer dan sekunder. Jumlah klorofil a, klorofil b semakin meningkat dengan meningkatnya tingkat naungan dari $790 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ (setara dengan penyinaran penuh) menjadi $310 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ atau setara dengan naungan 60% (Table 1). Namun laju fotosintesa justru meningkat dengan meningkatnya intensitas cahaya $790 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ setara dengan kondisi tanpa naungan atau

mendapatkan penyinaran secara penuh. Peningkatan jumlah klorofil tidak selalu berdampak terhadap peningkatan laju fotosintesa, hanya jumlah klorofil a yang berkorelasi positif terhadap laju fotosintesa (Tabel 2).

Konduktansi stomata meningkat dengan meningkatnya intensitas cahaya, berkorelasi positif dengan peningkatan laju fotosintesa, laju transpirasi, akumulasi biomas dan karbohidrat, yang mulai dari intensitas cahaya 310 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ atau setara dengan 60% naungan, 460 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ setara dengan 40% naungan, 630 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ setara dengan 20% naungan, hingga mendapat penyinaran penuh (790 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$), diduga dengan mendapatkan penyinaran penuh (790 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$) produktivitas jahe adalah yang tertinggi. Namun tanaman jahe mampu tumbuh di bawah naungan hingga 30% (Rostiana *et al.* 2005) dengan konsekuensi produktivitasnya tidak maksimal.

Intensitas cahaya berpengaruh nyata terhadap akumulasi biomas, dengan meningkatnya intensitas cahaya akumulasi biomas jahe meningkat secara nyata. Akumulasi biomas jahe tertinggi diperoleh apabila ditanam di bawah intensitas cahaya sebesar 800 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$. Intensitas cahaya 790 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ dapat meningkatkan pertumbuhan dan akumulasi biomas tanaman jahe, karena meningkatnya asam salisilat pada tanaman. Asam salisilat dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada asam salisilat (100 ppm) dapat meningkatkan tinggi tanaman, luas daun, laju pertumbuhan tanaman dan total produksi bahan kering pada tanaman jagung (Nagasubramaniam *et al.* 2007). Jeyakumar *et al.* (2008) melaporkan bahwa asam salisilat (125 ppm) mampu meningkatkan produksi bahan kering.

Laju fotosintesis, konduktansi stomata dan laju transpirasi meningkat dengan meningkatnya intensitas cahaya. Pada intensitas cahaya rendah (310 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$), konduktansi stomata rendah dibandingkan dengan tanaman yang tumbuh di bawah intensitas cahaya yang tinggi (790 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$). Pengaturan buka tutupnya stomata sangat penting dalam mengendalikan laju fotosintesa. Meningkatnya flavonoid secara nyata menurunkan laju fotosintesa dan sebaliknya, menurunnya laju fotosintesa mengakibatkan meningkatnya

aktivitas asam shikimat. Berdasarkan hasil penelitian, peningkatan laju fotosintesa, kandungan karbohidrat dalam daun dan bobot kering daun tidak diikuti oleh meningkatnya kadar flavonoid. Konsentrasi klorofil meningkat secara nyata dengan penurunan intensitas cahaya 790-310 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$, kandungan klorofil meningkat apabila jahe ditanam pada kondisi ternaungi.

Table 1. Pengaruh intensitas cahaya terhadap parameter fisiologi dan morfologi tanaman jahe

Parameters	Intensitas cahaya ($\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$)			
	310	460	630	790
Klorofil a	249,8 $\pm$ 2,6	227,9 $\pm$ 17,8	175,5 $\pm$ 20,85	174,2 $\pm$ 14,4
Klorofil b	96,7 $\pm$ 29,7	95,4 $\pm$ 25,8	80,2 $\pm$ 8,29	59,1 $\pm$ 9,01
Klorofil a + b	346,6 $\pm$ 30,5	323,4 $\pm$ 12,01	255,8 $\pm$ 12,6	233,4 $\pm$ 23,3
Klorofil a:b	2,7 $\pm$ 1,03	2,5 $\pm$ 0,86	2,2 $\pm$ 0,46	2,9 $\pm$ 0,19
Karbohidrat terlarut	12,3 $\pm$ 0,48	12,8 $\pm$ 0,37	13,8 $\pm$ 0,77	17,4 $\pm$ 0,71
Laju fotosintesa	5,1 $\pm$ 0,992	7,0 $\pm$ 0,272	7,9 $\pm$ 0,738	11,8 $\pm$ 0,41
Konduktasi stomata	0,1 $\pm$ 0,031	0,1 $\pm$ 0,102	0,22 $\pm$ 0,04	0,56 $\pm$ 0,151
Laju transpirasi	1,2 $\pm$ 0,325	1,9 $\pm$ 0,545	2 $\pm$ 0,406	2,5 $\pm$ 0,522
Akumulasi biomas	47,7 $\pm$ 0,36	53,2 $\pm$ 0,61	63,72 $\pm$ 2,49	79,5 $\pm$ 8,92

Sumber : Ghasemzadeh *et al.* (2010)

Keterangan : klorofil ($\mu\text{g/ml}$), karbohidrat terlarut (mg/g bahan kering), laju fotosintesa ($\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2}\text{s}^{-1}$), konduktasi stomata dan laju transpirasi ($\text{mmol m}^{-2}\text{s}^{-1}$).

Selain berpengaruh terhadap biosintesa metabolit primer seperti karbohidrat, intensitas cahaya juga mempengaruhi biosintesa metabolit sekunder disebut juga bioaktif (Ghasemzadeh *et al.* 2010). Produk bioaktif yang terakumulasi di dalam rimpang jahe dimanfaatkan oleh manusia untuk peningkatan dan pemeliharaan kesehatan. Molekul-molekul bioaktif jahe diantaranya adalah 6-gingerol, flavonoid dan asam fenolat.

Tabel 2. Korelasi antara parameter fisiologi dan morfologi tanaman jahe

No	Parameter	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Akumul. biomas	-										
2	Transpirasi	0,50 ^{tn}	-									
3	Fotosintesa	0,87**	0,66*	-								
4	Kndktsi stomata	0,68*	0,69*	0,95**	-							
5	Klorofil a	-0,86**	-0,52 ^{tn}	0,64*	-0,9**	-						
6	Klorofil b	0,12**	0,20 ^{tn}	0,18 ^{tn}	0,13 ^{tn}	0,21 ^{tn}	-					
7	Klorofil a + b	-0,83**	-0,37 ^{tn}	-0,7*	-0,67*	0,89**	0,43 ^{tn}	-				
8	Klorofil a:b	-0,68**	-0,51 ^{tn}	-0,86**	-0,79**	0,81**	-0,52 ^{tn}	0,48 ^{tn}	-			
9	Flavonoid	-0,65**	0,11 ^{tn}	-,63*	-0,64*	0,61*	0,13 ^{tn}	0,61*	0,36 ^{tn}	-		
10	Fenolik	0,78**	0,6*	0,85**	0,84**	-0,68*	0,14 ^{tn}	-0,54	-0,69*	0,03 ^{tn}	-	
11	Karbohidrat larut	0,81**	0,65*	0,92**	0,86**	-0,92**	0,07 ^{tn}	0,8**	-0,82**	-0,41 ^{tn}	0,82**	-

Sumber : Ghazemzadeh *et al.* (2010)Keterangan : * : berbeda nyata, ** : berbeda sangat nyata, ^{tn} : tidak beda nyataKlorofil (ug/ml), karbohidrat terlarut (mg/g bahan kering), laju fotosintesa ($\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$), konduktasi stomata dan laju transpirasi ($\text{mmol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$).

Karbohidrat terlarut meningkat secara nyata dengan meningkatnya intensitas cahaya, mempunyai korelasi positif antara laju fotosintesa dengan karbohidrat terlarut dan sebaliknya antara flavonoid dengan karbohidrat terlarut. Intensitas cahaya yang tinggi ($790 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$) karbohidrat meningkat melalui peningkatan laju fotosintesa, sehingga sintesa fenolat dalam jahe juga meningkat. Terdapat korelasi positif yang sangat nyata antara total fenolat dan karbohidrat terlarut. Jahe dengan kandungan asam salisilat tinggi memiliki kandungan karbohidrat terlarut yang semakin tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa asam salisilat mengatur translokasi antara source - sink dan menyebabkan peningkatan gula total terlarut.

Table 3. Komponen flavonoid dan fenolik dari daun dan rimpang jahe pada perbedaan intensitas cahaya

No	Parameter	Intensitas cahaya			
		790 ($\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$)		310 ($\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$)	
		Daun	Rimpang	Daun	Rimpang
1	Asam salisilat	$0,491 \pm 0,018$	$0,522 \pm 0,041$	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi
2	Asam sinamat	$0,124 \pm 0,0087$	$0,455 \pm 0,027$	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi
3	Catechin	$0,328 \pm 0,0405$	$0,362 \pm 0,021$	$0,413 \pm 0,028$	$0,491 \pm 0,019$
4	Epicatechin	$0,092 \pm 0,068$	$0,078 \pm 0,0125$	$0,118 \pm 0,014$	$0,083 \pm 0,007$
5	Fenol	$35,4 \pm 1,205$	$12,3 \pm 0,41$	$29,11 \pm 2,44$	$8,9 \pm 0,31$
6	Flavonoids	$5,41 \pm 0,44$	$3,31 \pm 0,21$	$6,11 \pm 0,326$	$4,1 \pm 0,163$
7	Kaempferol	$0,044 \pm 0,012$	$0,045 \pm 0,005$	$0,042 \pm 0,003$	$0,051 \pm 0,004$
8	Naringenin	$0,049 \pm 0,0035$	$0,046 \pm 0,001$	$0,094 \pm 0,006$	$0,047 \pm 0,003$
9	Quercetin	$0,871 \pm 0,031$	$0,803 \pm 0,028$	$0,985 \pm 0,015$	$0,902 \pm 0,042$
10	Rutin	$0,354 \pm 0,0015$	$0,311 \pm 0,002$	$0,365 \pm 0,003$	$0,451 \pm 0,0045$

Sumber : Ghasemzadeh *et al.* (2010)

Intensitas cahaya juga mempengaruhi kandungan flavonoid dan fenol, pada tingkat intensitas cahaya rendah ($310 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$) flavonoid dan fenol di daun maupun di rimpang lebih tinggi dibandingkan dengan intensitas cahaya penuh (Tabel 3). Budidaya jahe untuk menghasilkan metabolit sekunder yang tinggi, maka jahe ditanam di bawah naungan, dan sebaliknya apabila ingin mendapatkan produksi rimpang tinggi jahe tanpa mengindahkan bahan bioaktif maka jahe di tanam di tempat yang mendapat penyinaran matahari penuh.

IV. KONSENTRASI CO₂

Meningkatnya konsentrasi CO₂ berpengaruh negatif terhadap lingkungan, namun mempunyai arti positif bagi pertumbuhan tanaman. Menurut hasil penelitian Ghasemzadeh dan Jaafar (2011), semakin tinggi konsentrasi CO₂ yang diberikan ke tanaman jahe mampu meningkatkan laju fotosintesa, konduktansi stomata, efisiensi penggunaan air, total akumulasi biomas tanaman dan batang, daun serta rimpang (Tabel 4). Produktivitas tanaman jahe dapat meningkat dengan meningkatnya konsentrasi CO₂ yang diberikan.

Laju fotosintesa berkorelasi positif terhadap efisiensi penggunaan air, akumulasi biomas, total karbohidrat terlarut, pati, total fenol dan total flavonoid, namun berkorelasi negatif terhadap konduktansi stomata walaupun tidak nyata (Table 5). Meningkatnya laju fotosintesa meningkatkan efisiensi penggunaan air, akumulasi biomas, total karbohidrat terlarut, pati, total penol dan total flavonoid.

Table 4. Pengaruh konsentrasi CO₂ terhadap akumulasi biomas, laju fotosintesa, konduktansi stomata tanaman jahe.

No	Parameter	Konsentrasi CO ₂	
		400 $\mu\text{mol mol}^{-1}$	800 $\mu\text{mol mol}^{-1}$
1	Biomas daun (g/tanaman)	22,83 $\pm$ 0,91	35,3 $\pm$ 0,46
2	Biomas batang (g/tanaman)	19,1 $\pm$ 1,23	23,8 $\pm$ 0,47
3	Biomas rimpang (g/tanaman)	14,5 $\pm$ 0,29	24,1 $\pm$ 1,005
4	Biomas total (g/tanaman)	56,5 $\pm$ 1,85	83,4 $\pm$ 1,93
5	Laju fotosintesa ($\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$)	5,58 $\pm$ 0,24	9,22 $\pm$ 0,35
6	Konduktansi stomata ($\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$)	0,182 $\pm$ 0,005	0,126 $\pm$ 0,03
7	Efisiensi penggunaan air	1,52 $\pm$ 0,056	1,85 $\pm$ 0,035

Sumber : Ghasemzadeh dan Jaafar (2011)

Tabel 5. Korelasi antara parameter fisiologi dan morfologi tanaman jahe

No	Parameter	1	2	3	4	5	6	7	8
1	Laju fotosintesa	-							
2	Konduktansi stomata	-0,56 ^{tn}	-						
3	Efisiensi penggunaan air	0,87**	-0,81**	-					
4	Akumlasi biomas	0,85**	-0,90**	0,68**	-				
5	Karbohidrat terlarut	0,96**	-0,72*	0,60 ^{tn}	0,93**	-			
6	Kandungan pati	0,92**	-0,74**	0,71*	0,92**	0,72*	-		
7	Total fenol	0,83**	-0,24 ^{tn}	0,007 ^{tn}	0,49 ^{tn}	0,63 ^{tn}	0,90**	-	
8	Total flavonoid	0,72**	-0,18 ^{tn}	0,07 ^{tn}	0,50 ^{tn}	0,49 ^{tn}	0,76*	0,71*	-

Sumber : Ghasemzadeh and Jaafar (2011)

Keterangan : * : berbeda nyata, ** : berbeda sangat nyata, ^{tn} : tidak beda nyata.

V. SALINITAS

Jahe pada dasarnya sensitif terhadap lahan salin sehingga produksinya menurun apabila ditanam pada lahan yang bersifat salin (Ahmad *et al.* 2009). Hal ini terjadi karena tanaman mengalami toksisitas natrium berlebihan pada daerah perakaran tanaman. Tanaman jahe kurang mempunyai kemampuan untuk memindahkan ion natrium ke vakuola sel, sehingga menimbulkan keracunan natrium di sel tanaman. Ion natrium di dalam sitoplasma menghambat aktivitas enzim menyebabkan kematian sel tanaman akibat kerusakan dinding sel. Meningkatnya kadar garam pada air pengairan berpengaruh terhadap penurunan akumulasi bahan kering tanaman dan produksi rimpang jahe (Tabel 6). Semakin tinggi kadar garam air pengairan semakin besar penurunan akumulasi bobot kering dan hasil rimpang jahe.

Tabel 6. Pengaruh salinitas terhadap penurunan akumulasi bobot batang dan daun kering dan hasil rimpang jahe umur 4 BST.

Perlakuan pemberian air laut (%)	Bobot kering batang & daun (g/tanaman)	Penurunan bobot kering batang & daun (%)	Bobot rimpang segar (g/tanaman)	Penurunan bobot rimpang segar (%)
Tanpa perlakuan	10,96 ± 0,62	-	35,26 ± 0,94	-
0,1	10,85 ± 0,78	1,0	31,56 ± 0,61	10,76
0,2	6,24 ± 0,26	43,1	30,7 ± 0,47	13,03
0,3	4,10 ± 0,25	62,6	28,1 ± 0,47	20,39
0,4	2,10 ± 0,29	80,8	24,63 ± 1,22	30,31
0,5	2,00 ± 0,32	81,8	22,6 ± 0,92	35,97
0,6	2,20 ± 0,30	79,9	19,3 ± 0,70	45,32
0,7	1,96 ± 0,33	82,1	18,2 ± 0,58	48,44

Sumber : Ahmad *et al.* 2009

Pengaruh salinitas terhadap tanaman yang kurang toleran mengakibatkan penurunan kandungan protein daun (Ashraf dan Waheed 1993; Parida dan Das 2005). Tanaman yang toleran terhadap salinitas seperti barley, bunga matahari, dan millet pada kondisi salin kandungan protein daun tetap tinggi tidak terjadi penurunan (Amini dan Ehsanpour 2005). Tanaman jahe termasuk jenis yang kurang toleran terhadap salinitas, maka pada kondisi salin terjadi penurunan kandungan protein daun. Demikian juga terhadap

kandungan kalium daun, terjadi menurun apabila jahe ditanam dalam kondisi salin, hal ini dikarenakan oleh sifat yang antagonistik antara ion Na dan ion K. Pengaruh kelebihan ion Na mempengaruhi metabolisme enzim, sitosol dan fotosintesa. Pada kondisi salin terjadi penurunan kandungan klorofil daun (LeDily *et al.* 1991; Kahn 2003), hal ini dikarenakan terjadi penurunan sintesa klorofil (Santos 2004). Dengan semakin meningkatnya kadar garam dalam air pengairan berdampak menurunkan pertumbuhan tanaman jahe.

Keracunan garam pada tanaman jahe di daerah salin dapat dikurangi dengan menggunakan pupuk organik (*Vermicompost*) yang dibuat dari sisa tanaman, kotoran hewan ternak, limbah makanan atau limbah pertanian yang dikomposkan menggunakan cacing tanah dan mikroba. *Vermicompost* mengandung promotor pertumbuhan tanaman (auksin, giberelin, dan sitokinin) dan merupakan kondisioner tanah yang baik terhadap porositas aerasi, drainase, kapasitas air dan aktivitas mikroba tanah (Singh *et al.* 2008). Pemupukan *Vermicompost* dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman jahe (Atiyeh *et al.* 2000). Meningkatnya jumlah klorofil, karbohidrat dan kandungan protein daun diduga pemupukan *Vermicompost* meningkatkan ketersediaan zat pengatur tumbuh berupa asam humat.

IV. PENUTUP

Stres air pada tanaman jahe dapat menurunkan jumlah klorofil dan meningkatkan produksi asam amino prolin dalam upaya untuk menanggulangi kekurangan air tersebut. Stres air pada tanaman jahe dapat dikurangi dengan perlakuan pemupukan hayati menggunakan mikoriza arbuskula, karena dapat meningkatkan ketersediaan air, hara P dan hara lainnya di daerah perakaran tanaman. Tanaman jahe mampu tumbuh di bawah naungan, akan tetapi apabila mendapatkan intensitas cahaya penuh akan meningkatkan laju fotosintesa, karbohidrat terlarut, dan akumulasi biomas, namun sebaliknya produksi metabolit sekunder flavonoid dan fenol menurun. Karbon dioksida

merupakan bahan utama pada aktivitas fotosintesa, dengan meningkatkan kadar CO₂ dapat mempengaruhi perubahan karakter fisiologis dan morfologis tanaman jahe, sehingga dapat meningkatkan laju fotosintesa, efisiensi penggunaan air, total fenol, total flavonoid, akumulasi biomas, total karbohidrat terlarut dan pati. Tanaman jahe kurang toleran terhadap kondisi salin, namun dampak dari salinitas tersebut dapat dikurangi dengan menggunakan pupuk organik.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, R., M. Azeem dan N. Ahmed. 2009. Productivity of ginger (*Zingiber officinale*) by amendment of vermicompost and biogas slurry in saline soil. Pak. J. Bot. 41: 3107-3116.
- Amini, F. dan A.A. Ehsanpour. 2005. Soluble proteins, proline, carbohydrates and Na⁺/K⁺ changes as components of horticultural potting media for growing marigold and vegetable seedlings. Comp. Sci. Util. 8: 215-253.
- Ashraf, M. dan A. Waheed. 1993. Responses of some local/exotic accessions of lentil (*Lens culinaris* Medic.) to salt stress. J. Agron. Soil Sci. 170: 103-112.
- Atiyeh, R.M., C.A. Edwards, S. Subler dan J. Metzger. 2000. Earthworm-processed organic waste as components of horticultural potting media for growing marigold and vegetable seedlings. Comp. Sci. Util. 8: 215-253.
- Attoe, E.E. dan V.E. Osodeke. 2009. Effects of NPK on growth and yield of ginger (*Zingiber officinale* Roscoe) in soils of contrasting parent materials of Cross River State. Electronic Journal of Environmental, Agricultural and Food Chemistry. 8: 1261-1268.
- Bhosale, K.S. dan B.P. Shinde. 2011. Influence of Arbuscular Mycorrhizal Fungi on Proline and Chlorophyll Content in *Zingiber officinale* Rosc. Grown Under Water Stress. Indian Journal of Fundamental and Applied Life Sciences (Online) (An Online: <http://www.cibtech.org/jls>). 1: 172-176.
- Ghasemzadeh, A. dan H.Z.E. Jaafar. 2011. Effect of CO₂ Enrichment on Synthesis of Some Primary and Secondary Metabolites in Ginger (*Zingiber officinale* Roscoe). Int. J. Mol. Sci. 12: 1101-1114.

- Ghasemzadeh, A., H.Z.E. Hawa Jaafar dan A. Rahmat. 2010. Synthesis of phenolics and flavonoids in ginger (*Zingiber officinale* Roscoe) and their effects on photosynthesis rate. *Int. J. Mol. Sci.* 11: 4539-4555
- Ghasemzadeh, A.; Jaafar, H.Z.E.; Rahmat, A.; Wahab, P.E.M.; Halim, M.R.A. 2010. Effect of Different Light Intensities on Total Phenolics and Flavonoids Synthesis and Anti-oxidant Activities in Young Ginger Varieties (*Zingiber officinale* Roscoe). *Int. J. Mol. Sci.* 11:38853897.
- Jeyakumar, P., G. Velu, C. Rajendran, R. Amutha, M.A.J.R. Savery, dan S. Chidambaram. 2008. Varied responses of blackgram (*Vigna munga*) to certain foliar applied chemicals and plant growth regulators. *Legume Res. Int. J.* 31:110113.
- Kahn, N.A. 2003. NaCl-inhibited chlorophyll synthesis and associated changes in ethylene evolution and antioxidative enzyme activities in wheat. *Biol. Plant.* 47: 437-440.
- Le Dily, F., J.P. Billard, J. Le Saos dan C. Huanlt. 1991. Effects of NaCl on chlorophyll and proline levels during growth of radish cotyledons. *Pl. Physiol. Bioch.* 1: 303-310.
- Nagasubramaniam, A., G. Pathmanabhan dan V. Mallika. 2007. Studies on improving production potential of baby corn with foliar spray of plant growth regulators. *Ann. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol.*, 21:154157.
- Paridaa, A.K. dan A.B. Das. 2005. Salt tolerance and salinity effects on plants: a review. *Ecotox. Environ. Safety.* 60: 324-349.
- Ravinderan, P.N., B.K. Nirmal dan K.N. Shiva, 2005. Botany and Crop Improvement of Ginger. In: *Ginger: The Genus Zingiber*, Ravinderan, P.N. dan B.K. Nirmal (Eds.). CRC Press, New York, pp: 15-86.
- Rfile, A.R. dan T. Olczyk. 2003. Hydroponic production of fresh ginger roots (*Zingiber officinale*) as an alternative method for South Florida. *Proc. Fla. State Hort. Soc.* 116:51-52
- Rostiana, O., N. Bermawie dan M. Rahardjo. 2005. Standar Prosedur Operasional Budidaya Jahe, Kencur, Temulawak, Kunyit, Sambiloto dan Pegagan. Sirkuler No. 11, 2005. Balittro, hal. 1-12.
- Santos, C.V. 2004. Regulation of chlorophyll biosynthesis and degradation by salt stress in sunflower leaves. *Sci. Hortic.* 103: 93-99.
- Singh, R., R.R. Sharma, S. Kumar, R.K. Gupta dan R.T. Patil. 2008. Vermicompost substitution influences growth, physiological disorders, fruit yield and quality of strawberry. *Biores.Technol.* 99: 8507-8511.

GULMA PADA BUDIDAYA TANAMAN JAHE

Agus Sudiman Tjokrowardojo dan Endjo Djauhariya

Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik
Jl. Tentara Pelajar No. 3 Bogor 16111

I. PENDAHULUAN

Gulma didefinisikan sebagai tumbuhan yang tumbuh di suatu tempat dalam waktu tertentu tidak dikehendaki oleh manusia. Gulma tidak dikehendaki karena bersaing dengan tanaman yang dibudidayakan dan menyerap biaya pengendalian yang cukup besar yaitu sekitar 25-30% dari biaya produksi. Persaingan tersebut dalam hal kebutuhan unsur hara, air, cahaya dan ruang tumbuh sehingga gulma dapat: 1). menurunkan hasil, 2). menurunkan kualitas hasil, 3). meningkatkan biaya pengerjaan tanah, 4). meningkatkan biaya penyiangan, 5). meningkatkan kebutuhan tenaga kerja, dan 6). menjadi inang bagi hama dan penyakit yang menyerang tanaman pokok. Gulma mampu bersaing efektif selama jangka waktu kira-kira 1/4 - 1/3 dari daur hidup tanaman semusim (*annual crops*) sejak awal pertumbuhannya hingga tanaman dalam usia menjelang dipanen (Soerjani *et al.* 1996).

Di lahan kering gulma tumbuh lebih awal dan populasinya lebih padat sehingga menang bersaing dengan tanaman yang dibudidayakan. Oleh karena itu gulma seringkali menjadi masalah utama setelah faktor air dalam sistem produksi tanaman terutama tanaman semusim seperti pangan, sayuran, obat, dan hias (Hasanuddin *et al.* 2000).

Dalam budidaya tanaman di lahan kering, beberapa spesies gulma seperti *Imperata cylindrica* (alang-alang), *Cynodon dactylon* (grinting), *Ishaemum timorence* (rumput tembagan), *Axonopus compressus* (rumput pait) dari golongan rumput (grasses), *Borreria alata* (kentangan), *Ageratum conyzoides* (babandotan), *Synedrella nodiflora* (jontang kuda) golongan berdaun lebar (broad leaves), dan *Cyperus rotundus* (teki

berumbi) golongan sedges mempunyai sifat pertumbuhan yang cepat, berkembangbiak dengan biji maupun stolon/rimpang, toleran terhadap kekeringan dan mampu menghambat perkecambahan biji dan pertumbuhan awal tanaman yang dibudidayakan (Sastroutomo 1990; Mahmud 2005). Dalam kondisi terjadi kekeringan pada bulan pertama tanaman jahe, gulma mampu tumbuh dengan baik, dan dapat menghambat pertumbuhan tanaman. Agar dalam usahatani tanaman jahe memberikan hasil optimal, gulma harus dikendalikan tepat waktu.

Banyak spesies gulma yang tumbuh di lahan kering, sehingga untuk mengenal dan menentukan cara pengendaliannya perlu diketahui sifat-sifat dan biologi gulma terutama cara berkembang biak. Pengelompokan didasarkan ciri berbagai karakteristiknya, asosiasi jenis gulma tertentu dengan tanaman pokok dan habitat, perannya terhadap tanaman budidaya. Tidak kalah penting, penggolongan dikaitkan dengan cara pengendalian, terutama aplikasi herbisida (Ditjenbun 1995).

Inventarisasi jenis-jenis gulma yang dominan di areal budidaya tanaman jahe membantu tindakan untuk pengendalian yang tepat. Disamping itu pengetahuan mengenai gulma bagi para perencana dan petugas lapang perlu ditingkatkan agar bisa menentukan metode pengendalian yang tepat.

II. KLASIFIKASI GULMA

Klasifikasi berdasarkan atas sifat atau karakter gulma secara umum sebagai berikut:

2.1. Klasifikasi berdasarkan daur hidupnya atau umur:

(A) Gulma semusim (*annual weed*) merupakan gulma yang berkembang biak secara generatif melalui biji, hanya dapat hidup selama satu daur kurang dari satu tahun, dan (b) Gulma tahunan (*perennial weed*) adalah gulma yang berkembang biak secara generatif melalui biji, dan secara vegetatif melalui rimpang, stolon, dan stek batang. Gulma ini dapat hidup lebih dari satu

tahun atau hidup sepanjang tahun dan berbuah berulang kali. Gulma yang membentuk rimpang atau umbi dapat hidup sepanjang tahun.

2.2. Klasifikasi berdasarkan habitat:

(a) Gulma fakultatif tumbuh di habitat yang belum ada campur tangan manusia/lahan yang belum dikelola untuk budidaya tanaman, seperti padang alang-alang, dan (b) Gulma obligat tumbuh di habitat yang sudah ada campur tangan manusia. Gulma ini biasanya tumbuh menyertai tanaman yang dibudidayakan, seperti sawah, ladang, perkebunan dan hutan tanaman.

2.3. Klasifikasi berdasarkan kerugian yang ditimbulkan:

(a) Gulma lunak (*soft weed*), yaitu jenis gulma yang tidak begitu berbahaya bagi tanaman budidaya, namun harus dikendalikan kalau populasinya tinggi ($\geq 30\%$ penutupannya). Hasil penelitian, persentase penutupan gulma (*weeds coverage*) maksimal 25% dapat ditolerir adanya, sehingga dalam budidaya tanaman tidak harus bersih gulma (tidak dianjurkan bersih gulma). (b) Gulma keras atau gulma berbahaya (*noxious weed*) adalah jenis gulma yang berpotensi allelopati seperti alang-alang (*Imperata cylindrica*), sembung rambat (*Mikania micrantha*), kirinyuh (*Chromolaena odorata*), dan teki berumbi (*Cyperus rotundus*).

2.4. Klasifikasi berdasarkan sifat botaninya

a. Gulma golongan rumput (*grasses*)

Gulma golongan rumput sebagian besar dari dalam famili Poaceae atau Gramineae, dengan ciri-ciri: (a) berbatang bulat memanjang, dengan ruas-ruas batang berongga atau padat, (b) daun berbentuk pita, bertulang daun sejajar, (c) lidah-lidah daun berbulu, permukaan daun ada yang berbulu kasar atau halus, (d) buah berbentuk butiran tersusun dalam bentuk malai, dan (e) berakar serabut, ada yang berstolon dan membentuk rimpang, contoh: *I. cylindrica* dan *C. dactylon*.

b. Gulma golongan berdaun lebar (*broad leaved*)

Gulma golongan berdaun lebar sebagian besar termasuk dicotyledoneae. Ciri umum: (a) batang tubuh tegak dengan percabangannya, yang tumbuh merambat, (b) daun tunggal maupun majemuk, helaian daun bulat / bulat telur, (c) bertulang daun melengkung atau menjari dan tepi daun rata, bergerigi atau bergelombang, (d) duduk daun berhadapan atau berselang-seling, dan (e) bunga tunggal atau majemuk tersusun dalam suatu karangan bunga, contoh : *A. conyzoides*, *C. odorata* dan *B. allata*.

c. Gulma golongan teki (*sedges*)

Gulma teki sebagian besar termasuk dalam famili Cyperaceae dengan ciri-ciri umum: (a) daun berbentuk pipih atau berlekuk segi tiga, memanjang yang tumbuh langsung dari pangkal batang, (b) permukaan daun biasanya licin tidak berbulu atau ada yang berbulu agak kasar, tangkai bunga berbentuk seperti lidi, muncul dari tengah-tengah pangkal batang dan ujungnya tersusun karangan bunga, (c) perakaran biasanya membentuk stolon dan bercabang dimana setiap cabang membentuk umbi, dan (d) contoh: *Cyperus rotundus*, *Cyperus elatus*, *Scleria sumtrensensis*.

d. Gulma golongan pakis-pakisan (*fern*)

Merupakan tumbuhan paku-pakuan, contoh: *Cychlosorus aridus* (pakis kadal).

III. PENGENDALIAN GULMA

a. Manual/mekanis

Penyiangan manual/mekanis menggunakan alat seperti kored atau cangkul, merupakan cara yang paling tua dan sudah dilakukan sejak turun-temurun hingga sekarang, dan dianggap cara yang terbaik karena bisa dilakukan dengan cermat dan bersih.

Keuntungan dengan cara manual/mekanis antara lain gulma muda dapat ditanamkan ke dalam tanah sekaligus penggemburan tanah dan pembubunan tanaman jahe.

Kelemahan cara ini adalah: 1) seringkali masih diperlukan penyiangan ulang terutama gulma yang tumbuh berdampingan dengan tanaman jahe, 2) perakaran dan rimpang jahe seringkali terluka/rusak apabila dilakukan secara ceroboh, 3) tidak efisien karena memerlukan banyak biaya dan waktu. Sebagai ilustrasi adalah sekali penyiangan pada tanaman jagung diperlukan 40-50 HOK/ha atau waktu sekitar 120 jam/ha/orang (Bangun dan Syam 1989; Lamid dan Soenarjo 2001).

b. Herbisida

Untuk budidaya tanaman jahe skala luas dimana penyiangan manual/ mekanis maupun cara lain sudah tidak memberikan keuntungan (tidak efektif dan efisien lagi), maka herbisida merupakan salah satu pilihan untuk mengendalikan gulma. Menurut Djojosumarto (2008) dengan memakai herbisida, akan diperoleh beberapa keuntungan yaitu: 1). jenis-jenis gulma yang peka dapat diberantas sampai habis, 2). tenaga kerja dapat dikurangi sehingga lebih efektif dan efisien. menggunakan alat seperti kored atau cangkul, 3). efisiensi waktu, karena herbisida cukup diaplikasikan satu kali saja atau 2 kali selama pertumbuhan awal yang merupakan periode kritis tanaman jahe.

Tabel 1. Herbisida yang dapat dipergunakan pada tanaman Jahe

Herbisida	Dosis kg/ha bahan aktif	Waktu aplikasi (HST)	Gulma sasaran golongan
1. Alachlor	1.0 – 1.5	Pratumbuh (1 – 4)	R
2. Thiobencarb/prometryne	1.0 – 1.5	Pratumbuh (1 – 4)	R, BL, T
3. Oxyfluorfen	1.5 – 2.0	Pratumbuh (1 – 4)	R, BL, T
4. Diuron	1.0 – 1.5	Pratumbuh (1 – 4)	R, BL, T
5. 2,4-D amine	1.0 – 1.5	Pascatumbuh (21 28)	BL
6. Glifosat*	1.0 – 1.5	21 – 30**	R, BL, T
7. Paraquat*	0.75 – 1.25	21 – 30**	R, BL, T

*. Untuk penyiapan lahan tanpa olah tanah dengan dosis 4 6 l/ha atau Pembukaan lahan (land clearing)

**Menggunakan sungkup agar tidak mengenai daun tanaman nilam apabila digunakan untuk menyiang.

HST = Hari setelah tanam; R= Rumput, BL = Berdaun lebar, T = Teki

Hal-hal yang perlu diperhatikan apabila menggunakan herbisida: Cara kerja herbisida, bereaksi kontak atau sistemik, (b) Sifat herbisida selektif atau non selektif, (c) Waktu aplikasi herbisida: pratanam, pratumbuh atau pasca

tumbuh, (d) Cara aplikasi herbisida, tergantung dari formulasi herbisida. Formulasi butiran diberikan dengan ditabur merata keseluruh permukaan tanah dengan menambahkan serbuk tanah atau pasir sebagai pembawa dengan perbandingan 1:1. Sedangkan herbisida berbentuk tepung atau cairan dilarutkan dalam air dan diaplikasikan dengan menggunakan *sprayer knapsack semi automatic* dengan *nozle T-jet* (nozle tipe kipas) bukan *cone nozle* (tipe kerucut) yang biasa dipakai untuk aplikasi insektisida maupun fungisida, dan (e) kalibrasi sprayer, agar pemakaian herbisida tepat dosis dan tidak terjadi pemborosan.

IV. GULMA PENTING PADA BUDIDAYA TANAMAN JAHE

1. *Ageratum conyzoides* (Famili Asteraceae) (Gambar 1A)

Berumur semusim batang bulat, tegak, hingga 90 cm, berbulu, bercabang, ruas batang dan bagian lain berbulu. Daun berhadapan, bulat telur, segitiga hingga bulat telur atau belah ketupat hingga bulat telur, ujung lancip, tepi daun bergerigi. Bunga berbentuk bongkol, mengelompok berwarna putih sampai keunguan. Berkembang biak dengan biji. Tumbuh di tempat terbuka atau agak terlindung hingga ketinggian 1.250 m dari permukaan air laut .

2. *Synedrella nodiflora* (Famili Asteraceae) (Gambar 1B)

Batang tegak, menggarpu ganda, tinggi hingga 90 cm, semusim. Daun berhadapan, jorong atau bulat telur, tepi bergerigi, kedua permukaan berbulu halus. Bunga berwarna kuning. Berkembang biak dengan biji. Tumbuh di tempat terbuka atau terlindung hingga 1.200 m dpl.

3. *Borreria alata* (Famili Rubiaceae) (Gambar 1C)

Batang segi empat bersayap, menjalar atau tegak, hingga 75 cm, bercabang mulai dari pangkal, berumur semusim. Daun berhadapan, jorong hingga bulat telur, tepi rata, permukaan licin, seringkali berwarna hijau j\kekuningan. Bunga mengelompok di ketiak daun, berwarna ungu muda. Bunga berbentuk kapsul dengan 2 butir biji. Brkembang biak dengan biji dan ruas batang yang keluar akar. Tumbuh di tempat terbuka atau agak terlindung hingga 1700 m dpl.

4. *Borreria laevis* (Famili Rubiaceae) (Gambar 1D)

Batang tegak hingga 50 cm, bersegi empat berbulu pendek, berwarna hijau sampai kekuningan berumur semusim. Daun berhadapan, bulat panjang berbentuk lanset, ujung lancip, tepi kasar berwarna keunguan, permukaan licin. Bunga mengelompok di ketiak daun, berwarna putih keunguan. Berkembang biak dengan biji. Tumbuh di tempat terbuka atau agak terlindung hingga 1.100 m dpl.

5. *Axonopus compressus* (Famili Poaceae) (Gambar 1E)

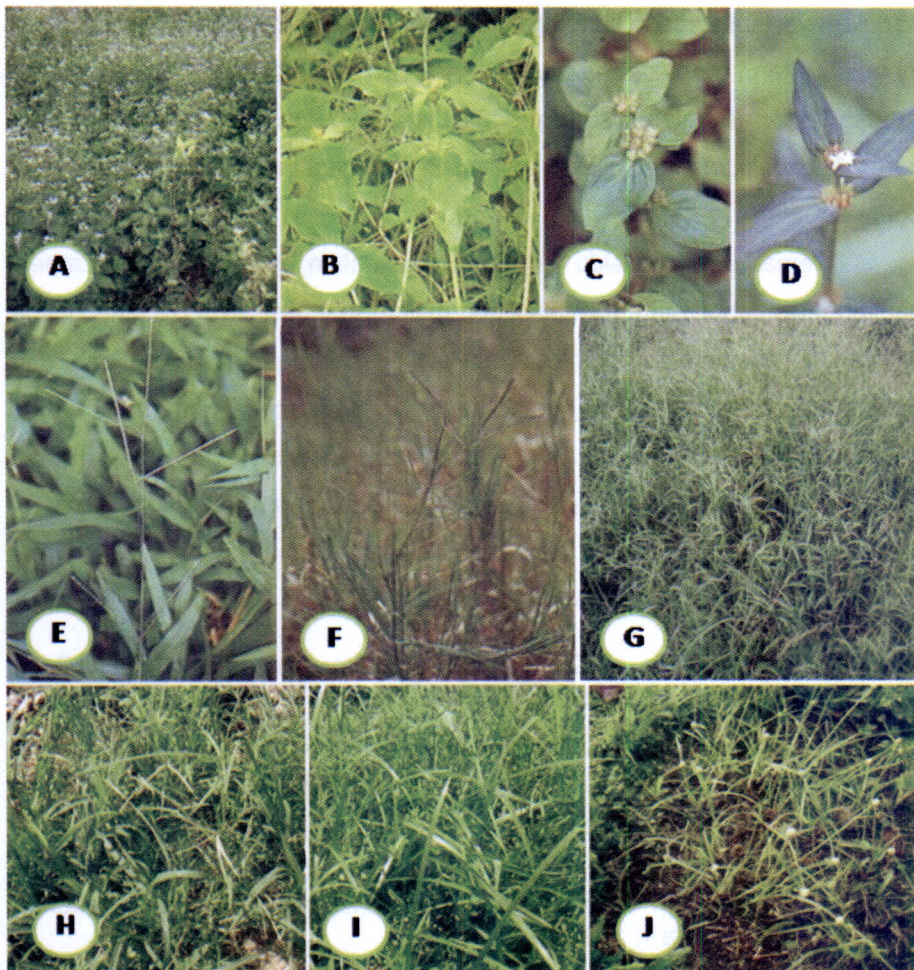
Tumbuh menjalar dan menanjak hingga 50 cm. Batang berbuku, padat, tiap buku berakar, berumur tahunan. Daun berbentuk lanset, tepinya berbulu halus, permukaan atas berbulu jarang, permukaan bawah gundul, lidah daun pendek, berbulu pendek. Bunga berbentuk malai, mirip bulir, bercabang dua hingga banyak, anak bulir jorong. Berkembang biak dengan biji dan setek batang. Tumbuh di tempat terbuka/agak terlindung hingga 1.400 m dpl.

6. *Cynodon dactylon* (Famili Poaceae) (Gambar 1F)

Batang tumbuh menjalar membentuk rimpang, buluh yang berbunga tegak atau menanjak hingga 40 cm, buluh samping panjang, yang tua berongga, berumur tahunan. Ruas buluh berseling antara yang panjang dan yang pendek, daun dalam dua baris. Bunga berbentuk bulir ganda terdiri dari dua sampai beberapa cabang, anak bulir berwarna putih lembayung. Berkembang biak dengan biji dan stek batang. Tumbuh di tempat terbuka/ terlindung hingga 1.650 m dpl.

7. *Digitaria ciliaris* (Famili Poaceae) (Gambar 1G)

Batang menjalar kemudian menanjak hingga 60 cm, berumur semusim. Daun berbentuk pita, lunak, berambut pada permukaannya, lidah daun rata. Bunga berbentuk bulir majemuk menjari. Anak bulir berpasangan dua-dua, berbentuk lanset. Berkembang biak dengan biji, dapat juga dari potongan buluh (ruas batang). Tumbuh di tempat terbuka hingga 900 m dpl.



Gambar 1. Gulma pada tanaman jahe. (A) *Ageratum conyzoides*, (B) *Synedrella nodiflora*, (C) *Borreria allata*, (D) *Borreria laevis*, (E) *Axonopus compressus*, (F) *Cynodon dactylon*, (G) *Digitaria ciliaris*, (H) *Eleusine indica*, (I) *Cyperus rotundus* dan (J) *Cyperus kyllingia*

V. PENUTUP

Pengolahan tanah intensif merupakan tradisi yang selalu dilakukan oleh petani diawal kegiatan budidaya tanaman dengan maksud menggemburkan tanah dan membersihkan gulma. Namun tanpa disadari bahwa biji gulma telah menyebar ke seluruh lapis olah tanah sehingga gulma tumbuh lebih awal dan

populasinya lebih padat sehingga menang bersaing dengan tanaman yang dibudidayakan. Oleh karena itu gulma seringkali menjadi masalah utama setelah faktor air dalam sistem produksi tanaman. Dengan demikian gulma harus dikendalikan tepat waktu agar usahatani dapat memberikan hasil yang optimal.

Pemakaian herbisida untuk mengendalikan gulma harus memperhatikan jenis bahan aktif, formulasi dan mekanisme aksinya serta jenis gulma sasaran. Disamping itu juga cara aplikasi, perhitungan dosis anjuran dan menggunakan *sprayer knapsack semi automatic* dengan *nozle T-jet* (nozle tipe kipas). Sebelum aplikasi dilakukan, sebaiknya *sprayer* dikalibrasi terlebih dahulu agar penyemprotan tepat sesuai dosis anjuran.

DAFTAR PUSTAKA

- Bangun, P. dan M. Syam. 1989. Pengendalian gulma pada padi. Buku ke 2. M. Ismunadji *et al.* (penyunting). Puslitbangtan Bogor.
- Ditjenbun. 1995. Pedoman Ampong-Nyarka, Kwesi and SK.De Datta. 1991. A hand book for weed control in rice IRRI. Manila Phillippine.
- Djojosumarto P. 2008. Pestisida dan Aplikasinya. PT. Agromedia Pustaka. 340 p.
- Hasanuddin, A. Anhar dan Nurhayati. 2000. Kajian hasil dan stadia perkembangan tanaman jagung : Densitas tanaman dan tekanan gulma. *Agrista* 4: 181-189.
- Lamid, Z. dan R.E. Soenarjo. 2001. Weed flora and upland rice management practices in Indonesia. p.73-84. In upland rice: Curent status and future Direction, AARD-IRRI Colaboration Research. Bogor.
- Mahmud, M. 2005. Gulma dan karakter ekofisiologi pada berbagai sistem penggunaan lahan di tanaman nasional Lore Lindu. Disertasi S.3 Sekolah Pasca Sarjana IPB Bogor.
- Pengenalan berbagai jenis gulma penting pada tanaman perkebunan. NO.05.16.08.10.85.
- Sastroutomo, S.S. 1990. Ekologi Gulma. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Soerjani, M., M. Soendaru dan C. Anwar. 1996. Present Status of Weed Problems and their Control in Indonesia. Biotrop. Special Publication. No. 24.

INDUKSI KETAHANAN TANAMAN JAHE SECARA HAYATI DAN KIMIA TERHADAP GANGGUAN HAMA DAN PENYAKIT

Supriadi dan Rosita SMD

Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik
Jl. Tentara Pelajar No 3 Bogor 16111

I. PENDAHULUAN

Jahe merupakan tanaman obat yang rentan terhadap serangan hama dan penyakitnya (OPT), seperti penyakit layu bakteri (*Ralstonia solanacearum*), bercak daun (*Phyllosticta* sp., *Cercospora* sp., *Phakopsora* sp.), nematoda (*Meloidogyne* sp.), busuk rimpang (*Fusarium* sp., *Phyitium* sp., *Rhizoctonia* sp., *Sclerotium* sp.), dan beberapa jenis hama, termasuk lalat rimpang (*Mimegralla coeruleifrons*, *Eumerus* sp.) dan kutu perisai (*Aspidiella harti*). Cara pengendalian hama dan penyakit tersebut masih mengandalkan penggunaan pestisida sintetik karena belum tersedianya varietas tanaman jahe yang tahan. Penggunaan pestisida akan semakin besar di masa akan datang karena serangan OPT diperkirakan akan semakin meningkat intensitasnya akibat belum adanya sistem penyediaan benih bersertifikat bebas OPT. Juga, akibat perubahan iklim global, terutama meningkatnya suhu dan curah hujan, maka jenis-jenis OPT tertentu, khususnya yang mampu beradaptasi pada suhu tinggi (*heat loving pathogen*) dan curah hujan tinggi, seperti *R. solanacearum*, *Pythium* sp., *Phyllosticta* sp. dan *Sclerotium* sp. akan semakin meningkat intensitas serangannya. Konsekuensinya, penggunaan pestisida sintetik akan semakin meningkat pula sehingga akan lebih mencemari lingkungan.

Usaha untuk mencari alternatif pengendalian, seperti menggunakan pestisida nabati sudah menunjukkan hasil yang menggembirakan karena ada beberapa formula pestisida nabati yang prospektif, baik untuk penyakit maupun hama. Alternatif lainnya yang masih terbuka lebar adalah menginduksi

ketahanan tanaman jahe secara eksternal menggunakan senyawa penginduksi ketahanan dan pemberian pupuk yang seimbang. Pendekatan induksi ketahanan semakin penting dirasakan mengingat upaya pengendalian OPT melalui tanaman resisten belum memberi hasil akibat ragam genetik ketahanan tanaman jahe yang sangat sempit, karena dibudidayakan secara vegetatif terus menerus dan belum bisanya menghasilkan biji jahe melalui proses penyerbukan silang.

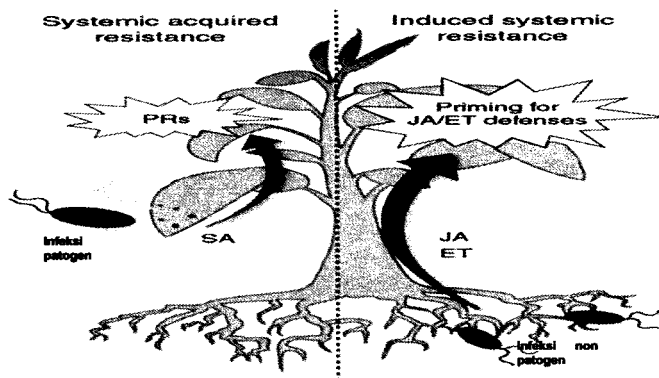
Tujuan penulisan ini adalah memberikan gambaran lebih jelas tentang perkembangan penelitian induksi ketahanan pada beragam jenis tanaman menggunakan senyawa hayati maupun kimia. Diharapkan, informasi ini akan lebih membuka wawasan dan minat untuk menggali potensi penerapan pendekatan induksi ketahanan jahe untuk mengendalikan beragam OPT berbahaya.

II. INDUKSI KETAHANAN TANAMAN

Fenomena peningkatan ketahanan tanaman secara terinduksi dapat melalui proses SAR (*Systemic Acquired Resistance*) atau SIR (*Induced Systemic Resistance*) yang melibatkan berbagai jenis gen, enzim dan protein. Baik SAR maupun SIR sama-sama penting peranannya untuk meningkatkan ketahanan tanaman. Induksi ketahanan dapat dipacu oleh beragam bahan penginduksi (*elisor*), baik hayati maupun kimia.

Secara ringkas, ilustrasi tentang proses peningkatan ketahanan tanaman melalui mekanisme SAR dan ISR diukiskan oleh Pieterse *et al.* (2009) (Gambar 1). Peningkatan ketahanan tanaman melalui SAR terjadi setelah adanya infeksi patogen secara lokal pada tanaman, kemudian tanaman yang terinfeksi mengaktifkan gen-gen yang berperan dalam ketahanan (*pathogenic related genes*; PR) yang memproduksi senyawa-senyawa kimia untuk pertahanan tanaman, seperti asam salisilat (SA). Selanjutnya, apabila tanaman yang sudah terangsang ketahanannya itu diinfeksi oleh

patogen lain maka tanaman akan dapat mempertahankan dirinya sehingga infeksi patogen tidak berkembang (misalnya terlokalisasi akibat sel-sel tanaman di sekitar tempat infeksi mati; disebut reaksi hipersensitif, HR). Sedangkan pemicu peningkatan ketahanan melalui SIR terjadi bukan karena infeksi patogen, tetapi oleh adanya infeksi mikroba non patogen pada perakaran, seperti bakteri, jamur atau mikoriza. Respon tanaman terhadap adanya infeksi mikroba nonpatogen, maka tanaman akan memproduksi senyawa-senyawa pertahanan tanaman, seperti asam jasmonat (JA) dan senyawa etilen (ET). Aktivasi senyawa pertahanan tersebut tidak berhubungan dengan peran gen-gen pertahanan (PR) seperti halnya pada SAR.



(Sumber Gambar: Pieterse *et al.* 2009)

Gambar 1. Diagram induksi ketahanan tanaman melalui SAR (*systemic acquire resistance*) dan ISR (*induced systemic resistance*) serta gen pertahanan tanaman (*plant resistance gene*; PRs) dan senyawa penginduksi ketahanan tanaman (asam salisilat, SA; asam jasmonat, JA; dan etilen, ET)

Mekanisme induksi ketahanan bersifat sistemik, berspektrum luas, dan tahan lama. Namun, efektifitasnya tergantung pada jenis senyawa yang digunakan, kondisi tanaman dan lingkungan tumbuh (Walters *et al.* 2005). Keberhasilan strategi induksi ketahanan bervariasi dari 20-85% (Walters *et al.*, 2005).

2.1. Induksi ketahanan secara hayati

Sebagaimana diuraikan di atas, agens hayati penginduksi ketahanan dapat berupa mikroorganisme patogenik (SAR) maupun non patogenik (ISR). Beragam jenis agens hayati patogenik telah diketahui mampu meningkatkan ketahanan tanaman. Dalam penerapannya, mikroba patogenik perlu dimatikan terlebih dahulu misalnya melalui pemanasan sehingga prinsip kerjanya mirip dengan imunisasi untuk meningkatkan kekebalan tubuh pada manusia dan hewan.

Beragam mikroba non patogenik diketahui berpotensi sebagai penginduksi ketahanan tanaman. Namun, hanya dua kelompok bakteri yang paling banyak diteliti karena mempunyai potensi lebih baik, yaitu *Bacillus* spp. dan *Pseudomonas* yang menghasilkan cahaya berpendar/berfluoresen (seperti *P. fluorescence*). Mekanisme induksi ketahanan umumnya dapat diicirikan dengan meningkatnya pembentukan senyawa penginduksi seperti asam salisilat, siderofor, dan lipopolisakarida oleh tanaman (Bakker *et al.* 2007) (Tabel 1, 2).

Tabel 1. Mekanisme induksi ketahanan oleh *Pseudomonas* spp. pada beberapa jenis tanaman

Jenis Bakteri	Tanaman	Mekanisme induksi ketahanan	
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Tembakau dan kacang-kacangan	Asam salisilat	SAR
<i>Pseudomonas fluorescens</i>	Tembakau Radish, Carnation, <i>Arabidiopsis</i>	Siderofor	SAR
		Lipopolisakarida, siderofor	ISR
<i>Pseudomonas putida</i>	<i>Arabidopsis</i>	Lipopolisakarida, siderofor	ISR

Sumber: Bakker *et al.* (2007)

Banyak kemajuan telah dihasilkan para peneliti di dalam negeri, baik di perguruan tinggi maupun lembaga dalam pencarian beragam jenis dan isolat mikroba yang dapat menginduksi ketahanan. Namun, banyak di antaranya masih pada tahap pengembangan, uji skala rumah kaca, atau pengujian secara terbatas di lapangan (Wahyuni *et al.* 2006; Harni *et al.* 2011). Masih banyak

kendala yang dihadapi, terutama stabilitas mutu supaya keefektifan pengendaliannya konsisten dan bertahan lama. Secara khusus, perbaikan aspek yang terkait stabilitas genetik mikroba penginduksi dan teknik formulasinya untuk penggunaan skala komersial, dan perizinannya. Dalam Buku Pestisida terbitan Pusat Perizinan dan Inventasi, Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian, dari 2067 merek pestisida yang beredar di Indonesia, hanya 18 merek yang berbahan aktif mikroba, yaitu *Bacillus thuringiensis* dan satu merek mengandung *Bacillus coagulans*. Hal ini menunjukkan bahwa peranan agens hayati, termasuk penginduksi ketahanan tanaman, dalam system pengendalian OPT masih sangat lemah.

Tabel 2. Beberapa contoh mikroba menginduksi ketahanan tanaman terhadap beberapa jenis OPT

Jenis mikroba	Mekanisme induksi	Referensi
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Meningkatkan ketahanan tembakau dan kacang-kacangan melalui peningkatan produksi asam salisilat	Bakker <i>et al.</i> (2007)
<i>Pseudomonas fluorescens</i>	Meningkatkan ketahanan tembakau, Radish, Carnation, dan Arabidopsis melalui produksi siderofor dan lipopolisakarida	
<i>Pseudomonas putida</i>	Arabidopsis melalui produksi siderophore dan lipopolysaccharide	
<i>Pseudomonas putida</i> Pf-20	Menginduksi ketahanan mentimun terhadap Cucumber Mosaic Virus	Wahyuni <i>et al.</i> (2006)
<i>Bacillus atrophaeus</i> + <i>Burkholderia cepacia</i>	Menginduksi ekspresi gen ketahanan yang memproduksi chitinase, b-1,3-glucanase, peroxidase and polyphenol oxidase.	Shanmugam <i>et al.</i> (2011)
<i>Bacillus vallismortis</i> strain EXTN-1	Menginduksi ketahanan tanaman tomat terhadap <i>R. solanacearum</i>	Park <i>et al.</i> (2007)
Protin INF1 dari <i>Phytophthora infestans</i>	Menginduksi ketahanan tanaman tomat terhadap penyakit layu bakteri dengan mengaktifkan peranan asam jasmonat dan etilen.	Kawamura <i>et al.</i> (2009)
<i>Pseudomonas</i> sp. isolat CW2	Meningkatkan ketahanan tomat terhadap <i>R. solanacearum</i> melalui induksi asam salisilat.	Hassan dan Buchenauer (2008)
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> strain 7NSK2 dan <i>P. fluorescens</i> strain CHA0	Mekanisme induksi terhadap <i>Meloidogyne javanica</i> pada tomat melalui mekanisme jalur SA-independen	Siddiqui dan Shaukat (2004)
<i>Achromobacter xylosoxidans</i> TT2, <i>Alcaligenes faecalis</i> NJ16, <i>Pseudomonas putida</i> EH11 <i>Bacillus cereus</i> MSK	Keempat bakteri endofit efektif menekan penetrasi dan poulasi <i>Pratylenchus brachyurus</i> ke dalam akar tanaman nilam.	Harni <i>et al.</i> (2011)

2.2. Induksi ketahanan secara kimia

Tanaman memerlukan beragam unsur kimia untuk kebutuhannya. Menurut Spann dan Schumann (2010), sebanyak 13 unsur kimia sangat dibutuhkan oleh tanaman karena fungsinya dalam berbagai proses kebutuhan seperti pembentukan protein, dinding sel, asam amino, klorofil, dan ketahanan tanaman (Tabel 3). Dua fungsi utama mineral dalam peningkatan ketahanan tanaman adalah melalui penguatan fisik tanaman seperti penebalan dinding sel, dan melalui sintesa senyawa kimia yang berperan dalam proses ketahanan tanaman seperti pembentukan senyawa fitoaleksin, antioksidan, dan flavonoid (Spann dan Schumann 2010).

Tabel 3. Tiga belas mineral esensial yang diperlukan tanaman untuk pertumbuhan dan perkembangannya

Nutrien	Ketersediaan (%)	Fungsi dalam tanaman
Nitrogen (N)	100	Pembentukan protein dan asam amino
Kalium (K)	25	Katalisator, transportasi ion
Kalsium (Ca)	12.5	Komponen pembentuk dinding sel
Magnesium (Mg)	8	Penyusun klorofil
Fosfat (P)	6	Asam nukleat
Belerang (S)	3	Asam amino
Klor (Cl)	0.3	Reaksi fotosintesis
Besi (Fe)	0.2	Sintesa klorofil
Boron (B)	0.2	Komponen pembentuk dinding sel
Mangan (Mn)	0.1	Kerja enzim
Tembaga (Cu)	0.01	Komponen pembentuk enzim
Seng (Zn)	0.03	Kerja enzim
Molibdenum (Mo)	0.0001	Fiksasi N

(Sumber: Spann dan Schumann (2010) <http://edis.ifas.ufl.edu>).

Tanaman memerlukan unsur hara makro seperti N, K dan P dalam jumlah tertentu. Sudah maklum diketahui bahwa unsur N sangat diperlukan oleh tanaman. Namun, apabila N berlebih akan menurunkan ketahanan tanaman terhadap penyakit, antara lain karena N berlebih akan menyebabkan

jaringan lebih lembek dan penyerapan Si menurun. Dorda (2009) menyatakan kelebihan N dan kekurangan K pada tanaman akan memberi respon berbeda terhadap penyakit tertentu; penyakit yang oleh parasit obligat akan lebih berkembang pada kondisi tanaman kelebihan N dan menurun pada kondisi kekurangan K; penyakit yang disebabkan oleh parasit fakultatif akan lebih merusak pada tanaman dengan kondisi kekurangan K dan menurun pada kondisi N berlebihan (Tabel 4).

Tabel 4. Pengaruh status hara N dalam tanaman terhadap intensitas penyakit

Jenis penyakit	Patogen	Intensitas penyakit pada kondisi tanaman kekurangan kalium (K)	Intensitas penyakit pada kondisi tanaman kelebihan nitrogen (N)
Parasit obligat	<i>Puccinia graminis</i>	Berkurang	Meningkat
	<i>Erysiphe graminis</i>	Berkurang	Meningkat
	<i>Oidium lycopersicum</i>	Berkurang	Meningkat
	<i>Plasmidiophora brassicae</i>	Berkurang	Meningkat
	<i>Tobacco mosaic virus</i>	Berkurang	Meningkat
	<i>Pseudomonas syringae</i>	Berkurang	Meningkat
Parasit fakultatif	<i>Xanthomonas vesicatoria</i>	Meningkat	Berkurang
	<i>Fusarium oxysporum</i>	Meningkat	Berkurang

Sumber: Dordas 2009

Timothy *et al.* (2010) menyatakan bahwa kandungan hara tanaman juga sangat berpengaruh terhadap infeksi hama dan patogen. Kandungan hara K dan Ca, misalnya, berfungsi sebagai barier pertahanan luar. Apabila kandungan K dan Ca serta N rendah maka tanaman mudah terserang penyakit. Apabila N cukup maka tanaman akan lebih kuta menahan infeksi patogen, sedangkan bila N berlebih maka tanaman akan cenderung lebih rentan. Oleh karena itu, Lujiu *et al.* (2004) merekomendasikan pemberian K lebih tinggi pada tanaman jahe di China, yaitu dari 150 menjadi 450 kg/ha karena pengaruhnya meningkatkan produksi jahe 34-38% sehingga dosis rekomendasi pemupukannya adalah 375-90-450 kg N-P₂O₅-K₂O/ha.

Unsur lain yang berpengaruh terhadap ketahanan tanaman adalah silikon (Si). Menurut Sacala (2009), pengaruh Si terhadap tanaman, tidak hanya secara fisik dengan memperkuat jaringan luar (seperti sel, lumen dan

bagian interseluler), tetapi juga dapat meningkatkan metabolisme seperti reaksi enzimatik yang akan memperkuat ketahanan tanaman terhadap stress abiotik seperti kekurangan air. Misalnya, pada kondisi kekurangan air, Si berperan dalam mengatur tekanan osmosis (osmoregulasi), memperbaiki status air tanaman, mengurangi kehilangan air akibat evaporasi, mempertahankan asupan nutrisi untuk tanaman, dan mencegah penyerapan ion-ion yang bersifat meracuni tanaman

Di samping nutrisi, peningkatan ketahanan tanaman juga dapat dilakukan melalui perlakuan senyawa tertentu. Karmakar *et al.* (2003) menunjukkan bahwa perendaman benih rimpang jahe selama 1 jam sebelum tanam dalam senyawa asam salisilat, asam amino butirat dan 2,1,3-benzothiazol dapat meningkatkan ketahanan tanaman terhadap *Pythium aphanidermatum* (Tabel 5). Perlakuan SA secara nyata mengurangi intensitas serangan *P. aphanidermatum* dua kali lebih besar dan kehilangan hasil rimpang jahe 5 kali lebih dibandingkan dengan kontrol. Hal serupa juga dikemukakan oleh Pavla *et al.* (1994) pada tanaman tembakau, bahwa perlakuan asam salisilat (5 mM) pada medium tumbuh tembakau dapat menekan persentase serangan penyakit oleh *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora*

Tabel 5. Pengaruh beberapa senyawa penginduksi ketahanan tanaman terhadap intensitas penyakit *Pythium aphanidermatum* dan produksi rimpang jahe muda umur 4 bulan

Senyawa penginduksi ketahanan	Intensitas penyakit (%)	Produksi rimpang (g)	Kehilangan rimpang (%)
SA	0.81	31.30	5.94
BTH	1.4	25.20	13.4
BABA	1.0	29.10	9.06
Kontrol	1.75	28.45	31.97

Sumber: Karmakar *et al.* 2003

SA = asam salisilat (5mM); BABA = DL-b asam amino butirat (5mM); BTH = 2,1,3-benzothiazol (5mM)

III. PENUTUP

Telah banyak hasil-hasil penelitian yang menunjukkan kegunaan beragam jenis senyawa penginduksi ketahanan (senyawa kimia dan mikroba) yang berpotensi dimanfaatkan untuk meningkatkan ketahanan tanaman jahe terhadap gangguan penyakit. Pendekatan tersebut akan lebih berguna pada tanaman jahe yang ragam genetik ketahanannya sangat sempit dan secara alami tidak bisa menghasilkan biji.

DAFTAR PUSTAKA

- Bakker, P.A.H.M., C.M.J. Pieterse dan L.C. van Loon. 2007. Induced systemic resistance by fluorescent *Pseudomonas* spp. *Phytopathology* 97:239-243.
- Dordas, C. 2009. Role of nutrients in controlling plant diseases in sustainable agriculture: A Review. Dalam E. Lichtfouse *et al.* (eds.), *Sustainable Agriculture*, DOI 10.1007/978-90-481-2666-8_28, 443. c Springer Science+Business Media B.V. - EDP S: 443-446.
- Harni, R. Supramana, M.S. Sinaga, Giyanto dan Supriadi. 2011. Keefektifan bakteri endofit untuk mengendalikan nematode *Pratylenchus brachyurus* pada tanaman nilam. *Jurnal Penelitian Tanaman Industri* 17: 6-10.
- Hassan, M.A.E. dan H. Buchenauer. 2008. Enhanced control of bacterial wilt of tomato by DL-3-aminobutyric acid and the fluorescent *Pseudomonas* isolate CW2. *Journal of Plant Diseases and Protection*, 115: 199207
- Karmakar, NC, R. Ghosh dan RP Purkayastha. 2003. Plant defence activators induce systemic resistance in *Zingiber officinale* Rosc. to *Pythium aphanidermatum* (Edson) Fitz. *Indian J. Biotech* 2:591-595.
- Kawamura, Y., S. Hase, S. Takenaka, Y. Kanayama, H. Yoshioka, S. Kamoun dan H. Takahashi. 2009. INF1 Elicitor activates jasmonic acid- and ethylene-mediated signalling pathways and induces resistance to bacterial wilt disease in tomato. *J Phytopathol* 157:287297. doi: 10.1111/j.1439-0434.2008.01489.x
- Lujiu, L., G.Xisheng, G. Jiejun, D. Nan dan Z. Lin. 2004. Ginger Response to Potassium in Anhui Province. *Better Crops Vol. 88* (1): 22-24.
- Park, K., D. Paul, Y.K. Kim, K. W. Nam, Y. K.Lee, H.W.Choi dan S.Y. Lee. 2007. Induced systemic resistance by *Bacillus vallismortis* EXTN-1 suppressed bacterial wilt in tomato caused by *Ralstonia solanacearum*. *Plant Pathol. J.* 23 : 22-25.

- Pavla, T.K., M. Hurtig, P. Saindrenan dan E.T. Pavla. 1994. Salicylic acid induced resistance to *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* in tobacco. *Molecular Plant-Microbe Interactions*. 7 : 356-363.
- Pieterse, C.M.J., A. Leon-Reyes, S. Van der Ent dan S. C M Van Wees. 2009. Networking by small-molecule hormones in plant immunity. *Nature Chemical Biology* 5, 308 - 316 (Published online: 17 April 2009 | doi:10.1038/nchembio.164).
- Sacala, E. 2009. Role of silicone in plant resistance to water stress. *J. Elementol*. 14: 619-630.
- Shanmugam, V., N. Kanoujia, M. Singh, S. Singh and R. Prasad. 2011. Biocontrol of vascular wilt and corm rot of gladiolus caused by *Fusarium oxysporum* f. sp. *gladioli* using plant growth promoting rhizobacterial mixture. *Crop Protection*. doi:10.1016/j.cropro.2011.02.033
- Siddiqui, I.A. dan S. S. Shaukat. 2004. Systemic resistance in tomato induced by biocontrol bacteria against the root-knot nematode, *Meloidogyne javanica* is independent of salicylic acid production. *J. Phytopathology* 152: 4854.
- Spann, T.M. dan A. W. Schumann. 2010. Mineral nutrition contributes to plant disease and pest resistance. <http://edis.ifas.ufl.edu>.
- Wahyuni, W S., H. S. Addy, B. Arman, dan T. C. Setyowat. 2006. Sinergisme *Lumbricus rubellus* dengan *Pseudomonas putida* Pf-20 dalam menginduksi ketahanan mentimun terhadap Cucumber Mosaic Virus.. *Hayati* . 13 : 95-100.
- Timothy, M. Spann dan A. W. Schumann. 2010. Mineral nutrition contributes to plant disease and pest resistance. Document number HS1181 of the Horticultural Sciences Department, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida.
- Walters, D., D. Walsh, A. Newton dan G. Lyon. 2005. Induced resistance for plant disease control: Maximizing the efficacy of resistance elicitors. *Phytopathology* 95:1368-1373.

HAMA JAHE DAN STRATEGI PENGENDALIANNYA

Rodiah Balfas¹⁾, Tri Lestari Mardiningsih¹⁾ dan Siswanto²⁾

Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik¹⁾

Jl. Tentara Pelajar No. 3 Bogor 16111

Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan²⁾

Jl. Tentara Pelajar No. 1 Bogor 16111

I. PENDAHULUAN

Jahe merupakan tanaman temu-temuan yang paling banyak terserang organisme pengganggu tanaman (OPT) dibanding tanaman temu-temuan lainnya. Serangan hama dan penyakit menjadi kendala dalam budidaya tanaman ini. Berbagai jenis hama menyerang dan menimbulkan kerusakan pada akar, rimpang, pangkal batang, batang, dan daun. Rimpang diserang oleh dua jenis lalat rimpang *Mimegralla coeruleifrons* dan *Eumerus figurans* dan kutu perisai *Aspidiella hartii* Cock. Kerusakan pada akar dapat terjadi akibat serangan oleh uret *Exopholis hypoleuca* (Mardiningsih dan Balfas 2009). Selain itu pada jahe ditemukan pula penggerek pucuk *Dichocrocis punctiferalis* Guen. dan pemakan daun *Udaspes folus* Cram. (Nair 1980). Di daerah Bengkulu dan juga di Bogor ditemukan lalat penggerek batang (Siswanto *et al.* 2009). Di antara hama-hama tersebut, hama yang sering dan berpotensi menyebabkan kerusakan adalah lalat rimpang *M. coeruleifrons* dan kutu *A. hartii*. Kerugian akibat kerusakan akibat serangan hama tanaman jahe sering dilaporkan, namun belum diketahui secara rinci.

II. HAMA UTAMA TANAMAN JAHE

- 1. Lalat Rimpang *Mimegralla coeruleifrons* (Micropezidae, Diptera) dan *Eumerus figurans* (Syrphidae, Diptera)**

Kedua lalat rimpang ini menyerang rimpang jahe di pertanaman dan dapat pula terbawa ke gudang. Selama di penyimpanan biasanya lalat dewasa

keluar dari rimpang, akan tetapi lalat tidak dapat berkembang biak dan menyerang rimpang kembali. Serangan kedua lalat ini berasosiasi dengan serangan penyakit. Lalat menyerang rimpang yang telah terinfeksi oleh penyakit layu bakteri, jamur atau oleh sebab lainnya. *M. coeruleifrons* lebih umum ditemukan menyerang rimpang jahe daripada *E. figurans*.

1.1. *M. coeruleifrons*

1.1.1. Biologi

Ciri-ciri dari lalat ini telah diuraikan oleh Wikardi dan Balfas (1990). Telur berwarna putih berukuran panjang kira-kira 0,75 dan lebar 0,19 mm. Seekor betina dapat meletakkan telur mencapai 300 butir, rata-rata 136 butir (Balfas et al. 2001). Di India, fekunditi berkisar 76 - 150 telur, rata-rata 130 telur (Ghorpade 1988). Telur diletakkan satu persatu atau dalam kelompok (Balfas et al. 1997). Umumnya telur diletakkan dalam tanah kira-kira 0,5 - 2 cm permukaan tanah dan pada radius 5 cm (Balfas et al. 2001). Telur sering juga ditemukan pada serasah, bagian batang bawah, dan rimpang yang membusuk. Larva instar pertama masuk ke dalam rimpang dan berkembang di dalamnya hingga menjadi pupa di dalam rimpang. Lama stadia telur, larva, dan pupa berturut-turut 2-4, 913 dan 8-11 hari (Koya 1989).

Serangan lalat ini terjadi bersamaan dengan serangan penyakit layu. Lalat ini dapat berperan sebagai hama apabila tanaman telah terinfeksi oleh penyakit yang disebabkan oleh bakteri dan jamur atau oleh sebab lainnya (Balfas 2002). Pada tanaman yang sehat, tidak ditemukan serangan hama ini.

Lalat dewasa *M. coeruleifrons* seringkali ditemukan pada bagian tanaman yang busuk dan telah terbukti bahwa lalat ini dapat membawa bakteri *R. solanacerarum*, dan dapat menularkan bakteri tersebut (Balfas et al. 2000).

1.1.2. Distribusi dan tanaman inang

Lalat ini tersebar di hampir seluruh sentra jahe di Indonesia, yaitu Bengkulu, Jawa Barat, dan Jawa Tengah (Siswanto et al. 2009). Selain di

Indonesia, hama ini ditemukan juga di India, Australia, Burma, China, Hongkong, Malaysia, dan Filipina (Steyskal 1963).

Di lapangan, hama ini lebih banyak ditemukan menyerang jahe gajah daripada jahe emprit (Karmawati *et al.* 1990). Selain jahe, hama ini menyerang kunyit, kencur, temulawak, dan temu ireng (Balfas *et al.* 2001). Berdasarkan observasi di lapangan di daerah Bogor, lalat ini juga ditemukan pada ubi jalar, *Amorphophalus companulatus* L., *Dioscorea alata* L., dan *Xanthosoma sagittifolium* (L.) Schott. juga dilaporkan sebagai tanaman inang dari hama ini (Regupathy *et al.* 1976 dalam Jacob 1980a, 1980b).

1.2. *Eumerus figurans*

Lalat ini mempunyai bentuk larva bulat dan lalat dewasa yang mirip lalat rumah (Wikardi dan Balfas 1991) serta lubang gerakan dalam rimpang yang cukup besar.

Selain tanaman Zingiberaceae, lalat ini menyerang berbagai tanaman umbi lapis lily, sisa tanaman nanas yang lapuk, dan taro yang membusuk (Mau dan Kessing 1992a).

1.3. Strategi Pengendalian Lalat Rimpang

Serangan lalat rimpang terjadi pada tanaman-tanaman yang terserang penyakit sehingga pengendalian hama ini tidak terlepas dari pengendalian penyakit. Strategi pengendalian hama ini, adalah dengan mengusahakan pertumbuhan tanaman yang sehat, bebas dari serangan penyakit layu bakteri, jamur, maupun sebab lainnya. Strategi pengendalian penyakit layu bakteri dapat dilakukan dengan mengusahakan tanah bebas dari patogen, menggunakan benih sehat, "intercropping", dan rotasi, mengendalikan nematoda, gulma, menggunakan kultivar yang toleran/resisten apabila ada serta perbaikan tanah.

Strategi pengendalian terhadap lalat rimpang sendiri dapat dilakukan dengan cara kultur teknis (tumpang sari, sanitasi), biologis (pemanfaatan musuh alami), dan pestisida (nabati dan sintetis).

1.3.1. Kultur Teknis

Tumpang sari merupakan cara untuk menghambat serangga hama menemukan inangnya (Smith 1976). Penanaman jahe dan tanaman nilam baik sebagai pembatas maupun ditumpangsarikan dapat menurunkan populasi larva dan pupa *M. coeruleifrons* serta rumpun yang terserang (Karmawati *et al.* 1992). Tumpangsari jahe dan kopi dan kedelai serta jagung dapat mengurangi populasi larva dan pupa dalam rimpang jahe (Karmawati dan Kristina 1993).

1.3.2. Sanitasi

Kedua jenis lalat rimpang seringkali bertelur dan larva berkembang dalam sisa tanaman yang melapuk/membusuk. Oleh karena itu, pengumpulan dan pemusnahan sisa tanaman tersebut akan mengurangi populasi lalat di lapang sehingga resiko serangan hama akan berkurang.

1.3.3. Peningkatan pH

Di India, serangan lalat rimpang paling rendah ditemukan pada jahe yang ditanam di tanah hitam dengan pH netral sampai alkalin (Sontaken dan Roul 2006). Rendahnya serangan lalat mungkin berhubungan dengan serangan penyakit yang disebabkan oleh bakteri maupun jamur. Serangan lalat ini tidak terjadi apabila tanaman tidak terserang penyakit. Kebanyakan patogen akan tertekan pada pH yang tinggi (Hidayah dan Djajadi 2009). Peningkatan pH tanah melalui pemberian kapur pertanian pada lahan sebelum ditanam jahe dapat menekan penyakit sekaligus menekan lalat rimpang.

1.3.4. Biologis/Musuh alami

Di India, musuh alami yang keluar dari pupa *M. coeruleifrons* adalah *Trichopria* sp. (Jacob 1980a). Jamur *Beauveria bassiana* dapat menginfeksi larva lalat (Wikardi dalam Balfas 2002).

1.3.5. Pestisida

Pestisida Nabati

Applikasi *Trichoderma harsianum* bersamaan dengan adonan mimba dapat mencegah serangan penyakit (Anon 1999). Penyemprotan dengan

mimba yang dikombinasikan dengan perlakuan benih dapat menekan serangan lalat rimpang (Balfas *et al.* 2011).

Pestisida Sintetik

Penggunaan insektisida sintetik diklorfos yang disemprotkan pada pertanaman jahe dapat mengurangi populasi larva dan pupa dan rumpun yang terserang (Karmawati *et al.* 1992). Penggunaan insektisida sintetik kudasafos, karbosulfan, dan karbofuran yang ditaburkan pada lubang tanam tidak berpengaruh nyata pada populasi larva maupun pupa dalam rimpang (Anon 1999).

2. Kutu perisai *Aspidiella hartii* (Diaspididae; Homoptera)

2.1. Biologi

A. hartii termasuk ke dalam famili Diaspididae, sub ordo Homoptera, ordo Hemiptera). Sebelumnya serangga ini diidentifikasi sebagai *Aspidiotus hartii* Cockerell (Williams dan Watson 1988). Serangga-serangga yang tergolong dalam famili ini mempunyai ciri serangga betina tidak bersayap atau vestigial antena, tidak bertungkai, ditutupi oleh perisai yang keras dan berkilin (Richards dan Davies 1977). *A. hartii* berukuran kecil, berbentuk bulat, pipih, dan berwarna kuning yang ditutupi perisai berwarna kecokelatan sampai abu-abu (Jacob 1980b).

Kutu *A. harii* berkembang biak secara ovovivipar dan kadang-kadang partenogenetik. Telur berbentuk oval, berukuran panjang 0,23 - 0,28 mm dan lebar 0,102 - 0,117 mm, berwarna putih bening sampai kuning terang (Balfas dan Siswanto 2003). Nimfa yang baru keluar (instar pertama) berukuran kira-kira 1 mm, dapat bergerak aktif dan setelah mengisap rimpang akan menetap hingga menjadi dewasa. Serangga jantan dan betina ini dapat dibedakan dari bentuk dan ukuran perisai. Perisai jantan berbentuk oval dengan panjang perisai 0,798 mm dan lebar 0,564 mm, perisai betina berbentuk agak bulat dan ukuran lebih besar, panjang 1,553 dan lebar 1,320 mm (Balfas dan Siswanto

2003). Perbedaan ini mulai terlihat pada minggu kedua. Pada kutu perisai *Quadraspidotus perniciosus* serangga jantan terdiri atas instar satu, dua, tiga (prepupa), instar 4 (pupa), dan serangga dewasa bersayap; serangga betina terdiri atas nimfa instar satu, dua, dan dewasa (Woodward *et al.* 1979). Kutu *A. hartii* juga memiliki perilaku seperti halnya *Q. perniciosus* (Naibaho 1999).

Lama hidup sejak instar pertama hingga menjadi dewasa berlangsung selama 21 hari (jantan) dan 35 - 40 hari (betina) (Balfas dan Siswanto 2003). Kutu *A. hartii* merusak pada tanaman dengan cara mengisap pada jaringan floem (Mau dan Kessing 1992b). Setelah nimfa mengisap pada permukaan rimpang, perisai sedikit demi sedikit terbentuk. Keturunan yang dihasilkan oleh satu ekor betina saja mencapai 10 ekor, namun dari 1 ekor betina yang dipasangkan dengan jantan mencapai 123 ekor (Balfas dan Siswanto 2003). Seekor betina dapat bertelur sebanyak 100 butir (Jacob 1980b).

2.2. Distribusi, kerusakan, dan tanaman inang

A. hartii menyerang pertanaman jahe di Jawa Barat dan juga di Jawa Tengah dan Bengkulu (Siswanto *et al.* 2008). Sebelumnya telah dilaporkan adanya serangan kutu ini di beberapa tempat di Sumatera (Balfas 1998). Selain di Indonesia, serangga ini ditemukan pula di pulau Karibia, Ekuador, Fiji, Papua Nugini, Filipina, pulau Solomon, Tonga, Ghana, Hawaii, Honduras, Hong Kong, India, pantai Ivory, Malaya, Nigeria, Panama, Trinidad, Vanuatu dan Zambia (Mau dan Kessing 1992b).

Hasil observasi pada rimpang temu-temuan yang berasal dari berbagai daerah di Jawa Barat terlihat *A. hartii* menyerang jahe putih besar, jahe putih kecil, jahe merah, kencur, kunyit, dan temulawak dengan tingkat serangan yang bervariasi. Serangan kutu ini tergolong ringan, kecuali pada jahe putih besar dan temulawak mencapai serangan berat. Akan tetapi pada temu-temuan di Sukamulya yang ditanam secara organik dan anorganik, serangan kutu terjadi pada jahe merah dan kunyit, tetapi tidak ditemukan pada

temulawak (Rizal *et al.* 2007). Pada budidaya organik terdapat serangan kutu ini pada rimpang kunyit sedikit lebih tinggi dibanding pada lahan anorganik. Kutu ini juga menyerang tanaman "water yam" (*Dioscorea alata* L.) (Iheagwam 1986) dan jenis lainnya (*D. esculenta*, *D. rotundata* dan *D. dumetorum*) (Akinlosotu 1988). Di India, kutu ini menyerang *Amorphophalus companulatus* L (Reghupathy *et al.* 1976 dalam Jacob 1980a), *D. alata* dan *Xanthosoma sagittifolium* Schott (Jacob 1980b).

Kerusakan akibat kutu ini secara individual adalah kecil, akan tetapi pada populasi tinggi, tanaman terlihat menguning, defoliasi, berkurangnya rimpang, dan menurunnya vigor tanaman (Mau dan Kessing 1992b). Rimpang jahe dalam gudang yang terserang menjadi kisut seperti mengering (Nair 1980). Rimpang yang terserang menjadi kusam sehingga serangga ini disebut sebagai "cosmetical pest". Hal yang menjadi penting akibat serangan kutu ini adalah terdapat masalah dalam ekspor jahe segar Indonesia ke USA dan Jepang. Pusat Karantina Indonesia telah menerima permintaan dari negara importir tersebut untuk melakukan tindakan mandatory fumigation, pengiriman kembali dan pemusnahan jahe segar (Suparno 1996). Dengan adanya masalah kutu ini dapat berakibat kurangnya daya saing ekspor jahe segar.

Serangan kutu ini berasal dari pertanaman di lapang dan terbawa dalam gudang penyimpanan. Sebaliknya, serangan dapat diakibatkan dari penggunaan benih yang telah terinfestasi kutu ini. Kutu ini mudah berkembang biak dalam penyimpanan sehingga serangannya meningkat selama penyimpanan.

2.3. Cara pengendalian

Pengelolaan hama berpedoman pada konsep Pengendalian Hama Terpadu (PHT) yaitu dengan memadukan berbagai cara pengendalian, antara lain secara kultur teknis, biologis, fisik/mekanis, dan insektisida.

2.3.1. Kultur teknis

Selama ini belum diketahui aspek budidaya yang dapat menekan *A. hartii*. Telah disebut di atas bahwa kutu ini mempunyai beberapa tanaman inang lain selain jahe. Cara yang dapat dilakukan adalah dengan menghindari penanaman pada lahan yang telah ditanami oleh salah satu tanaman inangnya.

Di India telah diketahui adanya 87 dari 191 galur kunyit yang tidak terserang oleh kutu ini (Regupathy *et al.* 1976). Di Indonesia belum pernah dilakukan pengujian/skrining ketahanan nomor-nomor jahe terhadap kutu ini. Hal ini merupakan salah satu bahan penelitian yang perlu dilakukan untuk mendapatkan tanaman jahe tahan atau toleran terhadap kutu ini.

2.3.2. Biologi

Pengendalian hama secara biologis dapat dilakukan dengan cara inokulasi, inundasi dan konservasi musuh alami. Cara inokulasi dan inundasi tidak mudah dilakukan karena perlu perbanyak musuh alami di laboratorium. Cara yang dapat dilakukan adalah mengupayakan lingkungan yang menguntungkan bagi parasitoid, berupa penyediaan tanaman berbunga, menghindari penggunaan insektisida yang memusnahkan parasitoid.

Dari rimpang jahe yang baru dipanen kira-kira 8090% *A. hartii* yang dikoleksi terlihat permukaan perisai berlubang-lubang yang merupakan tempat keluarnya parasitoid. Ada dua jenis parasitoid yang belum diketahui jenisnya dan yang termasuk dalam famili Encyrtidae dan Eupelmidae, Hymenoptera (Balfas dan Siswanto 2003). Di India telah dilaporkan adanya dua jenis parasitoid, yaitu *Physcus* sp. (Aphelinidae, Hymenoptera) dan *Adelencyrtus moderatus* (Encyrtidae, Hymenoptera) (Jacob 1980b).

2.3.3. Fisik

Penggunaan minyak mineral dapat digunakan dalam pengendalian tungau, kutu perisai, kutu putih, psyllid, aphid, leafhopper. Perendaman air panas 43 - 55° C selama beberapa menit sampai berapa jam digunakan untuk

mengendalikan serangga dan nematoda (Vincent *et al.* 2003). Perendaman air panas pada rimpang jahe terinfestasi *A. hartii* pada suhu 50° C selama 10 menit mengakibatkan kematian kutu 50% (Balfas dan Djiwanti 2004). Untuk meningkatkan mortalitas perlu dicoba pada suhu yang lebih tinggi atau perendaman yang lebih lama tetapi tidak berpengaruh terhadap viabilitas benih.

Penggunaan alat pencuci bertekanan tinggi untuk menghilangkan kutu perisai efektif untuk mengendalikan hama pada jeruk yang telah dipanen hingga 98% (Walker *et al.* 1996). Upaya sejenis telah dilakukan oleh pedagang pengumpul dengan cara sortasi, pencucian, dan penyikatan pada permukaan rimpang, kemudian dikering anginkan (Balfas 1998). Dengan cara demikian mampu membersihkan kutu-kutu di sebelah luar, namun perlu dievaluasi apakah cara tersebut dapat menghilangkan seluruh kutu yang biasanya terselip di bawah kulit luar rimpang. Hasil observasi penggunaan Tween 20 dapat mengurangi serangan kutu akibat dari permukaan rimpang menjadi licin nimfa instar pertama tidak dapat bertahan. Untuk itu perlu dilakukan pengujian berbagai jenis minyak terhadap kelangsungan hidup *A. hartii*, seperti disebutkan oleh Vincent *et al.* (2003) bahwa minyak mineral dapat sebagai agen pengendali kutu perisai.

2.3.4. Insektisida nabati

Pemanfaatan bahan pengendali yang ramah lingkungan sangat diperlukan untuk mengurangi penggunaan pestisida sintetik. Di samping itu dengan berkembangnya pertanian organik maka diperlukan cara pengendalian tanpa menggunakan bahan kimia sintetik. Salah satu insektisida nabati yang telah digunakan untuk pengendalian hama adalah berasal dari biji mimba. Serbuk Biji Mimba (SBM) telah digunakan untuk mengendalikan hama kapas di lapang dengan efektifitas yang sama dengan insektisida sintetik (Subiyakto 2002).

Penelitian penggunaan insektisida telah dilakukan dengan menggunakan ekstrak mimba dan ekstrak jarak kepyar yang dicampur dengan Tween 20 sebagai pengemulsi dapat menekan populasi lebih dari 80% di laboratorium maupun pada tiga bulan setelah tanam dengan efektifitas yang sama dengan insektisida sintetik.

2.3.5. Insektisida sintetik

Penggunaan insektisida berbahan aktif karbosulfan dalam formulasi EC dan ST dapat melindungi rimpang hingga tiga bulan setelah tanam. Perlakuan insektisida pada yam di samping dapat mengendalikan hama yang menyerang (termasuk *A. hartii*) juga dengan nyata dapat mengurangi infeksi oleh jamur karena kerusakan pada yam oleh serangga selama penyimpanan sangat penting untuk terjadinya penyakit oleh jamur (Morse *et al.* 2000).

Penggunaan metil bromida sebagai fumigan telah dicoba oleh Balai Karantina Tumbuhan Begawan Medan (Anon 1996). Sejak tahun 2008 penggunaan metil bromida di Indonesia telah dilarang, kecuali tujuan karantina dan pra pengapalan. Sebagai alternatif saat ini sedang dikembangkan biofumigan dari tanaman famili Brassicaceae (Yulianti dan Supriadi 2008).

Balai Penelitian Tanaman Sayuran telah mendapatkan campuran tanaman bubuk *Lantana camara* dan *Tephrosia vogellii* yang efektif melindungi kentang dari serangan hama gudang dalam penyimpanan. Pemanfaatan bahan nabati yang bersifat demikian perlu diuji untuk melindungi rimpang jahe terhadap hama gudang selama penyimpanan.

3. Hama- Hama Lain Yang Menyerang Jahe

3.1. *Valanga nigricornis* (Burm.) (Acrididae ; Orthoptera)

Belalang ini ditemukan di Jawa, Sumatra, Kalimantan, dan daerah lain (Kalshoven 1981). Nimfa dan imago memakan daun dan merupakan serangga yang polifag (menyerang berbagai jenis tanaman). Siklus hidupnya terdiri atas telur, nimfa, dan imago. Warna tubuhnya adalah abu-abu kecokelatan

mempunyai bercak-bercak terang pada femur belakang, tibia belakang berwarna kemerahan atau ungu, sedang permukaan sayap bawah berwarna merah pada pangkalnya. Telur-telur diletakkan di dalam tanah 2-3 kelompok pada kedalaman 5-8 cm yang diisi dengan masa busa yang mengeras. Nimfa muda berwarna kuning kehijauan dengan bercak-bercak hitam; nimfa-nimfa ini menghabiskan daun yang sedang tumbuh dan mencapai puncak pohon dalam waktu 2 hari. Selanjutnya, nimfa-nimfa bervariasi baik dalam warna maupun polanya, kebanyakan abu-abu dan kuning, seringkali gelap sampai hitam kecokelatan. Telur-telur yang dipelihara di laboratorium di dalam tanah lembab menetas setelah 5-7,5 bulan. Perkembangan di lapang dari nimfa yang baru menetas sampai imago bersayap berlangsung sekitar 80 hari. Untuk mencegah peletakan telur dianjurkan untuk menanam tanaman penutup tanah di sekitar pertanaman. Pengendalian mekanis terhadap telur-telur dan nimfa-nimfa muda pada tempat peletakan telur juga sangat dianjurkan.

3.2. *Udaspes folus* (Hesperiidae : Lepidoptera)

Distribusi *U. folus* meliputi China Selatan, India, dan Malaysia (Hill 1983). Larva menyerang tanaman dengan memotong daun, melipatnya ke arah permukaan atas daun, sehingga larva berada di dalam lipatan tersebut. Pada serangan berat, larva hanya menyisakan batang dan tulang daun. Ketika menjelang menetas berubah warna menjadi putih dengan bagian atasnya merah. Menurut Mardiningsih dan Baringbing (2006), larva berwarna hijau, panjang mencapai 3,7 cm. Pupa berwarna kuning kehijauan, panjang mencapai 3,9 cm. Warna imago cokelat dengan bercak-bercak putih kekuningan pada sayap depan dan sayap belakang. Panjang tubuh imago $\pm 1,5$ cm dan rentang sayap $\pm 4,75$ cm. Menurut Nair (1980) dan Jacob (1980a), di India *U. folus* merupakan hama yang menyerang tanaman jahe dan kunyit. Menurut Abraham *et al.* (1975), rata-rata masa telur sampai menjadi imago 28,6 hari pada jahe dengan lama hidup 4 hari untuk imago jantan dan 6,7 hari untuk imago betina. Larva tersebut terdiri atas 5 instar. Tanaman inang lain

ialah *Alpinia nutans*, *Curcuma angustifoli*, *Ellateria cardamomum*, *Aframomum melegueta*, *Hedychium*, dan *Curcuma amada*. Menurut Nair (1980a), parasitoid yang menyerang hama ini ialah *Cercoymia* sp. (Tachinidae), *Apanteles* sp. (Braconidae), *Sympiesis* sp. (Eulophidae), *Brachymeria coxodentata* (Chalcididae), dan nematoda mermethid. Menurut Anandaraj *et al.* (2001), pada serangan berat, ulat ini dapat dikendalikan dengan menyemprot karbaril 0,1% atau dimetoat 0,05%.

3.3. *Panchaetothrips indicus* Bagnall (Thripidae: Thysanoptera)

Menurut Hill (1983), trips ini juga tersebar di India. Gejala serangannya ialah daun menggulung ke atas dan warnanya menjadi hijau keputihan. Nimfa dan imago berada di dalam gulungan daun tersebut. Daun yang terserang akhirnya menjadi kering (Mardiningsih dan Baringbing 2006). Ciri-ciri serangga ini menurut Palmer *et al.* (1989), sayap depan sering tidak nyata, longitudinal, pubescent dengan seta, dan kadang-kadang dengan seta melintang. Permukaan sayap tertutup oleh mikroktrikha. Serangga betina dengan ovipositor seperti gergaji, bengkok ke bawah menjauhi tubuh. Antena biasanya 7 atau 8 segmen, segmen III dan IV dengan sensoria berbentuk kerucut, beberapa spesies dengan daerah sensoria seperti pita yang menyambung, dekat dengan pangkal segmen, tanpa dengan sensoria linear. Untuk mengendalikan trips secara umum, senyawa organik alami seperti nikotin dan rotenon dapat digunakan. Menurut Hill (1983), insektisida sintetik dapat digunakan yaitu diazinon, diklorvos, dimetoat, fenitrothion, fenitron, malathion, omethoat, oxydemeton-methyl, forat dan fosalon.

3.4. Lalat penggerek batang (Agromyzidae: Diptera)

Serangan hama penggerek pucuk/batang jahe ini tidak pernah dilaporkan sebelumnya di Indonesia. Hasil survei di beberapa lokasi sentra jahe di Indonesia tahun 2008 ditemukan serangan hama ini terutama di Bengkulu, selain itu gejala yang sama juga ditemukan di daerah Sukabumi, Jawa Barat (Siswanto *et al.* 2009) dan di Cimanggu, Bogor. Di India, *Conogethes*

punciferalis Guen (Lepidoptera) dikenal sebagai shoot borer merupakan serangga penting yang banyak menyerang batang semu tanaman jahe, dan hama ini diketahui sebarannya meliputi Asia dan Asia Tenggara juga Australia (Devasahayam dan Koya 2005).

Hasil pengamatan pada tanaman jahe yang terserang mengindikasikan bahwa serangan terjadi mulai dari pucuk atau tunas daun yang masih menggulung. Selanjutnya larva makan jaringan batang jahe dari atas ke arah bawah hingga pangkal batang. Gejala yang nampak adalah batang jahe hingga tunas menjadi kering dan mati, dimulai dari titik tumbuhnya yang berwarna cokelat dan kering (Siswanto dan Wahyuno 2010). Hama ini perlu diwaspadai karena belum pernah dilaporkan serangan hama ini pada tanaman jahe di beberapa daerah sentra jahe di Indonesia (Siswanto *et al.* 2008).

DAFTAR PUSTAKA

- Abraham, V. A., G.B. Pillai, dan C.P. Radhakrishnan Nair. 1975. Biology of *Udaspes folus* Cram. (Lepidoptera: Hesperidae), the leaf roller pest of turmeric and ginger. J. Plant. Crops V 920: 83-85.
- Akinlosotu, T.A. 1988. Studies on the incidence of yam scale, *Aspidiella hartii* on *Dioscorea* spp. and its chemical control. Journal of Root Crops 14: 21- 23.
- Anandaraj, M., S. Devasahayam, T.J. Zachariah, S.J. Eapen, B. Sasikumar, dan C.K. Thankamani. 2001. Ginger. <http://www.iisr.org/atic/ginger.pdf>. 25 Juli 2003.
- Anon. 1996. Sertifikasi karantina tumbuhan terhadap jahe segar ekspor. Balai Karantina Tumbuhan Begawan Medan. 21 hlm.
- Anon. 1999. Laporan percobaan uji insektisida Rugby 10G, Marshal 5G dan Furadan 3G terhadap lalat rimpang pada tanaman jahe. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. 21 hal. (tidak dipublikasikan)
- Balfas, R. 1998. *Aspidiella hartii*. Hama rimpang jahe. Warta Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri 4: 1-3.
- Balfas, R., M. Iskandar dan Sugandi. 1997. Oviposisi dan perkembangan lalat rimpang *Mimegralla coeruleifrons* (Micropezidae;Diptera) pada tanaman jahe. Journal Penelitian Tanaman Industri 3: 140-144.

- Balfas, R. Supriadi, N. Karyani dan E. Sugandi. 2000. Serangan *Mimegralla coeruleifrons* Marquart dan peranannya dalam membawa patogen bakteri penyakit layu. Jurnal Penelitian Tanaman Industri 5: 123-127.
- Balfas, R., Siswanto dan M. Iskandar. 2001. Beberapa aspek biologi *Mimegralla coeruleifrons* (Diptera: Micropezidae). Prosiding Seminar Nasional III. Perhimpunan Entomologi Cabang Bogor. Bogor, 16 November 2001. Hlm. 187- 194.
- Balfas, R. 2002. Status lalat rimpang *Mimegralla coeruleifrons* Macquart (Diptera: Micropezidae) pada tanaman jahe dan penanggulangannya. Journal Penelitian dan Pengembangan Pertanian 21: 32 - 37.
- Balfas, R. dan Siswanto. 2003. Bionomi kutu perisai pada rimpang jahe, *Aspidiella hartii* Ckll. (Hemiptera; Diaspididae) pada tanaman jahe. Makalah disampaikan pada Kongres VI PEI dan Simposium Entomologi. Bogor 5 - 7 Maret 2003.
- Balfas, R. dan S.R. Djiwanti. 2004. Effect of seed treatment on suppressing ginger scale insect. Proceedings of International Symposium on Biomedicines. Bogor Agricultural University, 18 - 19th September 2003.
- Balfas, R., T.E. Wahyono dan E. Sugandi. 2011. Penggunaan bahan nabati untuk pengendalian lalat rimpang *Mimegralla coeruleifrons* (Diptera; Micropezidae). Diajukan untuk diterbitkan di Buletin Penelitian Tanaman Rempah dan Obat.
- Devasahayam, S. dan K.M. Abdulla Koya. 2005. Insect pest of ginger. Ginger. (Eds) P.N. Ravinderan dan K. Nirmal Babu. The genus *Zingiber*. CRC Press, Boca Raton. 367-390.
- Ghorpade, S.A., S.S. Jadhav dan 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: 48 - 51.
- Hill, D.S. 1983. Agricultural insect pests of the tropics and their control. Second Edition. Cambridge University Press. Cambridge, New York, New Rochelle, Melbourne, Sydney. 746 pp.
- Hidayah, N. dan Djajadi. 2009. Sifat-sifat tanah yang mempengaruhi perkembangan patogen tular tanah pada tanaman tembakau. Perspektif 8: 7483.
- Jacob, S.A. 1980a. Pests of ginger and turmeric and their control. Pesticides 14 (11): 36-40.
- Jacob, S.A. 1980b. Biology and bionomics of ginger and turmeric scale *Aspidiotus hartii*. Proceedings of the National Seminar on Ginger and Turmeric. Eds. M.K. Nair, T. Premkumar, P.N. Ravindran and Y.R.

- Sarma. Calicut, April 89, 1980. Central Research Institute. Kasaragod, Kerala. India. P. 131132.
- Iheagwam, E.U. 1986. Preliminary observations on the entomofauna of the water yam during storage (Insecta). *Deutsche-Entomogische-Zeitschrift* 33 (1-2): 7173.
- Kalshoven, L.G.E. 1981. *Pests of Crops in Indonesia*. P.T. Ichtiar Baru Van-Hoeve. Jakarta. 701 pp.
- Karmawati, E., B. Baringbing, M. Iskandar dan T.E. Wahyono. 1990. Observasi lalat rimpang pada pertanaman jahe di K.P. Sukamulya. *Media Komunikasi Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri* 6: 8486.
- Karmawati, E., M. Iskandar dan T.E. Wahyono. 1992. Penelitian penanggulangan lalat rimpang jahe di KP Cimanggu, Bogor. *Buletin Penelitian Tanaman Industri*. 4: 33-36.
- Karmawati, E. dan N.N. Kristina. 1993. Pengaruh tumpangsari terhadap ppopulasi hama rimpang jahe. *Media Komunikasi Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri*. 11:102-104.
- Koya, K.M.A.1989. Biology of *Mimegralla coeruleifrons* Macquart (Diptera : Micropezidae) associated with *Zingiber officinale* Rosc. rhizome. *Entomology* 14: 81-84 (Abstract).
- Mardiningsih, T.L. dan B. Baringbing. 2006. Serangga hama tanaman kunyit (*Curcuma domestica* L). Prosiding Simposium IV Hasil Penelitian Tanaman Perkebunan di Bogor, 28-30 September 2004. Buku 3.
- Mardiningsih, T.L. dan R. Balfas. 2009. Insects associated with Zingiberaceae plants. *Proceedings of the First International Symposium on Temulawak*, IPB International Convention Center, Botani Square, Bogor, Indonesia. May 27 29, 2008, p. 160 - 170.
- Mau, R.F.L. dan J.M. Kessing. 1992a. *Eumerus figurans* (Walker). [Http: //www .extenso. hawaii.ed/kbase/crop/type/eumarus.htm](http://www.extenso.hawaii.edu/kbase/crop/type/eumarus.htm). tgl. 23 Agustus 2011.
- Mau, R.F.L. dan J.M. Kessing. 1992b. *Aspidiella hartii* (Cockerell) turmeric root scale. Department of Entomology. Honolulu, Hawaii. [Http: www. Extento.hawaii.edu/kbase/crop/Type/a_hartii.htm](http://www.Extento.hawaii.edu/kbase/crop/Type/a_hartii.htm). 29 Januari 2009.
- Morse, S., M. Acholo, N. Mc Namara dan R. Olivia. 2000. Control of storage insects as a means of limiting yam tuber fungal rots. *Journal of Stored Products Research* 36: 3745.
- Naibaho, M. 1999. Morfologi dan perkembangan kutu perisai *Aspidiella hartii* Cock (Homoptera: Diaspididae) pada rimpang kunyit (*Curcuma domestica* Val.). Skripsi Jurusan Biologi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Pakuan. Bogor.

- Nair, M.R.G.K. 1980. Pests of ginger and turmeric. Proceedings of the National Seminar on Ginger and Turmeric. Calcuta, 8-9 April 1980. P. 101-103.
- Regupathy, A., Santharam-G., Balasubramanian-M. and Arumugam-R. 1976. Occurance of scale, *Aspidiotus hartii* C. (Diaspididae, Homoptera) on different types of turmeric, *Curcuma longa* Linn. Journal of Plantation Crops 4:2 (80).
- Richards, O.W. dan R.G. Davies. 1977. Imms' General Textbook of Entomology. Tenth Edition Volume 2. Classification and Biology. Chapman and Hall. New York. 1345 pp.
- Rizal, M., R. Balfas, S.R. Djiwanti dan R. Harni. 2007. Serangan OPT pada rimpang kunyit, jahe merah dan temulawak yang dibudidayakan secara organik dan anorganik. Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Tanaman Obat. Menuju Kemandirian Masyarakat dalam Pengobatan Keluarga. Jakarta, 7 September 2006.
- Subiyakto. 2002. Pemanfaatan serbuk biji mamba (*Azadirachta indica* A. Juss) untuk pengendalian serangga hama kapas. Perspektif 1: 9-17.
- Siswanto, D. Wahyuno, D. Manohara, Desmawati, S. Ramadhani, D. A. Sianturi, R. Karyatiningsih, dan L. S. Utami. 2009. Sebaran hama dan penyakit tanaman jahe di tiga propinsi di Indonesia. Prosiding Seminar Nasional Pengendalian Terpadu Organisme Pengganggu Tanaman Jahe dan Nilam. Bogor, 4 Nopember 2008.
- Siswanto dan D. Wahyuno. 2010. Hama penggerek batang jahe di Indonesia. Prosiding Seminar Nasional Inovasi Perkebunan 2010. Jakarta, 12-14 November 2010. Pp. 94-97.
- Smith, J.G. 1996. Influence of crop background on *Aphids* and other phytophagous insects on Brussel sprout. Ann. Appl. Biol. 83:1 - 3.
- Sontaken, B.K. 2006. Integrated management of rhizome fly, *Mimegralla coeruleifrons*, infesting ginger. Indian Journal of Entomology 68:102 106 (Abstract).
- Steyskal, G.C. 1963. Larvae of Micropezidae (Diptera) including the species that bore ginger root. Annal of the Entomological Society of America 57: 292-296.
- Suparno, S.A. 1996. Masalah emergency notification dalam pelaksanaan ekspor jahe segar Indonesia serta upaya penanggulangannya. Makalah disampaikan pada Pertemuan Karantina dan Eksportir dan Petani Jahe di Jakarta, 20 Maret 1996.
- Vincent, C., G. Hallman, B. Panneton dan F. Fleurat-Lessard. 2003. Management of agricultural insects with physical control methods. 2003. Annual Review Entomology 48: 261- 281.

- Walker , G.P. , J.G. Morse dan M.L. Arpala. 1996. Evaluation of a high pressure washer for post harvest removal of California red scale insect (Homoptera: Diaspididae) from citrus fruit. *Journal of Economic Entomology* 89: 148 - 155.
- Wikardi, E.A. dan R. Balfas. 1990. Lalat rimpang pada tanaman jahe. *Prosiding Simposium I Hasil Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri. Buku VI. seri Pengembangan No. 12. Tanaman Obat. Bogor, 25 - 27 Juli 1989. Hlm. 882 - 887.*
- Williams, D.J. dan G.W. Watson. 1988. The scale insects of the tropical south Pacific region. Part 1. The armoured scales (Diaspididae). CAB International Institute of Entomology. 289 pp.
- Woodward, T.E., J.W. Evans dan V.F. Eastop. 1979. Hemiptera: The Insects of Australia. A Text book for Student and Research Workers. Melbourne University Press. P. 387 - 457. Wikipedia. 2011. *Udaspes folus*. 23 Agustus 2011.
- Yulianti, T. dan Supriadi. 2008. Biofumigan untuk pengendalian patogen tular tanah penyebab penyakit yang ramah lingkungan. *Perspektif* 7: 21-31.

PENYAKIT PENTING PADA TANAMAN JAHE

S. Yuni Hartati, S. Retno Djiwanti, Dono Wahyuno dan Dyah Manohara

Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik
Jl. Tentara Pelajar No. 3 Bogor 16111

I. PENDAHULUAN

Selain adanya gangguan musim berupa curah hujan yang terjadi sepanjang tahun, sehingga rimpang terpacu untuk bertunas; atau adanya musim kering yang panjang di beberapa daerah yang menyebabkan tanaman terganggu pertumbuhannya. Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) merupakan kendala yang banyak dilaporkan pada sentra produksi jahe di Indonesia. OPT yang banyak dilaporkan oleh petugas lapang dan petani adalah layu bakteri yang disebabkan oleh *Ralstonia solanacearum*, dan akhir-akhir ini bercak daun juga banyak dilaporkan terjadi di sentra produksi jahe utama di Indonesia. Beberapa OPT yang sering berkaitan dengan penyakit tersebut di atas, yaitu serangga lalat rimpang dan nematoda yang sering memperparah kerusakan penyakit layu bakteri.

Usaha pengendalian telah dilakukan dalam 10 tahun terakhir untuk meminimalkan kerusakan yang disebabkan oleh OPT tersebut di atas, antara lain seleksi ketahanan tanaman jahe dan penggunaan pestisida nabati, serta pencegahan penyakit melalui seleksi benih sehat.

Naskah ini mengungkapkan perkembangan teknik pengendalian OPT utama dan faktor-faktor yang mempengaruhi perkembangan OPT di lapangan.

II. PENGENALAN DAN PENANGGULANGAN

PENYAKIT LAYU BAKTERI (*Ralstonia solanacearum*)

2.1. Penyakit Layu Bakteri

Penyakit layu bakteri sering ditemukan pada pertanaman jahe terutama di daerah tropis dan sub tropis yang beriklim lembab. Di Indonesia serangan penyakit tersebut dapat menyebabkan kehilangan hasil rimpang jahe sampai 90%. Oleh karena itu penyakit layu bakteri merupakan salah satu kendala utama dalam budidaya tanaman jahe.

2.2. Gejala

Pada umumnya gejala penyakit mulai muncul pada saat tanaman berumur 3 atau 4 bulan. Gejala penyakit diawali dengan terjadinya daun-daun yang menguning dan menggulung. Gejala menguning pada daun tersebut pada umumnya dimulai dari bagian tepi dan berkembang keseluruh helaian daun (Gambar 1A). Selanjutnya seluruh bagian daun menjadi kuning, layu, kering, dan tanaman menjadi mati. Pada bagian pangkal batang yang sakit terlihat gejala busuk kebasahan "water soaked". Pada batang yang sakit sering terlihat adanya garis-garis memburjur yang berwarna hitam atau abu-abu yang merupakan jaringan yang rusak. Tanaman yang sakit batangnya akan mudah dicabut dan dilepas dari bagian rimpangnya. Apabila batang ditekan, dari penampang melintangnya akan terlihat adanya eksudat bakteri yang keluar yang berwarna putih susu yang baunya khas sangat menyengat.

2.3. Patogen

Penyebab penyakit layu pada tanaman jahe adalah bakteri *R. solanacearum* (Gambar 1B). Menurut Hayward (1986), *R. solanacearum* yang menyerang tanaman jahe tergolong dalam biovar 3 atau 4. Namun yang menyerang jahe di Malaysia tergolong dalam biovar 1 (Abdullah, 1982) Menurut Supriadi (1994), *R. solanacearum* yang menyerang tanaman jahe di Indoneisa termasuk dalam biovar 3 dan ras 4. Di Australia, *R. solanacearum* biovar 4 pada umumnya menyebabkan kerusakan yang parah dan berkembang sangat cepat, sedangkan biovar 3 umumnya menyebabkan gejala kerusakan lebih ringan. Menurut Hayward *et al.* (1967) dan Pegg and Moffett (1971), *R. solanacearum* biovar 3 jarang menyerang tanaman jahe.

2.4. Diagnosis Penyakit

Di lapangan, penyakit layu bakteri mudah diketahui dengan cara memotong batang tanaman yang terinfeksi dan menekan penampang batangnya. Adanya eksudat bakteri berupa cairan yang berwarna putih susu dan berbau khas yang keluar dari permukaan potongan batang menandakan tanaman sudah terserang layu bakteri. Selain itu, potongan batang juga dapat dimasukkan ke dalam air di dalam gelas transparan. Adanya aliran eksudat bakteri yang keluar dari penampang melintang batang menandakan tanaman sudah terinfeksi layu bakteri.

Di laboratorium penyakit layu bakteri dapat dideteksi baik dengan metode konvensional yaitu mengisolasi bakteri pada media agar, maupun secara serologi dengan teknik ELISA menggunakan antiserum khusus (Robinson 1993). Metode ini dapat mendeteksi *R. solanacearum* dalam ekstrak tanaman dan tanah. Populasi bakteri terendah yang dapat dideteksi dengan metode ELISA yaitu 10^4 sel/ ml ekstrak tanaman atau tanah. Cara ini lebih praktis dibanding dengan cara konvensional, karena metoda ELISA dapat menguji banyak sampel dalam waktu yang lebih singkat. Deteksi patogen juga dapat dilakukan secara molekuler. Cara tersebut lebih cepat dan akurat, namun biayanya cukup mahal dan memerlukan tenaga ahli yang berpengalaman.

2.5. Tumbuhan Inang Patogen

R. solanacearum yang menyerang jahe mempunyai kisaran inang yang relatif terbatas. Hasil pengujian inokulasi secara buatan yang dilakukan di Filipina membuktikan bahwa isolat *R. solanacearum* asal jahe virulen terhadap tanaman kentang dan terung, namun lemah virulensinya terhadap tomat. Di Malaysia, isolat *R. solanacearum* asal jahe kurang virulen terhadap tanaman tomat, tembakau, dan kacang tanah. Sementara isolat *R. solanacearum* asal tomat menimbulkan gejala khas pada tanaman tomat, tembakau, kacang tanah, dan jahe.

Hasil penelitian di rumah kaca dan pengamatan di lapangan menunjukkan bahwa *R. solanacearum* asal jahe di Indonesia mempunyai beberapa inang, di antaranya adalah temu mangga (*Curcuma mangga*), temu putih (*Z. cassumunar*), tomat, terung, dan beberapa jenis gulma seperti babadotan (*Ageratum* sp.), meniran (*Phyllanthus niruri*), *Commelina* sp., nanangkaan (*Euphorbia hirta*), *Spigelia anthelmia*, *Erechtites* sp., ceplukan (*Physalis angulata*) dan *Emmilia* sp. Gulma krokot (*Portulaca oleraceae*) juga merupakan inang dari *R. solanacearum* namun tanaman yang terinfeksi kadang tidak menunjukkan gejala layu. Sementara isolat *R. solanacearum* asal jahe tidak virulen terhadap kacang tanah, cabe kriting, pisang, dan nilam.

2.6. Epidemiologi Penyakit

Penyakit layu bakteri pertama kali dilaporkan oleh Orian pada tahun 1953 di Mauritania. Selanjutnya penyakit tersebut juga ditemukan di beberapa

Negara di Asia, Australia, dan Afrika seperti di China, Filipina, Hawaii, India, Indonesia, Malaysia, dan Thailand (Hayward 1986).

Di Indonesia penyakit layu pertamakali dilaporkan pada tahun 1971 di daerah Kuningan, Jawa Barat. Selanjutnya penyakit juga dilaporkan ada di daerah lain di Jawa Barat, Jawa Tengah, Jambi, Lampung, Bengkulu, dan Sumatera Utara.

R. solanacearum merupakan patogen tular tanah. Bakteri tersebut dapat bertahan hidup dalam jangka waktu yang lama di dalam tanah. Penyebaran penyakit di dalam kebun dapat terjadi melalui tanah, akar, air, alat-alat pertanian, hewan, dan pekerja di lapangan. Sementara penyebaran jarak jauh dapat terjadi terutama melalui bibit rimpang yang telah terinfeksi.

Kondisi lingkungan sangat mempengaruhi kemampuan bertahan dari *R. solanacearum*. Kelembaban tanah yang tinggi dapat meningkatkan populasi bakteri. Sementara kandungan bahan organik tanah yang tinggi akan mengurangi populasinya demikian juga kondisi temperatur yang tinggi. Selain itu adanya tanaman inang pengganti sangat berpengaruh terhadap kemampuan bertahan hidup dari *R. Solanacearum*.

2.7. Interaksi Dengan Nematoda dan Lalat Rimpang

R. solanacearum sering berasosiasi dengan nematoda. Serangan penyakit layu akan menjadi lebih berat dengan adanya serangan nematoda (Vilsoni *et al.* 1979; Hayward 1991). Nematoda akan membuat luka pada akar dan rimpang yang memudahkan bakteri untuk menginfeksi tanaman. Menurut Mustika (1996) dan Nurawan *et al.* (1993), ada dua jenis nematoda yang sering ditemukan ada pada tanaman jahe yang juga terserang bakteri *R. solanacearum* di daerah Jawa Barat, Bengkulu, dan Sumatera Utara. Kedua jenis nematoda tersebut adalah *Meloidogyne* sp. dan *Radopholus similis*.

Disamping nematoda, lalat rimpang (*Mimegralla coeruleifrons*) juga sering ditemukan pada tanaman jahe yang terserang *R. solanacearum*. Di India juga dilaporkan bahwa lalat rimpang sering berasosiasi dengan *R. solanacearum* (Jacob 1980). Lalat rimpang tersebut diduga yang membuat luka pada tanaman jahe, sehingga membantu bakteri untuk menginfeksi dan masuk kedalam jaringan tanaman jahe.

2.8. Penanggulangan Penyakit Layu Bakteri

Penyakit layu bakteri sangat sulit dikendalikan. Hal ini disebabkan karena sifat-sifat ekobiologi dari *R. solanacearum* yang sangat kompleks. Berbagai cara pengendalian telah dilakukan, namun hasilnya masih kurang memuaskan. Oleh karena itu cara yang paling bijaksana adalah mencegah timbulnya penyakit di lapangan (pengendalian secara preventif).

a. Pencegahan penyakit

a.1. Lahan bebas patogen

Lahan bebas patogen merupakan persyaratan utama dalam pencegahan terjadinya penyakit layu. Hasil pengamatan di lapang dan analisa di laboratorium menunjukkan bahwa ada beberapa jenis lahan yang berpotensi bebas dari patogen diantaranya adalah lahan bekas sawah beririgasi teknis. *R. solanacearum* bersifat aerobik, sehingga tidak tumbuh pada keadaan kondisi an aerob seperti di lahan sawah.

Jahe membutuhkan kondisi lahan dengan aerasi yang baik, sehingga pada lahan bekas sawah yang akan ditanami jahe, tanah dibawah lapisan olahnya harus dipecah terlebih dahulu agar aerasinya menjadi lebih baik. Lahan lain yang mungkin bebas patogen adalah lahan yang belum pernah ditanami tanaman jahe atau lahan yang ditanami tanaman yang bukan inang *R. solanacearum* dalam jangka waktu lama. Penanaman jahe secara berturut-turut pada lahan yang sama sebaiknya dihindari. Ada indikasi bahwa jahe yang ditanam pada lahan bekas tanaman sambiloto lebih sehat dan terhindar dari serangan layu bakteri. Namun fenomena ini masih perlu diteliti lebih lanjut (Supriadi *et al.* 2007). Rotasi tanaman juga dapat dilakukan untuk mengurangi populasi patogen di dalam tanah.

a.2. Benih sehat

Untuk mencegah terjadinya penyakit layu bakteri, maka penanaman benih yang sehat sangat diperlukan. Sortasi benih harus dilakukan sejak awal pada waktu benih masih di lapangan dan sebelum ditanam. Sumber benih harus dari tanaman yang sehat. Rimpang yang digunakan untuk benih harus yang sudah cukup tua dan berwarna mengkilat.

Perlakuan benih dengan antibiotik atau pestisida dapat dilakukan untuk membunuh patogen yang mungkin terbawa pada permukaan benih rimpang jahe. Caranya dengan merendam rimpang jahe dalam larutan agrimisin 2,5 g/liter selama 2-3 jam yang selanjutnya dikering anginkan sebelum ditanam. Hasil penelitian Hartati dan Supriadi (1994) menunjukkan bahwa larutan antibiotik agrimisin hanya terserap pada lapisan kulit luar rimpang jahe dan membunuh patogen yang terbawa di permukaan kulit rimpang jahe saja. Menurut Asman dan Hadad (1989), perlakuan agrimisin dan abu sekam dapat menghambat gejala penyakit layu bakteri di lapang. Selain itu, sebelum ditanam benih jahe dapat dicelupkan pada larutan campuran pestisida.

Penyebaran penyakit layu bakteri pada tanaman jahe terutama disebabkan karena penggunaan benih yang telah terinfeksi. Oleh karena itu pemeriksaan kesehatan benih jahe perlu dilakukan. Untuk mendeteksi patogen dalam rimpang jahe yang akan digunakan sebagai benih dapat dilakukan dengan teknik ELISA. Hasil penelitian Supriadi *et al.* (1995) menunjukkan bahwa dari sampel benih jahe yang diamati yang dikoleksi dari beberapa daerah di Jawa Barat, 5% di antaranya sudah mengandung bakteri *R. Solanacearum*.

a.3. Tanaman tahan

Penanaman jenis jahe tahan merupakan cara yang paling efektif untuk mengendalikan penyakit layu. Namun sampai saat ini belum ada jenis jahe yang tahan terhadap penyakit tersebut. Oleh karena itu penelitian dalam rangka mencari varietas jahe yang tahan sangat diperlukan.

Sampai saat ini belum ada jenis jahe yang tahan terhadap penyakit layu bakteri. Jenis jahe putih besar yang biasa dibudidayakan di Indonesia sangat rentan terhadap *R. solanacearum*.

Pengujian klon-klon jahe yang ada di Indonesia terhadap *R. solanacearum* belum pernah dilakukan. Rostiana *et al.* (1991) telah mengoleksi 28 nomor jahe dari berbagai lokasi di Indonesia, namun tingkat ketahanan klon-klon jahe tersebut terhadap *R. solanacearum* belum diketahui. Indrasenan *et al.* (1982) melaporkan bahwa dari 30 klon jahe lokal di India yang diuji tidak ada yang tahan terhadap *R. Solanacearum*.

Penelitian dalam rangka mencari varietas jahe yang tahan sudah dilakukan di Balittro yaitu dengan memperbanyak variasi genetik jahe dengan teknik radiasi yang hasilnya diperoleh beberapa nomor tanaman jahe yang lebih tahan terhadap inokulasi *R. solanacearum* dalam kondisi di rumah kaca (Ika Mariska komunikasi pribadi). Hasil penelitian secara *in vitro* telah diperoleh beberapa somaklon jahe yang tahan terhadap inokulasi *R. solanacearum* secara buatan di rumah kaca.

a.4. Sanitasi

Sanitasi harus dilakukan secara ketat dari awal. Sanitasi tidak efektif apabila dilakukan pada saat serangan sudah meluas dan parah. Tanaman jahe yang terserang di lapang harus segera dicabut dan dimusnahkan dengan cara dibakar. Selanjutnya lubang bekas tanaman yang sakit disiram dengan antibiotik atau ditaburi dengan kapur.

a.5. Pengelolaan lingkungan

Penyakit layu akan berkembang dengan baik pada kondisi kebun yang lembab dan panas, sehingga penyakit tersebut sering terjadi di daerah-daerah Tropis humid dan Sub tropis. Untuk mencegah timbulnya penyakit, maka pengelolaan lahan dan lingkungan perlu dilakukan untuk menjaga agar kondisi di kebun tidak terlalu lembab, misalnya dengan mengatur jarak tanam, menyingi gulma di sekitar tanaman jahe, karena ada beberapa jenis gulma yang bisa menjadi inang dari *R. solanacearum*. Selain itu irigasi kebun harus diperhatikan agar lahan mempunyai drainase yang baik. Apabila ada areal yang terinfeksi sebaiknya dibuat selokan yang membatasi dengan areal yang masih sehat untuk mencegah penularan penyakit melalui akar, tanah, dan air.

Untuk mencegah masuknya patogen ke daerah yang masih sehat, maka semua pekerjaan di kebun yang dilakukan baik oleh manusia maupun hewan sebaiknya dimulai dari daerah yang masih sehat selanjutnya berjalan kearah daerah yang sudah terinfeksi. Demikian juga alat-alat pertanian yang akan digunakan harus dibersihkan terlebih dahulu sebelum dan setelah digunakan.

b. Pengendalian penyakit di lapangan

Apabila pencegahan sudah dilakukan namun penyakit masih timbul di lapangan, maka perlu dilakukan pengendalian. Sampai saat ini belum ada cara

pengendalian yang efektif, sehingga pengendalian terpadu merupakan cara yang paling bijaksana untuk dilakukan.

b.1. Pengendalian terpadu

Pengendalian terpadu harus dilakukan sesuai dengan jenis tanamannya, jenis patogen, dan pengetahuan mengenai cara bertahan hidup dan penyebaran (ekobiologi) patogennya (Hayward 1986). Untuk tanaman yang menghasilkan umbi seperti kentang, penggunaan varietas tahan sangat diperlukan dengan pengetahuan mengenai faktor-faktor yang berperan terhadap potensi inokulum, sisa-sisa tanaman sakit, populasi patogen di tanah, dan asosiasinya dengan tanaman inang alternatif, dan sebagainya.

b.2. Pemakaian pestisida

Pengendalian penyakit bisa dilakukan misalnya dengan pestisida baik yang berupa pestisida kimia sintetis maupun pestisida alami. Namun pestisida kimia sintetis sangat mahal, sehingga pemakaian pestisida alami yang efektif, murah dan ramah lingkungan merupakan suatu alternatif yang perlu dianjurkan.

Hasil beberapa penelitian menunjukkan bahwa minyak atsiri merupakan bahan alami dari tanaman yang berpotensi untuk digunakan sebagai pestisida nabati. Hasil penelitian Hartati *et al.* (1993a) menunjukkan bahwa minyak cengkeh dan serai wangi dapat menghambat pertumbuhan *R. solanacearum* secara *in vitro*. Hartati *et al.* (1993b) juga melaporkan bahwa pada uji *in vitro* minyak daun cengkeh lebih efektif terhadap *R. solanacearum* dibandingkan dengan komponennya eugenol dan serbuk cengkeh. Supriadi *et al.* (2008) melaporkan bahwa minyak kayu manis, cengkeh, serai wangi, serai dapur, nilam, jahe, kunyit, laos, temu lawak, dan adas dapat menghambat pertumbuhan bakteri *R. solanacearum* secara *in vitro*. Sementara hasil dari percobaan pot menunjukkan bahwa formula EC (6%) campuran dari minyak cengkeh dan kayu manis dapat menekan perkembangan penyakit layu pada jahe sampai 65% pada umur tanaman 7 bulan. Sedang pengujian di lapangan menunjukkan bahwa formula EC 2% minyak cengkeh dan kayu manis mampu menekan perkembangan penyakit dengan efikasi sebesar 35% sampai pada umur tanaman 7 bulan (Hartati *et al.* 2009).

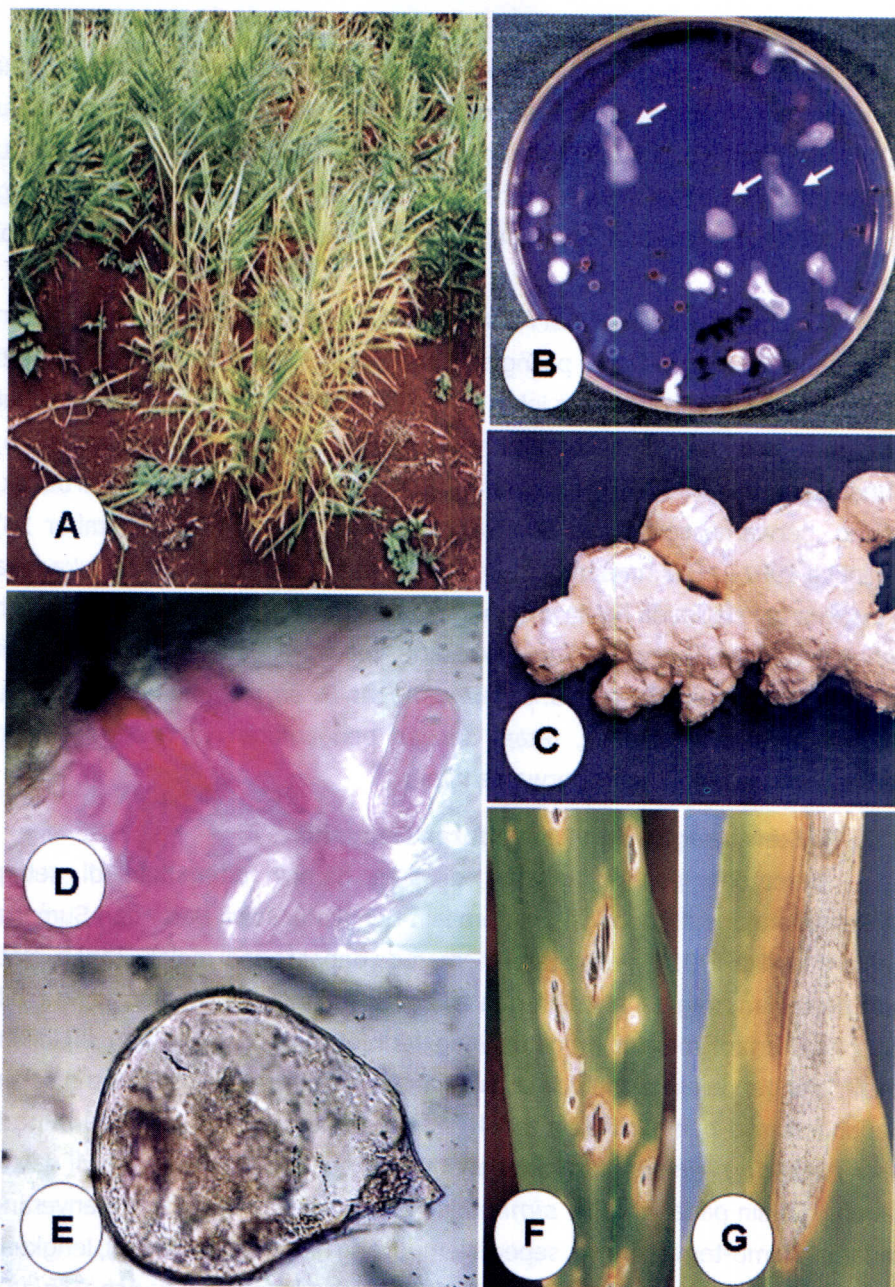
b.3. Agensia hayati

Pupuk kandang yang diperkaya dengan mikroba dekomposer dapat digunakan sebagai alternatif untuk mengendalikan penyakit layu bakteri pada tanaman jahe. Menurut Hartati *et al.* (2009), pemberian pupuk hayati yang berupa pupuk kandang yang diperkaya dengan mikroba dekomposer (*Bacillus pantotkenticus* dan *Trichoderma lactae*) dapat mengurangi intensitas serangan penyakit sebesar 54% dibandingkan dengan pemberian pupuk kandang biasa.

III. PENYAKIT OLEH NEMATODA PARASIT

Di Indonesia, beberapa nematoda parasit yang berasosiasi dengan tanaman jahe adalah *Meloidogyne incognita*, *Meloidogyne javanica*, *Radopholus similis*, *Pratylenchus coffeae*, *Tylenchus* sp., *Helicotylenchus* sp., *Rotylenchus* sp., *Aphelenchus* sp., *Ditylenchus* sp., *Pratylenchus* sp. (Djiwanti 1989; Mustika 1991; 1992). Di antara nematoda tersebut, jenis nematoda yang sering menyerang dan merugikan adalah nematoda buncak akar *Meloidogyne* spp. dan nematoda pelubang akar *R. similis*; karena tingkat populasi dan frekwensi keberadaannya cukup tinggi. Di India, *M. incognita* and *R. similis* merupakan spesies yang penting pada jahe (Sheela *et al.* 1995).

Di Fiji, serangan *R. similis* pada jahe dapat mengurangi produksi sebesar 40% (Williams 1980); sedangkan *Meloidogyne* spp. di Queensland dilaporkan dapat mengurangi hasil sampai 57% (Pegg *et al.* 1974). Selain mengurangi produksi, serangan nematoda juga dapat menurunkan kualitas dan menghambat ekspor. Pada tahun 1991, ekspor jahe Indonesia ke Jepang dan USA ditolak karena rimpangnya mengandung *R. similis* (Suparno 1996; Puskara 1994). Selain itu, kehilangan hasil jahe yang lebih besar dapat terjadi apabila bakteri *Ralstonia solanacearum* terdapat bersama-sama dengan nematoda *R. similis* atau *Meloidogyne* spp., dimana jumlah tanaman layu meningkat dan terjadinya layu lebih cepat (Mustika dan Nurawan 1992). Luka akibat tusukan stilet nematoda mempermudah infeksi bakteri patogen ke dalam jaringan akar dan rimpang (Mustika 1992).



Gambar 1. Penyakit pada tanaman jahe. (A) Tanaman jahe terserang *R. solanacearum*, (B) Ciri khas koloni *R. Solanacearum* (→), (C) Rimpang terserang nematoda, (D) Larva *M. incognita*, (E) *M. incognita* betina dewasa, (F) Bercak daun *Pyricularia*, dan (G) Bercak daun *Cercospora*.

3.1. Gejala Serangan Nematoda

Nematoda buncak akar (*Meloidogyne* spp.) menyebabkan puru atau benjolan dan busuk pada akar dan rimpang jahe (Huang 1966; Shah dan Raju 1977) (Gambar 1C). Di dalam setiap benjolan atau bintil terdapat ratusan atau ribuan telur, nimfa dan dewasa nematoda (Gambar 1D dan 1E). Tanaman yang terinfeksi berat akan kerdil, daun menguning dengan nekrosis pada bagian tepi daun.

Tanaman yang terinfeksi *R. similis* menjadi kerdil, vigor menurun dan bercabang (tillering). Daun paling atas menguning dengan ujung daun seperti terbakar. Tanaman cenderung lebih cepat tua dan kering. Infeksi awal terlihat sebagai luka-luka kecil basah/berair yang cekung, dangkal (Vilsoni *et al.* 1976; Sundararaju *et al.* 1979). Infeksi parah menyebabkan rimpang menjadi busuk, kering, berwarna coklat dan adanya luka-luka atau berlubang (Gambar 1B) (Mustika 1991). Bila rimpang terserang dipotong melintang tampak luka-luka berwarna coklat pada batas antara bagian rimpang sakit dengan yang masih sehat. Dengan menggunakan mikroskop, biasanya dari bagian yang sakit tersebut ditemukan *R. similis*. Gejala serangan *R. similis* pada rimpang atau akar tidak mudah dikenali, tetapi dengan pengamatan yang cermat akan terlihat berupa bintik-bintik berwarna hitam.

3.2. Perkembangan dan Penyebaran Penyakit

Nematoda parasit tersebut di atas hampir ditemukan di setiap pertanaman jahe di Indonesia, antara lain Bengkulu, Jawa Barat dan Sumatra Utara (Mustika 1991). Penyebaran nematoda dapat terjadi melalui tanah, alat-alat pertanian, migrasi alamiah dan aliran air hujan. Penyebaran yang lebih luas lagi terjadi melalui rimpang yang terinfeksi, yang kemudian dijadikan benih. Pengendalian nematoda parasit jahe menjadi cukup sulit; karena selain dapat terbawa benih, air dan tanah, nematoda terutama nematoda buncak akar *Meloidogyne* spp. kisaran inangnya cukup luas dan persisten di dalam tanah. Selain pada jahe, *R. similis* dan *Meloidogyne* spp. juga menyerang tanaman temu-temu lainnya, seperti lempuyang hitam (*Z. ottensii*), lengkuas (*Alpinia galanga*), kunyit (*C. domestica*), temulawak (*C. xanthorrhiza*), temu putih (*C. zedoaria*) dan kapolaga (*Elettaria cardamomum*).

Di dalam tanah, *R. similis* bertahan hidup selama 6 bulan (Dropkin, 1980). *R. similis* dapat bertahan selama 3 bulan sampai 1 tahun dalam

rimpang jahe yang disimpan pada keadaan suhu kamar. Pada inang yang cocok, siklus hidup *R. similis* berlangsung selama kurang lebih 3 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).

R. similis adalah nematoda endoparasit migrator, setelah masuk ke dalam akar, nematoda berpindah-pindah diantara jaringan akar dan rimpang, makan dan berkembang biak (Williams dan Siddiqi 1973; Vilsoni *et al.* 1976) dan menimbulkan saluran-saluran infeksi yang besar atau berongga di dalam rimpang. Sedangkan *Meloidogyne* spp., setelah masuk ke dalam jaringan akar atau rimpang, nematoda menetap (sedentary) dan infeksiusnya menyebabkan puru atau benjolan pada akar atau rimpang dan di dalam setiap benjolan atau bintil terdapat ratusan atau ribuan telur, nimfa dan dewasa nematoda (Huang 1966; Shah dan Raju 1977).

Penularan penyakit terutama melalui rimpang yang telah mengandung (terinfeksi) nematoda parasit yang kemudian dijadikan benih.

3.3. Pengendalian/penanggulangan

Pengendalian nematoda parasit jahe dapat dilakukan secara terpadu melalui pemilihan benih rimpang sehat, pemulsaan, perlakuan air panas pada benih rimpang penggunaan bahan kimia toksik (pestisida) dan pemanfaatan musuh alami nematoda parasit jahe.

a. Pemilihan benih rimpang sehat

Rimpang yang terinfeksi nematoda merupakan sumber utama dari penyebaran nematoda yang lebih luas di lapang. Cara terbaik untuk mengendalikan penyakit oleh nematoda adalah dengan penggunaan rimpang sehat bebas nematoda untuk bahan tanaman dan menyingkirkan rimpang-rimpang benih yang menunjukkan gejala luar terserang nematoda.

b. Pemulsaan

Mulsa daun-daun hijau sebanyak 2,5 kg/m² seperti daun mahaneem (*Melia azadirachta*), karanj (*Pongamia glabra*) dan mangga (*Mangifera indica*). Mulsa diaplikasikan pada saat tanam dan diulang selama masa pertumbuhan, selain dapat meningkatkan tingkat pertumbuhan, jumlah tillers dan hasil, juga dapat bersifat nematisidal (Das 1999). Di Queensland, pemberian serbuk gergaji dengan ketebalan 5-7,5 mm dapat menekan perkembangan nematoda (Pegg *et al.* 1974).

c. Perlakuan air panas

Selain itu, perlakuan air hangat pada rimpang jahe dapat menekan serangan nematoda di pertanaman (Pegg et al. 1974). Perlakuan air panas 50°C selama 10 menit pada rimpang-rimpang benih sebelum tanam, efektif mengurangi jumlah puru per rimpang sebesar 96,17% (Djiwanti dan Balfas 2010).

d. Penggunaan pestisida

Ray et al. (1995) melaporkan bahwa aplikasi carbofuran pada tanah 3 kg/ ha tiga minggu setelah tanam jahe dapat mengurangi kehilangan hasil oleh *Meloidogyne incognita* sampai 26,3% dan mengurangi index puru akar ("gall") oleh nematoda cukup tinggi dibandingkan tanpa perlakuan.

Harni (1999) melaporkan bahwa semua produk jarak yang diuji (ekstrak daun, biji, bungkil dan minyak) pada konsentrasi 5%, dapat menekan populasi *Meloidogyne* spp. pada jahe di rumah kaca sekitar 59,66 - 70,20%. Aplikasi mimba pada jahe terserang nematoda *Meloidogyne* sp. di lapang menekan gejala puru akar sampai 91,73% (Djiwanti dan Balfas 2010).

e. Pengendalian hayati

Hasil penelitian terakhir menunjukkan formulasi rhizobakteri *Pasteuria penetrans* dapat menekan serangan dan populasi *M. incognita* dan *R. similis* pada tanaman jahe (Mustika, 1998; Harni dan Mustika, 2000). Jamur penjerat nematoda (*Arthrobotrys* sp., *Dactylaria* sp. dan *Dactylella* sp.) dibiakkan pada media jagung dan diaplikasikan pada jahe untuk pengendalian nematoda *Meloidogyne* spp. (Harni dan Mustika 2000).

f. Pengendalian terpadu

Mohanty et al. (1995) melaporkan bahwa aplikasi mimba (neem cake) 1 ton/ ha sebelum tanam diikuti dengan aplikasi carbofuran 1 kg a.i./ha 45 hari setelah tanam memberikan hasil terbaik dalam menekan populasi dan intensitas serangan nematoda serta meningkatkan hasil jahe.

Di India, Kaur (1987) melaporkan bahwa bungkil mimba 2 ton/ha dikombinasikan dengan penggunaan kotoran sapi 25-30 ton/ha dan mulsa dedaunan hijau 10-12 ton/ha sebanyak 2 kali, membantu mengurangi perkembangan populasi nematoda (Kaur 1987).

Djiwanti dan Balfas (2010) melaporkan bahwa perlakuan air panas 50° C 10 menit pada rimpang jahe sebelum tanam diikuti dengan pemberian tepung biji mimba 30 g per tanaman setelah tanam di lapang memberikan hasil terbaik dalam menekan gejala puru *Meloidogyne* sp. pada rimpang (100%) dan meningkatkan hasil sampai 107,23%. Sedangkan perlakuan rimpang benih dengan carbosulfan ST sebelum tanam diikuti pemberian tepung biji mimba sesudah tanam dapat menekan puru pada rimpang sebesar 93,10% dan meningkatkan hasil 85,45%.

IV. BERCAK DAUN JAHE

Penyebab gejala bercak daun jahe adalah cendawan parasit tanaman. Pada kondisi tertentu, misalnya kelembaban yang tinggi, atau menanam jahe di daerah yang berlembah sehingga tanaman menjadi agak ternaungi, serangan cendawan pada daun menjadi masalah yang serius. Beberapa cendawan yang dilaporkan ditemukan menyerang daun pertanaman jahe di Indonesia adalah: *Cercospora* (Boedijn 1960; Semangun 1992), *Phyllosticta* (Semangun 1992; Rachmat 1993a), *Phakopsora* (Boedijn 1960; Rachmat 1993b; Wahyuno *et al.* 2003) dan *Pyricularia* sp. (Siswanto *et al.* 2009). Hingga saat ini, pengetahuan mengenai ekobiologi cendawan-cendawan tersebut masih sangat terbatas.

Hasil survey OPT jahe yang dilakukan bersama Ditjen Perlindungan Hortikultura di tiga lokasi di Jawa dan Sumatera tahun 2008, berdasarkan model gejala yang terlihat ada indikasi variasi jenis cendawan yang dominan di tiap lokasi yang dikunjungi (Siswanto *et al.* 2009). Kondisi lingkungan, umur tanaman dan jenis jahe yang ditanam mempengaruhi kerusakan dan jenis cendawan yang dominan di suatu daerah.

4.1. Gejala dan penyebab

a. *Phyllosticta* sp.

Dari empat jenis cendawan tersebut di atas, gejala bercak putih yang merata pada permukaan daun dianggap gejala yang paling merusak dan merugikan tanaman. Serangan di awal pertumbuhan dapat menyebabkan produksi turun karena banyak daun yang tidak dapat berfungsi secara optimal. Gejala dapat ditemukan pada daun yang ada di bagian atas hingga di bagian tengah. Infeksi diduga terjadi saat daun baru pada awal membuka paku.

Kobayashi *et al.* (1993) mendapatkan struktur cendawan yang diidentifikasi sebagai *Phyllosticta* pada permukaan bagian yang berwarna putih. Siswanto *et al.* (2009) mendapatkan gejala tersebut di tiga kabupaten yang dikenal secara tradisional sebagai sentra produksi jahe (Boyolali, Jawa Tengah; Sukabumi, Jawa Barat dan Kepahiang, Bengkulu).

b. *Pyricularia* sp.

Cendawan *Pyricularia* sebelumnya tidak pernah dilaporkan keberadaannya di Indonesia, meskipun sudah pernah dilaporkan di Jepang (Hashioka 1971, Kotani dan Kurata 1992), Thailand (Bussaban *et al.* 2003) dan Australia (Clark dan Warner 2000). Siswanto *et al.* (2009) mendapatkan gejala khas *Pyricularia* yaitu nekrosa dengan bagian tengah berwarna putih dan tepi berwarna coklat/gelap di Boyolali, Kepahiang dan Sukabumi. Seperti gejala yang ditimbulkan mirip dengan yang ditimbulkan oleh *Phyllosticta*, tetapi bagian tepi dari jaringan nekrosa yang terserang *Pyricularia* cenderung berwarna kuning (Gambar 1F).

c. *Cercospora zingiberi*

Gejala serangan *Cercospora* umumnya berupa bercak yang luas dengan bagian tepi berwarna kuning pada mulanya. Pada kondisi ideal, yaitu kelembaban dan suhu tinggi, bercak dapat melebar dengan bagian tepi berwarna gelap dan dapat dibedakan dengan bagian yang masih sehat. Pada stadia yang lanjut, terdapat titik-titik warna hitam yang tersebar secara acak pada permukaan jaringan yang mengalami nekrosa (Gambar 1G). Titik-titik tersebut adalah tangkai spora (konidiofor) dan spora (konidia) dari *Cercospora*. Siswanto *et al.* (2009) juga melaporkan keberadaan *Cercospora* di tiga lokasi penanaman jahe yang dikunjungi (Boyolali, Kepahian dan Sukabumi). *Cercospora* umumnya ditemukan pada daun yang telah terbuka penuh, dan jarang ditemukan pada daun yang masih muda. Pada kondisi lingkungan yang lembab serangan *Cercospora* dapat terjadi pada hamparan yang luas sehingga dikhawatirkan dapat menurunkan produktivitas per satuan rumpun.

d. *Phakopsora elletariae*

Phakopsora menyebabkan bercak daun bergaris. Gejala banyak dijumpai pada daun yang telah terbuka, dan tanaman yang tumbuh di tempat

yang ternaungi atau rumpun-rumpun jahe yang tumbuh rapat. *Phakopsora* juga dapat ditemui pada semua pertanaman jahe di Indonesia, tetapi kerusakan yang ditimbulkan tidak sebesar kedua jamur di atas sehingga sering diabaikan dalam pengamatan di lapang. Siswanto *et al.* (2009) hanya mendapatkan jahe yang terserang *Phakopsora* di Sukabumi, Jawa Barat dan Kepahiang, Bengkulu; dan tidak dijumpai di Boyolali, Jawa Tengah.

4.2. Eko-Biologi Cendawan Penyebab Bercak Daun

a. Penyebaran

Cendawan penyebab bercak daun pada jahe disebarkan melalui angin. Lingkungan yang lembab dan berangin merupakan kondisi yang ideal bagi penyebaran konidia melalui udara atau aliran air yang terdapat di permukaan daun. Penyebaran melalui aliran udara merupakan cara yang umum bagi keempat cendawan ini. Lapisan lendir pada permukaan konidia *Phyllosticta* merupakan indikasi bahwa ia dapat tersebar melalui aliran air, selain untuk membantu menempel pada permukaan daun.

Penyebaran melalui benih rimpang masih berupa dugaan yang didasarkan pada seringnya bercak daun *Phyllosticta* ditemukan pada tanaman yang masih sangat muda ($\pm$ 1-2 bulan) di lapang, khususnya di daerah endemik penyakit bercak daun.

Penyebaran melalui udara dari sumber-sumber inokulum berupa jaringan tanaman yang telah terinfeksi dan gugur di atas tanah, atau berasal dari lahan lain di sekitar diduga lebih dominan sebagai sumber inokulum di lapang. *Phyllosticta* dapat bertahan dalam bentuk tubuh buah piknidia yang terbentuk di atas jaringan jahe yang telah terinfeksi.

Pyricularia asal jahe yang ditumbuhkan pada media buatan (*Oat Meal Agar*) mampu membentuk struktur bertahan sklerotia berbentuk kumpulan/jalinan hifa yang tebal, dan berwarna gelap dan membentuk konidia dalam jumlah banyak setelah ditumbuhkan pada permukaan daun jahe (Wahyuno *et al.* 2009). Untuk *Phakopsora*, stadia uredinia dengan urediniospora nya yang berdinding tebal membuat urediniospora cendawan ini mampu bertahan pada kondisi kering untuk waktu yang lama.

b. Kisaran inang

Cercospora, *Phyllosticta*, dan *Phakopsora* merupakan cendawan patogen yang mempunyai karakteristik kekhususan inang yang tinggi. Kisaran

inang cendawan-cendawan tersebut umumnya sangat terbatas hanya pada genus tanaman yang sama. Kekhususan inang yang tinggi menjadi dasar pertimbangan mengembangkan varietas tahan atau melakukan sanitasi dan eradikasi secara berkala dan teratur untuk mengurangi sumber inokulum. Wahyono dan Manohara (2003) menguji sebaran inang *Phakopsora elletariae* asal *Zingiber cassumunar* dan mendapatkan inokulum asal *Z. cassumunar* (temu putih) tidak dapat menyerang *Z. officinale*. Untuk *Pyricularia* sebaran inangnya belum diketahui, tetapi hasil inokulasi buatan yang dilakukan secara in vitro kisaran inang *Pyricularia* masih terbatas pada Zingiberaceae.

4.3. Pengendalian

Sifat jamur ini tular udara membuat pengendalian secara individu kurang efektif, karena sumber inokulum (penular) dapat berasal dari tanaman jahe ada di tempat lain. Di lapang secara sepintas jahe merah relatif toleran terhadap serangan patogen penyebab bercak daun baik dari jenis *Phyllosticta* maupun *Pyricularia*, tetapi sampai saat ini belum ada varietas jahe yang tahan terhadap bercak daun.

a. Kultur teknis

Tindakan kultur teknis tetap dianjurkan untuk menekan sumber inokulum yang berasal dari salah satu lahan, antara lain: sanitasi dengan membuang sisa-sisa tanaman yang telah terserang, melakukan pemupukan yang benar untuk meningkatkan ketahanan dan mengurangi dampak kerusakan, serta mengatur kelembaban dengan jarak tanam atau mengurangi naungan apabila ada. Tindakan pengolahan tanah untuk memperlancar drainase juga dapat dilakukan untuk mengurangi kelembaban udara atau memberi mulsa untuk mengurangi penguapan yang berlebih.

b. Fungisida

Fungisida bersifat kontak serta fungisida dengan bahan aktif minyak cengkeh dan serai dapur juga efektif saat diuji di laboratorium (Wahyuno *et al.* 2009). Di lapang, waktu aplikasi dan kemampuan fungisida bertahan pada permukaan daun menjadi krusial dalam keberhasilan pengendalian bercak daun khususnya di daerah dengan curah hujan tinggi. Di beberapa daerah, petani banyak tidak melakukan aplikasi fungisida secara teratur karena mahalnya harga fungisida.

Pengetahuan fisiologi tanaman khususnya saat terjadinya pengisian rimpang dan waktu aplikasi sedang dalam tahap evaluasi. Tanaman jahe di bawah usia kurang dari lima bulan merupakan periode yang peka terhadap serangan bercak daun. Di waktu mendatang aplikasi fungisida selain memperhatikan dosis dan interval, juga perlu memperhatikan fisiologi tanaman.

c. Pengendalian Terpadu

Pengendalian terpadu dalam budidaya jahe masih dalam tahap konsep, karena beberapa komponen pengendaliannya masih dalam tahap pengembangan. Hasil skrining yang dilakukan di rumah kaca, sampai saat ini masih belum ada aksesi jahe yang tahan terhadap bercak daun *Pyricularia*; di lapang tidak ditemukan aksesi jahe yang tahan 100% terhadap serangan bercak daun. Pemupukan berimbang disertai dengan pemberian K dan Mg yang tinggi juga belum memberi pengaruh yang nyata saat uji dilakukan di lapang. Meskipun pemberian pupuk dengan kadar silikat yang tinggi dilaporkan dapat mengurangi kehilangan hasil pada padi akibat serangan *Pyricularia* (Rodrigues *et al.* 2004). Aplikasi fungisida dengan bahan aktif mancozeb mampu menekan kerusakan bercak daun.

Pengendalian terpadu yang dapat dianjurkan untuk menekan serangan bercak daun adalah melakukan penanganan dan seleksi benih, melakukan pengolahan tanah untuk membenamkan sisa-sisa daun jahe terserang, mengatur jarak tanam, pemupukan sesuai SOP, sanitasi apabila ada tanaman terserang, monitoring secara rutin dan aplikasi fungisida apabila diperlukan. Greer dan Webster (2001) menganggap tiga komponen penting dalam pengelolaan blast pada padi di California agar berhasil, yaitu a) adanya varietas tahan, b) aplikasi fungisida yang tepat waktu dan c) penanganan sisa-sisa tanaman yang terserang *Pyricularia*. Long *et al.* (2001) juga telah membuktikan infestasi biji padi yang telah terinfeksi *Pyricularia* pada lahan perlakuan dapat meningkatkan jumlah daun yang terserang dan selanjutnya mendukung terjadinya perkembangan epidemi *Pyricularia* pada lahan tersebut.

Tanaman yang lemah, kondisi yang lembab dengan suhu tinggi merupakan kondisi yang ideal bagi *Pyricularia* untuk bersporulasi, untuk kemudian terbawa angin dan menjadi sumber inokulum bagi tanaman lainnya.

Lamanya periode yang lembab akan menentukan bisa tidaknya terjadi epidemi pada suatu daerah. Periode lembab yang singkat, akan mengurangi peluang terjadinya infeksi *Pyricularia* pada padi (Greer dan Webster 2001).

V. BUSUK RIMPANG dan PENYAKIT KUNING

5.1. Gejala dan penyebab

Busuk rimpang pernah merupakan penyakit yang ditemukan dalam jumlah terbatas. Di lapang gejala yang terlihat pada bagian tanaman yang terdapat di permukaan tanah berupa daun menguning dan tersebar secara acak dalam populasi yang relatif terbatas. Bagian yang terserang adalah rimpang yang sudah cukup dewasa, dan biasanya sulit dibedakan dengan layu bakteri. Cara yang biasa dilakukan untuk mengenal gejala ini adalah mencabut batang yang menunjukkan gejala. Pada busuk rimpang batang relatif masih kuat tertahan pada rimpang dan tidak berbau, sebaliknya untuk busuk rimpang yang disebabkan bakteri.

Penyebab busuk rimpang diduga disebabkan oleh beberapa jenis cendawan, antara lain kelompok *Rhizoctonia* sp. (Mulya dan Oniki 1990); Miftakhurohmah dan Noveriza (2009) mendapatkan beberapa cendawan dari rimpang jahe, dan *Fusarium* sp. relatif dominan selain jamur-jamur kontaminan yang umum yaitu *Aspergillus*, *Rhizopus* dan *Penicillium*. Semangun (1989, 1992) dan Soesanto *et al.* 2003 dalam Soesanto *et al.* 2005) menyatakan *Fusarium oxysporum* Schlecht f.sp. *zingiberi* Trujillo sebagai penyebab utama busuk rimpang jahe. Di Indonesia cendawan *Pythium* belum pernah dilaporkan, tetapi di India dan Australia cendawan *Phytium* merupakan jenis yang dominan menyebabkan busuk rimpang jahe dan dapat menimbulkan kerusakan secara luas khususnya pada pertanaman jahe di dataran tinggi (Dobroo 2005). Demikian juga yang terjadi di Australia.

5.2. Pengendalian

Saran pengendalian yang dianjurkan adalah menggunakan benih jahe yang sehat dan perendaman ke dalam fungisida perlu dilakukan untuk mencegah penyebaran patogen yang terbawa benih di lapang. Fungisida dengan bahan aktif mancozeb, metiltiofanat, atau fungisida lainnya yang bekerja secara kontak dapat digunakan. Mengurangi lalu-lalang di pertanaman

jahe di lapang untuk menghindari penyebaran; monitoring secara berkala disertai sanitasi dan eradikasi perlu dilakukan untuk menghindari penyebaran lebih luas.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah. 1983. Record of additional new host of bacterial wilt pathogen (*Pseudomonas solanacearum*) in Malaysia. Malaysian Applied Biology, 12: 59-60. cited by Hayward, A. C. 1985. Bacterial wilt caused by *Pseudomonas solanacearum*: in Asia and Australia. An overview. In G. J. Persley (ed), Bacterial wilt disease in Asia and The South Pasific. Proceeding of An International Workshop. Held at PCARRD, Los Banos. Philippines, October. ACIAR Proceeding No. 3: 15-24.
- 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.
- Boedijn, K.B. 1960. The Uredinales of Indonesia. Nova Hedwigia I (3-4):463-494.
- Bussaban, B., S. Lumyong, P. Lumyong, K.D. Hyde dan H.C. MaKenzie. 2003. Three new species of *Pyricularia* are isolated as zingiberaceous endophytes from Thailand. Mycologia. 95:519-524.
- Clark, R.J. dan R.A. Warner. 2000. Production and marketing Japanese ginger. Final Report for the Rural Industries Research. RIRDC Publication No 00/117.
- Das, N. 1999. Effect of organic mulching on root-knot nematode population, rhizome rot incidence and yield of ginger. *Ann. Plant Protect, Sci.*, 7 (1), 112114.
- Djiwanti, S.R. 1989. Nematoda parasit pada beberapa tanaman obat. Prosiding Kongres Nasional X dan Seminar Ilmiah Perhimpunan Fitopatologi Indonesia, Denpasar (14-16 November 1989): 314-317.
- Djiwanti, S.R. and Balfas, R. 2010. The effect of seed treatment on ginger plant parasitic nematode and scale insect population development in the field. Programs and Abstracts "International Conference and Talk Show on Medicinal Plant. Effective, safe and qualified herbal medicine for diabetes mellitus treatment. Jakarta, 19-21 Oktober 2010. P. 22.
- Dobroo, N.P. 2005. Diseases of ginger. (Eds.) P.N. Ravinderan dan K.N. Babu. In *Ginger. The genus Zingiber*. CRC Press. Boca Ratton, London. 305-365 pp.

- Dropkin, V.H. 1980. Introduction to Plant Nematology. John Wiley and Sons, New York. 293 pp.
- Greer, C.A. dan R.K. Webster. 2001. Occurrence, distribution, epidemiology, cultivar reaction and management of rice blast disease in California. *Plant Disease* 85:1096-1102.
- Harni, R. 1999. Pengaruh ekstrak daun, biji, bungkil dan minyak jarak terhadap *Meloidogyne* sp. pada tanaman jahe. Prosiding Forum Komunikasi Ilmiah Pemanfaatan Pestisida Nabati: 440-446.
- Harni, R. dan I. Mustika. 2000. Pengaruh bakteri *Pasteuria* penetrans terhadap nematoda buncak akar (*Meloidogyne* spp.). Prosiding Kongres Nasional XV dan Seminar Ilmiah PFI, Purwokerto. Hal. 420-427.
- Hartati, S. Y. , Supriadi, dan N. karyani. 2009. Efikasi formula minyak atsiri dan bakteri antagonis terhadap penyakit layu pada tanaman jahe. Prosiding Simposium V Penelitian dan Pengembangan Perkebunan. Bogor, 14 Agustus. p: 233-238.
- Hartati, S. Y. , Supriadi, R. Harni, Gusmaini, N. Maslahah, dan N. Karyani. 2009. Pemanfaatan agensia dan pupuk hayati untuk mengendalikan penyakit layu pada tanaman jahe. Prosiding Simposium V. Penelitian dan Pengembangan Perkebunan. Bogor Bogor, 14 Agustus. p: 451-454.
- Hartati, S. Y. and Supriadi 1994. Systemic action of bactericide containing oxytetracycline and streptomycin sulphate in treated ginger rhizomes. *Journal of Spice and Medicinal Crops*. Vol 3 (1): 7-11.
- Hartati, S. Y., E. M. Adhi, dan N. Karyani. 1993a. Efikasi minyak cengkeh dan serai wangi terhadap *Pseudomonas solanacearum*. Prosiding Seminar Hasil Penelitian dalam Rangka Pemanfaatan Pestisida Nabati. Bogor 1-2 Desember. p: 37-42.
- Hartati, S. Y., E. M. Adhi, A. Asman, dan N. Karyani. 1993b. Efikasi eugenol, minyak, dan serbuk cengkeh terhadap bakteri *Pseudomonas solanacearum*. Prosiding Seminar Hasil Penelitian dalam Rangka Pemanfaatan Pestisida Nabati. Bogor 1-2 Desember. p: 43-48.
- Hashioka, Y. 1971. Notes on *Pyricularia* I. Three species parasitic to Musaceae, Cannaceae and Zingiberaceae. *Trans Myc Soc Japan*. 12:126-135.
- Hayward, A. C. 1986. Bacterial wilt caused by *Pseudomonas solanacearum*: in Asia and Australia. An overview. In G. J. Persley (ed), Bacterial wilt disease in Asia and The South Pasific. Proceeding of An International Workshop. Held at PCARRD, Los Banos. Philippines, October. ACIAR Proceeding No. 3: 15-24.

- Hayward, A. C. 1991. Biology and epidemiology of bacterial wilt caused by *Pseudomonas solanacearum*. Ann. Review of Phytopathology. 29: 65-87.
- Hayward, A. C., Moffet, M. L. and Pegg, K. G. 1967. Bacterial wilt of ginger in Queensland. Queensland Journal of Agriculture and Animal Science. 24: 15.
- Huang, C.S. 1966. Host-parasite relationships of the root-knot nematode in edible ginger. Phytopathology. 56:755-759.
- 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. Karala. 20: 73-75.
- Jacob, S. A. 1980. Pest of ginger and turmeric and their control. Pesticides. 14: 36-40.
- Kaur, K.J. 1987. Studies on nematode associated with ginger (*Zingiber officinale* Rosc.) in Himachal Pradesh. Tesis submitted to Himachal Pradesh University, Shimla, India. 198 pp.
- Kotani, S. dan M. Kurata. 1992. Black Blotch of Ginger Rhizome by *Pyricularia zingiberi* Nishikado. Ann Phytoph Soc. Japan. 58:469-472.
- Long, D.H., J.C. Crrell, F.N. Lee dan D.O. TeBest. 2001. Rice blast epidemics initiated by infested rice grain on the soil surface. Plant Diseases. 85:612-616.
- Miftakhurohmah dan R. Noveriza. 2009. Deteksi cendawan kontaminan pada sisa benih jahe merah dan jahe putih kecil. Bul. Litro. 20: 167-172.
- Mohanty, K.C., S. Ray, S.N. Mohapatra, P.R. Patnaik dan P. Ray. 1995. Integrated management of root knot nematode in ginger (*Zingiber officinale* Rosc.). J. Spices Aromatic Crops. 4:70-73.
- Mulya, K. dan M. Oniki. 1990. Pathogenicity test of *Rhizoctonia* sp. to ginger and fungicide test to pathogen. Fungal Disease of Industrial Crops (ATA-380) interim technical report: 29-31.
- Mustika, I. 1990. Studies on the interactions of *Meloidogyne incognita*, *Radopholus similis* and *Fusarium solani* on black pepper (*Piper nigrum* L.) Thesis, Wageningen Agric. Univ. 127 pp.
- Mustika, I. 1991. Populasi nematode parasit pada akar dan rimpang beberapa temu-temuan. Pemberitaan Littri. 16: 154-158.
- Mustika, I. 1992. Plant parasitic nematodes associated with ginger (*Zingiber officinale* Rosc) in North Sumatera. Journal of Spice and Medicinal Crops. 1: 38 - 40.

- Mustika, I. 1998. Pemanfaatan bakteri *Pasteuria penetrans* untuk mengendalikan nematoda *Meloidogyne incognita* dan *Radopholus similis*. Laporan RUT. Dewan Riset Nasional. 82 pp.
- Mustika, I. 1996. Masalah nematoda pada tanaman jahe. Pertemuan teknis Pembahasan Masalah Emergency Notification Jahe Ekspor. Jakarta 209 Maret.
- Mustika, I. dan A. Nurawan. 1992. Pengaruh *Radopholus similis* dan *Pseudomonas solanacearum* terhadap pertumbuhan jahe. Bulletin Littri 4: 37-41.
- Nurawan, A, I. Mustika, dan E. A. Hadad. 1993. Nematoda pencemar rimpang jahe. Media Komunikasi Tanaman Industri. 11: 46-47.
- Pegg, K.G. dan M.L. Moffett. 1971. Host range of the ginger strain of *Pseudomonas solanacearum* in Queensland. Australian Journal of Experimental Agric. Husbandary 11: 696 - 698.
- Rachmat, A. 1993a. White leaf blight. (Eds) T. Kobayashi, M. Oniki, K. Matsumoto, D. Sitepu, D. Manohara, M. Tombe, S.R. Djiwanti, A. Nurawan, D. Wahyuno, S.B. Nazarudin. Diagnostic manual for Industrial Crop Diseases in Indonesia. JICA-ISMECRI.
- Rachmat, A. 1993b. Rust of *Zingiber ottensii*. (Eds) T. Kobayashi, M. Oniki, K. Matsumoto, D. Sitepu, D. Manohara, M. Tombe, S.R. Djiwanti, A. Nurawan, D. Wahyuno, S.B. Nazarudin. Diagnostic manual for Industrial Crop Diseases in Indonesia. JICA-ISMECRI.
- Ray, S., K.C. Mohanty, S.N. Mohapatra, P.R. Patnaik dan P. Ray. 1995. Yield losses in ginger (*Zingiber officinale* Rosc.) and turmeric (*Curcuma longa* L.) due to root knot nematode (*Meloidogyne incognita*). J. Spices Aromatic Crops. 4: 6769.
- Robinson, A. 1993. Serological detection of *Pseudomonas solanacearum* by ELISA In G. L. Hartman and A. C. Hayward (ed). Bacterial wilt : Proceeding of International Conference, held at Kaohsiung, Taiwan, 28-31 October 1992. ACIAR Proceeding. No. 45: 54-61.
- Rodrigues, F.A., D.J. McNally, L.E. Datnoff, J.B. Jones, C. Labbe, N. Benhamou, J.G. Menzies dan R.R. Blenger. 2004. Silicon enhances the accumulation offiterpenoid phytoalexins in rice: a potential mechanism for blast resistance. Phytopathology. 94:177-183.
- Rostiana, O., A. Abdullah, Taryono dan E. A. Hadad. 1991. Jenis-jenis tanaman jahe. Edisi Khusus Littro. VII: 7-10.
- Semangun, H. 1989. Penyakit-penyakit tanaman hortikultura di Indonesia. Gadjah Mada Univ Press. Yogyakarta 222-228.

- Semangun, H. 1992. Host index of plant diseases in Indonesia. Gadjah Mada Univ Press. Yogyakarta.
- Shah, J.J. dan Raju, E.C. 1977. Histopathology of ginger (*Zingiber officinale*) infested by soil nematode *Meloidogyne* sp. *Phyton*. 16: 79-84.
- Sheela, M.S., Bai, H., Jiji, T., dan Kuriyan, K.J. 1995. Nematodes associated with ginger rhizosphere and their management in Kerala. *Pest Manage. in Hort. Ecosys*. 1 (1), 4348.
- Siswanto, D. Wahyuno, D. Manohara, Desmawati, S. Rhamadani, D.A. Sianturi, R. Karyatiningsih dan L.S. Utami. 2009. Sebaran hama dan penyakit tanaman jahe di tiga propinsi di Indonesia. Prosiding Seminar Nasional Pengendalian Terpadu Organisme Pengganggu Tanaman Jahe dan Nilam. Bogor 4 Nopember 2008. BALITTRO. Badan Litbang Pertanian. 39-48.
- Soesanto, L., Sudharmono, N. Prihatiningsih, A. Manan, E. Iriani dan J. Pramono. 2005. Penyakit busuk rimpang jahe di sentra produksi jahe Jawa Tengah: 2. Intensitas dan pola sebaran penyakit. *Agrosains* 7:27-33.
- Sundararaju, P., P.K. Koshy dan V.K. Sosamma. 1979. Plant parasitic nematodes associated with spices. *Journal of Plantation Crops*. 7:15-26.
- Suparno. 1996. Masalah dalam ekspor jahe segar Indonesia. Makalah disampaikan pada Pertemuan Karantina dengan Eksportir dan Petani Jahe di Jakarta, 20 Maret 1996.
- 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 : 1-4.
- Supriadi, S. Y. Hartati, Makmun dan N. Karyani. 2008. Aktivitas biologi formula minyak atsiri cengkeh kayumanis terhadap *Ralstonia solanacearum* pada jahe. Prosiding Seminar Nasional Pengendalian terpadu Organisme Pengganggu Tanaman Jahe dan Nilam. Bvgor 4 November. p: 55-60.
- Supriadi. 1994. Characteristic of *Pseudomonas solanacearum* from ginger. Simposium Tanaman Industri II. Cipayung, 21-23 November 1994: 7 p.
- Vilsoni, F., Mc Clure and L.D. Butler. 1979. Occurrence, host range and histopathology of *Radopholus similis* in ginger (*Zingiber officinale* Rosc.). *Plant Disease Report*. 60: 417-420.

- Vilsoni, F., Mc. Clure, and L. D. Butler. 1979. Occurrence, host range, and histopathology of *Radhopholus similis* in ginger (*Zingiber officinale* Rosc.). Plant Disease. Rep. 60: 417-420.
- Wahyuno, D. dan D. Manohara. 2003. *Phakopsora elletariae* penyebab karat daun pada *Zingiber cassumunar* dan kisaran inangnya. Prosiding PFI. Kongres Nasional XVII dan Seminar Ilmiah, Bandung 6-8 Agustus 2003.
- Wahyuno, D., D. Manohara dan Supriadi. 2009. Pengendalian bercak daun jahe. Lap Teknis Balittro (tidak dipublikasi).
- Williams, K.J.O. 1980. Plant parasitic nematodes of the Pasific. UNDP/FAO-SPEC Survey of Agricultural Pests and Diseases in the South Pasific. 192 pp.
- Williams, K.J.O. dan M.R. Siddiqi. 1973. *Radopholus similis*. C.I.H. Descriptions of Plant-parasitic Nematodes Set 2, No. 27. CABI, England. 4 pp.

PENANGANAN DAN PENGOLAHAN RIMPANG JAHE

Bagem Sofianna Sembiring¹⁾ dan Sri Yuliani²⁾

Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik¹⁾

Jl. Tentara Pelajar 3, Bogor 16111

Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian²⁾

Jl. Tentara Pelajar 12, Bogor 16111

I. PENDAHULUAN

Penanganan bahan setelah dipanen perlu diperhatikan karena berpengaruh terhadap kualitas produk hasil pengolahan. Mutu dan keamanan produk biofarmaka ditentukan oleh mutu bahan baku, penanganan pasca panen serta teknik pengolahan. Teknik penanganan bahan baku terdiri dari sortasi, pencucian, pengeringan/penirisan, sortasi/grading, pengemasan, pelabelan dan penyimpanan. Sebelum dijual dalam bentuk segar maupun setelah diolah lebih lanjut. Rimpang jahe dapat diolah menjadi berbagai jenis produk yaitu simplisia, serbuk, oleoresin dan minyak atsiri dan ekstrak kering. Semua jenis produk tersebut bermanfaat untuk menunjang industri obat tradisional, farmasi, kosmetik, makanan dan minuman.

Untuk jaminan keamanan, mutu, dan khasiat obat bahan alam, diperlukan adanya standarisasi bahan baku baik dalam bentuk segar, simplisia, serbuk maupun ekstrak. Standarisasi bahan baku perlu dicermati oleh pelaku industri. Penanganan dan pengolahan rimpang jahe bertujuan untuk meminimalkan kerusakan hasil panen, memaksimalkan mutu hasil pengolahan serta meningkatkan nilai ekonomi rimpang jahe.

II. PENANGANAN RIMPANG JAHE

2.1. Penyortiran awal (segar)

Rimpang jahe dari hasil panen secepatnya dilakukan penyortiran supaya mutunya tetap terjaga. Tanah/kotoran, gulma yang menempel pada rimpang langsung dibersihkan; demikian juga bahan yang busuk dengan yang sehat

harus segera dipisahkan. Tujuan sortasi adalah untuk mengurangi jumlah pengotor yang ikut terbawa dalam bahan, mencegah lecetnya permukaan kulit serta mempermudah pencucian.

2.2. Pencucian

Pencucian terhadap rimpang segera dilakukan untuk mencegah kontaminasi serta pembusukan yang dapat mempengaruhi mutu rimpang. Sumber air untuk mencuci rimpang diharapkan berasal dari mata air, sumur ataupun PAM. Penggunaan air sungai tidak dianjurkan untuk menghindari terkontaminasi baik oleh bakteri *E.coli* ataupun patogen. Cara pencucian dapat dilakukan dengan penyemprotan bertekanan tinggi dan dibantu dengan sikat yang terbuat dari plastik. Menurut Risfaheri *et al.* (1997), rimpang jahe dapat dicuci/dibersihkan dengan menggunakan alat pembersih rimpang jahe. Kapasitas riil pencucian rata-rata 290 kg rimpang/jam dengan persentase jahe bersih hasil pencucian rata-rata 90%.

2.3. Penirisan/pengeringan

Rimpang yang sudah dicuci bersih langsung ditiriskan menggunakan rak pengering dan ditempatkan dalam lapisan yang tipis. Alat pengering yang digunakan terbuat dari kawat yang berlubang untuk mempermudah sirkulasi udara, rimpang dibolak-balik secara periodik untuk memastikan keseragaman pengeringan serta mencegah fermentasi (Gambar 1A). Rak pengering harus bersih, tidak berkarat dan tidak bereaksi dengan rimpang yang dijemur serta ditempatkan pada tempat yang terlindung dari sinar matahari langsung. Pengeringan cukup dengan cara diangin-anginkan dan dilakukan sampai airnya tidak tiris lagi (4-6 hari).

2.4. Sortasi dan Grading

Rimpang yang telah dicuci bersih dan sudah ditiriskan dipisahkan sesuai dengan ukuran atau grade serta tujuan penggunaan. Untuk dipasarkan grading disesuaikan dengan mutu/kualitas permintaan atau standar perdagangan. Jenis jahe yang paling banyak dibutuhkan untuk pasaran dunia adalah jahe

gajah. Jepang meminta persyaratan berat ± 150 g/rimpang, Perancis ± 300 g/rimpang dan Arab ± 120 g/rimpang. Sedangkan berdasarkan standar perdagangan, mutu rimpang jahe segar kategorinya adalah sebagai berikut:

1. Mutu I: bobot 250 g/rimpang, kulit tidak terkelupas, tidak terdapat benda asing dan pengotor dan tidak berjamur
2. Mutu II: bobot 150-249 g/rimpang, kulit tidak terkelupas, tidak mengandung benda asing dan tidak berjamur
3. Mutu III: bobot bobot dibawah 150 g/rimpang atau sesuai hasil analisi, kulit yang terkelupas maksimum 10%, benda asing maksimum 35 dan kapang maksimum 10%

2.5. Pengemasan

Bahan baku yang kering dan sudah disortir sesuai mutu grade dapat dikemas dengan menggunakan jala plastik ataupun peti yang terbuat dari kayu yang dilapisi dengan kertas ataupun kemasan sesuai dengan kesepakatan eksportir/pembeli. Hal ini untuk menjaga kerusakan baik selama pengangkutan kepasar ataupun selama penyimpanan.

2.6. Penyimpanan

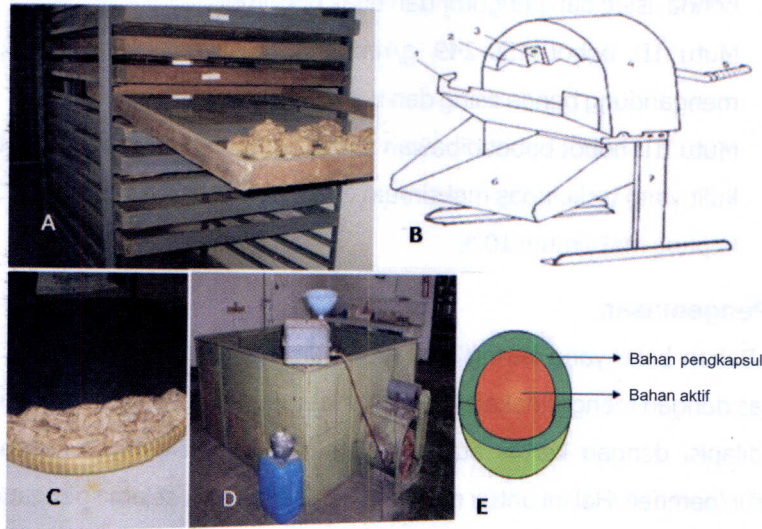
Rimpang sudah dikemas dapat disimpan sebelum diolah lebih lanjut. Ruang tempat penyimpanan harus bersih bila perlu dilakukan fumigasi terlebih dahulu untuk membasmi hama/serangga perusak rimpang. Selain itu sirkulasi udara melalui ventilasi cukup baik, kelembaban udara rendah (65%), cahaya cukup (suhu gudang penyimpanan maksimal 30° C) dan tidak bocor.

III. PENGOLAHAN

3.1. Simplisia

Simplisia adalah bahan alami yang digunakan sebagai bahan baku obat yang belum mengalami pengolahan tetapi sudah dikeringkan (Ditjen POM 1982). Jenis olahan tersebut merupakan bentuk produk yang paling banyak digunakan sebagai bahan baku industri obat tradisional. Rimpang jahe dapat

diolah menjadi bentuk simplisia yaitu dengan cara merajangnya terlebih dahulu kemudian dikeringkan. Mutu/kualitas simplisia dipengaruhi oleh teknik perajangan, ketebalan perajangan dan teknik penjemuran.



Gambar 1. Pengerian, perajang dan mikroenkapsulasi. (A) Rak Pengerian, (B) Perajang tipe engkol, (C) Pengerian di bawah sinar matahari, (D) Mesin pengerian, dan (E) Mikroenkapsulasi.

Untuk mempercepat proses pengerian rimpang jahe perlu diperkecil ukurannya yaitu dengan merajang secara split (membujur). Rimpang jahe mengandung banyak serat sehingga untuk mengurangi terputusnya serat-serat yang didalamnya terdapat minyak atsiri, perajangan dilakukan dengan cara split dengan ketebalan 4-5 mm. Perajangan dapat dilakukan dengan cara tradisional yaitu menggunakan pisau stainless. Menurut (Rokhani 1989) perajangan secara tradisional menghasilkan ketebalan irisan tidak seragam, dan kapasitasnya rata-rata 5 kg jahe iris/hari/orang. Selain itu, perajangan juga dapat dilakukan dengan menggunakan alat perajang tipe engkol untuk meningkatkan efisiensi kerja perajangan, ketebalan irisan seragam, kapasitas kerja lebih besar dan mutu hasil olahan memenuhi standar (Gambar 1B).

Setelah dirajang bahan langsung dikeringkan untuk mencegah tumbuhnya jamur atau kontaminasi. Penjemuran dapat dilakukan dengan dua cara yaitu tradisional dan buatan. Secara tradisional yaitu langsung dijemur di panas matahari diatas tampah ataupun para-para yang ditutupi dengan kain hitam (Gambar 1C). Tempat penjemuran tidak boleh mengenai tanah minimal jaraknya ± 4 cm dari permukaan tanah. Sedangkan pengering buatan dapat menggunakan alat seperti kabinet pengering, oven, dan blower.

Pengeringan jahe memanfaatkan sinar matahari yang ditutup kain hitam menghasilkan kadar minyak atsiri 2,8% dan dengan sinar matahari tanpa ditutup kain hitam kadar minyaknya 2,39% (Sembiring 2005).

Sembiring (2005) melakukan pengeringan jahe menggunakan alat blower berkapasitas 200-300 kg, dengan suhu maksimal 50° C, menghasilkan kadar minyak atsiri sebesar 2,8% dan total fenolnya 3,79% dengan lama pengeringan sekitar 8-10 jam.

Tabel 1. Standar mutu simplisia jahe menurut Materia Med Indonesia.

Karakteristik	Nilai
Kadar air	Max 12%
Kadar minyak atsiri	Max 1,5%
Kadar abu	Max 8,0%
Patogen	Tidak ada
Benda asing	Max 2,0%

3.2. Minyak Atsiri

Minyak atsiri terdiri atas campuran zat yang mudah menguap dengan komposisi titik didih yang berbeda. Kadar minyak atsiri dipengaruhi oleh teknik penyulingan dan kadar air dari bahan yang disuling.

Minyak atsiri jahe dapat diperoleh dengan cara menyuling simplisia jahe yang sudah diserbuk dengan metode penyulingan uap air/kukus. Selain dalam bentuk simplisia, rimpang jahe dalam bentuk segar juga dapat disuling tetapi sebelumnya rimpang dirajang atau dihancurkan terlebih dahulu. Untuk jahe segar sebaiknya disuling dengan metode uap langsung (tekanan 2,5 atm dalam

ketel uap), dengan lama penyulingan antara 4-8 jam dan rendemen minyaknya 1,5-3,8%.

Tabel 2. Standar mutu minyak atsiri jahe menurut Essential Oil Association (EOA)

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

3.3. Bubuk

Bubuk jahe merupakan hasil pengolahan lanjutan dari simplisia yang diperoleh melalui proses penepungan. Simplisia yang digunakan sebagai bahan baku serbuk mengandung kadar air 8-10%. Ukuran serbuk disesuaikan dengan kebutuhan/keperluan. Untuk bumbu masak, seperti bumbu kari ukuran partikelnya 50-60 mesh, untuk kepentingan ekstraksi 40-60 mesh.

3.4. Oleoresin

Oleoresin merupakan hasil pengolahan lanjutan dari bubuk/serbuk berupa campuran resin dan minyak atsiri yang diperoleh dengan cara ekstraksi. Pengertian dari ekstraksi adalah penarikan kandungan kimia yang terdapat dalam suatu bahan yang dapat larut sehingga terpisah dari bahan yang tidak dapat larut dengan menggunakan pelarut. Mutu ekstrak dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu kehalusan bahan, jenis pelarut, konsentrasi pelarut, perbandingan nisbah bahan dengan pelarut dan lama ekstraksi (Sembiring 2009). Teknik ekstraksi jahe yang optimal adalah menggunakan serbuk jahe berukuran 60 mesh, lama ekstraksi 6 jam dihasilkan rendemen ekstrak kental/oleoresin $\pm$ 6% dengan kadar total fenol sebesar 9,08% (Sembiring 2005).

IV. MIKROENKAPSULASI OLEORESIN JAHE

Oleoresin merupakan bentuk ekstraktif rempah yang mempunyai karakter perisa yang lengkap dan mirip dengan aslinya. Di dalamnya terkandung komponen-komponen utama pembentuk perisa yang berupa zat-zat volatil (minyak atsiri) dan non-volatil (resin dan gum) yang masing-masing berperan dalam menentukan aroma dan rasa (Uhl 2000). Rendemen oleoresin dari jahe kering sekitar 3.5-10% dengan kandungan minyak atsiri 15-30%, dan dapat bervariasi tergantung jenis jahe dan kondisi ekstrasinya (Yuliani *et al.* 1991). Dalam industri makanan dan minuman, perisa dalam bentuk oleoresin lebih dikehendaki daripada rempah segar atau kering karena sifat perisanya yang lengkap, konsisten dan terukur. Selain itu, dalam bentuk oleoresin, perisa bebas dari kontaminasi mikroba serta tersedia sepanjang tahun. Dalam bentuk minyak, jahe tidak mempunyai profil perisa yang lengkap karena hanya komponen volatil bertitik rendah saja yang terekstrak. Komponen-komponen tersebut sebagian besar hanya berkontribusi pada aroma, dan sedikit sekali yang berkontribusi pada rasa.

Oleoresin diperoleh dengan cara mengekstrak hancuran rempah kering dengan suatu pelarut dan memisahkan pelarutnya. Bentuknya berupa cairan kental yang lengket dengan intensitas perisa yang sangat pekat (20-40 kali rempah segar). Dalam bentuk oleoresin, perisa ditambahkan ke dalam formula makanan dan minuman dalam konsentrasi yang sangat rendah (0,01-0,05%) (Uhl 2000). Karakteristik tersebut menyebabkan sulitnya penanganan dan aplikasi oleoresin. Untuk memudahkan penanganan dan pengaplikasi-kannya, oleoresin biasanya dilarutkan dalam propilen glikol atau gliserol. Pengenceran tersebut, walaupun sedikit memudahkan penanganannya, tidak memberikan solusi yang memadai. Penanganan, pengemasan dan penyimpanan bahan cair tetap lebih sulit daripada bahan padat. Selain itu, dalam keadaan terencerkan, pemakaian oleoresin menjadi tidak fleksibel. Sejumlah aditif perlu ditambahkan ke dalamnya agar bersifat kompatibel dengan bahan dasar

produk makanan atau minuman. Sebagai contoh, suatu emulsifier perlu ditambahkan untuk membuatnya larut dalam air; atau penambahan gum untuk memudahkan pencampurannya dengan produk emulsi seperti salad dressing (Uhl 2000).

4.1. Ekstrak Kering

Ekstrak kering dapat diperoleh dengan cara mengeringkan ekstrak kental/oleoresin ataupun larutan dengan menggunakan berbagai alat pengering. Ekstrak jahe mengandung minyak atsiri, sehingga sulit untuk dikeringkan. Untuk mempermudah serta mempercepat proses pengeringan ke dalam ekstrak kental ditambahkan bahan pengisi/filler. Jenis bahan pengisi terdiri dari beberapa jenis yaitu, maltodektrin, maezena (pati jagung), pati tapioka, tepung beras dan lain lain. Fungsi bahan pengisi adalah mempersingkat waktu pengeringan serta melindungi zat aktif bahan yang sensitif terhadap panas. Pengeringan ekstrak kental/oleoresin dapat dilakukan dengan menggunakan alat pengering seperti, oven, *freeze dryer*, dan *spray dryer*. Ekstrak kering jahe juga dapat dibuat dengan cara mengeringkannya menggunakan alat pengering *freezee dryer* (pengering beku). Untuk mempercepat proses pengeringan ke dalam oleoresin jahe ditambahkan bahan pengisi maltodextrin lalu diaduk rata kemudian dikeringkan menggunakan alat pengering *freeze dryer* (Sembiring 2011).

4.2. Mikroenkapsulasi

Teknologi mikroenkapsulasi dapat mengkonversi suatu cairan menjadi bubuk dengan cara membungkus cairan tersebut dalam suatu bahan pengkapsul dalam ukuran yang sangat kecil (0.2-5000 m) (Sparks 1981; King 1995). Pada dasarnya sebuah sistem mikrokapsul terdiri atas dua jenis bahan, yaitu bahan pengkapsul (*encapsulating material*) dan bahan aktif (*active ingredient*) (Gambar 1E). Bahan pengkapsul juga sering disebut sebagai *wall*, *membrane*, *matrix*, *carrier*, *shell* atau coating material, sedangkan bahan aktif dikenal juga sebagai *core*, *fill material*, *internal phase* atau *payload* (Dziezak 1988; Versic 1988; Risch 1995; Gibbs 1999).

Dalam bentuk bubuk, penanganan, penakaran dan pencampurannya ke dalam makanan dan minuman menjadi lebih mudah, karena terlindung di dalam suatu sistem kapsul, bahan aktif terisolasi dari pengaruh lingkungan sekitarnya seperti panas, cahaya, oksigen, kelembaban, pH, kontaminan dan reaksi dengan bahan lain yang tidak diinginkan. Dengan demikian, bahan aktif akan mempunyai masa simpan yang lebih panjang serta mempunyai kestabilan proses yang lebih baik. Mikroenkapsulasi memungkinkan bahan inti terlepas dari bahan pengkapsulnya secara terkendali dan bertarget (*controlled and targeted release*) sehingga sifat fungsionalnya dapat dimunculkan sesuai dengan keinginan.

Tantangan aplikasi teknologi mikroenkapsulasi terletak pada pemilihan teknik mikroenkapsulasi dan bahan pengkapsul (*encapsulating material* atau *wall*) yang tepat sehingga kapsul dapat berfungsi sebagaimana mestinya. Beberapa teknik mikroenkapsulasi yang telah dikenal diantaranya adalah *spray drying*, *extrusion*, *coacervation*, *molecular inclusion* dengan β -cyclodextrin, *cocrystallisation*, dan *fat encapsulation*. Teknik-teknik tersebut memiliki beberapa keunggulan dan kelemahan yang harus dicermati untuk mendapatkan teknik mikroenkapsulasi yang sesuai dengan tujuan penggunaannya.

Spray drying merupakan teknik mikroenkapsulasi tertua dan telah dikenal secara luas dalam industri bahan perisa (Taylor 1983; Reineccius 1988; Risch 1995). Teknik ini dianggap sebagai teknik yang telah mapan (*mature technology*) karena berbagai keunggulan yang dimilikinya seperti ketersediaan peralatan, luasnya pilihan bahan pengkapsul, ukuran partikel kapsul dan dispersibilitasnya sesuai untuk hampir semua aplikasi pangan, serta tingkat retensi dan stabilitas bahan volatil yang baik (Taylor 1983; Reineccius 1988). Dalam *spray drying*, tahapan mikroenkapsulasi terdiri atas persiapan emulsi atau dispersi, homogenisasi dan atomisasi dalam tangki pengering (Dziezak 1988). Bahan perisa yang akan dikapsulkan dicampurkan ke dalam bahan pengkapsul yang telah dihidrasi lalu dihomogenisasi. Campuran

selanjutnya diumpankan ke dalam *spray drying* dan diatomisasi di dalamnya melalui sebuah *nozzle* atau *spinning wheel*. Pada saat yang bersamaan udara panas dialirkan dan dikontakkan dengan bahan yang telah teratomisasi tersebut. Air dalam bahan akan menguap dan partikel-partikel kering akan jatuh dan terkumpul di dasar tangki pengering (Risch 1995). Penguapan tersebut berlangsung sangat singkat (beberapa detik) sehingga temperatur bahan aktif yang terdapat di dalam kapsul tetap rendah ($<100^{\circ}\text{C}$) walaupun suhu inlet *spray drying* lebih tinggi (hingga lebih dari 200°C) (Raghavan 1990; Bhandari dan D'Arcy 1996).

- Suhu *Spray Drying*

Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi retensi bahan aktif dalam *spray drying* diantaranya adalah jenis bahan pengkapsul, nisbah bahan aktif dan bahan pengkapsul serta suhu inlet dan outlet *spray drying* (Bhandari dan D'Arcy 1996). Walaupun terekspos pada suhu yang tinggi selama *spray drying*, bahan aktif tetap tertahan di dalam kapsul karena adanya mekanisme difusivitas selektif (Rulkens dan Thijssen 1972). Teori tersebut menyatakan, bahwa difusivitas bahan volatil, apabila terdapat dalam konsentrasi yang rendah, akan menurun secara drastis dengan menurunnya konsentrasi air di dalam emulsi. Pada saat air mencapai konsentrasi kritis, lapisan bahan pengkapsul yang melingkupi droplet bahan aktif akan bertindak sebagai membran yang bersifat tidak permeabel terhadap bahan volatil sehingga hanya air yang teruapkan. Lebih lanjut, ketika air menguap, ukuran molekul bahan aktif (perisa) yang lebih besar dari air akan bertindak sebagai pengendali difusi. Dengan demikian, bahan perisa akan tetap tertahan di dalam kapsul walaupun mempunyai volatilitas yang lebih tinggi atau titik didih yang lebih rendah dari air.

Suhu *spray drying* dapat mempengaruhi struktur mikrokapsul. Ketidak sesuaian antara bahan pengkapsul dan suhu *spray drying* dapat mengakibatkan adanya retakan pada dinding kapsul yang dapat

mengakibatkan kebocoran dan menurunkan retensi bahan aktif. Beberapa penelitian dengan oleoresin menyebutkan suhu inlet dan outlet *spray drying* masing-masing 160-178° dan 110-120° C (Krishnan *et al.* 2005; Vaidya *et al.* 2006; Shaikh *et al.* 2006). Sebuah penelitian *spray drying* oleoresin jahe dan lada dalam skala laboratorium menggunakan suhu inlet dan outlet masing-masing 175-180° C dan 110-115° C, sedang dalam skala pilot menggunakan suhu inlet 160-165° C (Raghavan *et al.* 1990). Yuliani *et al.* (2007) menggunakan suhu inlet dan outlet *spray drying* masing-masing 150-170° C dan 90-100° C untuk mengenkapsulasi oleoresin jahe.

- Komposisi Bahan Pengkapsul

Bahan pengkapsul yang umum digunakan untuk *spray drying* berupa gum arab, maltodekstrin, natrium kaseinat, gelatin, sirup glukosa padat dan beberapa bahan turunan pati lainnya. Tiap bahan pengkapsul memiliki kelebihan dan kekurangan. Sebagai contoh, gum arab memiliki sifat emulsifikasi dan retensi perisa yang istimewa tetapi memiliki ketahanan oksidasi yang rendah. Pati terhidrolisis parsial seperti maltodekstrin dan sirup glukosa memiliki sifat perlindungan yang baik tetapi retensi perisanya rendah. Dalam aplikasinya, beberapa bahan pengkapsul sering dikombinasikan untuk mendapatkan karakteristik yang sesuai dengan keinginan. Beberapa peneliti melaporkan karakteristik mikrokapsul bahan perisa yang dihasilkan dari kombinasi maltodekstrin dan gum arab dengan retensi bahan yang tinggi pada konsentrasi gum arab yang tinggi (Raghavan 1990; Voilley 1995). Penambahan maltodekstrin ke dalam suspensi gum arab juga dilaporkan dapat memperbaiki viskositas emulsi (Thevenet 1988). Namun demikian, harga gum arab yang relatif tinggi menjadikan pemakaiannya dalam proporsi yang besar tidak ekonomis (Drusch dan Schwarz 2004).

Natrium kaseinat, senyawaan protein susu, merupakan bahan pengkapsul yang mempunyai sifat pengemulsi yang baik dan potensial untuk dikombinasikan dengan maltodekstrin sebagai substitusi gum arab karena

harganya yang relatif lebih rendah. Dalam sebuah studi mikroenkapsulasi minyak jeruk, natrium kaseinat dilaporkan mempunyai retensi perisa yang baik dengan kadar minyak pada permukaan (*surface oil*) yang rendah (Kim dan Morr 1996). Kombinasinya dengan maltodekstrin dalam berbagai proporsi dilaporkan memberikan hasil terbaik pada perbandingan natrium kaseinat dan maltodekstrin 1:19 dalam sebuah penelitian mikroenkapsulasi minyak kedelai (Hogan *et al.* 2001). Penggunaan kombinasi maltodekstrin dengan natrium kaseinat untuk mengenkapsulasi oleoresin jahe pada proporsi 1:3 dilaporkan memberikan retensi flavour yang tinggi (Yuliani *et al.* 2007).

Nisbah bahan aktif dan bahan pengkapsul yang digunakan dalam *spray drying* bervariasi antara 5 dan 60%, tetapi yang umum digunakan berkisar antara 10 dan 20% (Bhandari dan D'Arcy 1996). Dalam studi mikroenkapsulasi oleoresin jahe menggunakan bahan pengkapsul maltodekstrin, natrium kaseinat dan susu skim, nisbah bahan aktif dan bahan pengkapsul 10% memberikan retensi flavour tertinggi (Yuliani *et al.* 2007). Studi mikroenkapsulasi oleoresin lainnya (lada hitam, kayu manis dan kapulaga), nisbah bahan aktif dan bahan pengkapsul yang digunakan berkisar antara 2,5 dan 5% (Krishnan *et al.* 2005; Vaidya *et al.* 2006; Shaikh *et al.* 2006).

V. PENUTUP

Teknik penanganan pasca panen serta pengolahan perlu diperhatikan karena berpengaruh terhadap mutu produk akhir. Rimpang jahe dapat diolah menjadi simplisia, minyak atsiri, serbuk, ekstrak baik dalam bentuk oleoresin maupun ekstrak kering.

DAFTAR PUSTAKA

- Bhandari, B.R. dan B.R. D'Arcy. 1996. Microencapsulation of flavour compounds. *Food Australia*. 48: 547-551.
- Drusch, S. dan K. Schwarz. 2004. Microencapsulation properties of two different types of n-octenylsuccinate-derivatised starch. *QUASI. Christian-Albrechts-Universitat, Kiel*. Pp.80-99.

- Dziezak, J.D. 1988. Microencapsulation and encapsulated ingredients. *Food Technology*. 42: 136-148, 151.
- Ditjen POM. 1982. Kodifikasi Peraturan Perundang-undangan Obat Tradisional. Ditjen POM Depkes. Jakarta. 247 hal.
- Gibbs, B. F., S. Kermasha, I. Alli dan C. N. Mulligan. 1999. Encapsulation in the food industry: A review. *International Journal of Food Science and Nutrition*. 50: 213-224.
- Hogan, S.A., B. McNamee, E.D. O'Riordan dan M. O'Sullivan. 2001. Emulsification and microencapsulation properties of sodium caseinate/carbohydrate blends. *International Dairy Journal*. 11: 137-144.
- Kim, Y.D. dan C.V. Morr. 1996. Microencapsulation properties of gum arabic and several food proteins: Spray dried orange oil emulsion particles. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 44: 1314-1320.
- King, A.H. 1995. Encapsulation in food ingredients: A review of available technology, focusing on hydrocolloids. *Encapsulation and Controlled Release of Food Ingredients*. S.J. Risch dan G.A. Reineccius. ACS Symposium Series 590:26-41.
- Krishnan, S., R. Bhosale dan R.S. Singhal. 2005. Microencapsulation of cardamom oleoresin: Evaluation of blends of gum arabic, maltodextrin and a modified starch as wall materials. *Carbohydrate Polymers*. 61: 95-102.
- Raghavan, B., K.O. Abraham dan M.L. Shankaranarayana. 1990. Encapsulation of spice and other flavour materials. *Indian Perfumer* 34: 75-85.
- Reineccius, G.A. 1988. Spray-drying of food flavours. *Flavour Encapsulation*. S. J. Risch dan G. A. Reineccius. Washington, DC, ACS Symposium Series 370: 55-66.
- Reineccius, G.A. 1989. Flavour encapsulation. *Food Review International* 5:147-176.
- Reineccius, G.A. dan S.J. Risch. 1986. Encapsulation of Artificial Flavours by β -Cyclodextrin. *Perfumer & Flavorist* 11: 2-6.
- Reineccius, G.A. 2004. The spray drying of food flavours. *Drying Technology*. 22:1289-1324.
- Risch, S.J. 1995. Encapsulation: Overview of uses and techniques. *Encapsulation and Controlled Released Ingredients*. S. J. Risch dan G. A. Reineccius. Washington, DC, ACS Symposium Series 590: 2-7.
- Risfaheri, S. Agus dan M.P. Laksmanahardja. 1997. Rancang bangun alat panen. *Monograf Jahe No. 3*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Ballitro. Hal.111-121.

- Rulkens, W.H. dan H.A.C. Thijssen. 1972. The retention of organic volatiles in spray-drying aqueous carbohydrate solutions. *Journal of Food Technology*. 7: 95-105.
- Rokhani, H. 1989. Uji performasi pengering tipe rak pada pengeringan jahe dan kunyit serta pengaruh perlakuan bahan terhadap mutu yang dihasilkan. Skripsi-Fateta IPB. 143 hal.
- Sembiring, B. dan M. Rizal. 2011. Penyiapan ekstrak kering jahe dan temulawak sebagai sumber antioksidan. Simposium penelitian bahan obat alami XV, Solo 9-10 November 2011. Hal.338-348.
- Sembiring, B. 2009. Pengaruh konsentrasi bahan pengisi dan cara pengeringan terhadap mutu ekstrak kering sambiloto. *Buletin Penelitian Tanaman Rempah dan Obat*, Vol. 20 No.2.
- Sembiring, B. 2005. Ekstraksi tanaman kunyit, temulawak, pegagan, mengkudu, jahe dan cabe jawa. *Teknologi penyiapan bahan baku tanaman obat terstandar untuk produk obat bahan alam (OBA)*.
- Shaikh, J., R. Bhosale dan R. S. Singhal. 2006. Microencapsulation of black pepper oleoresin. *Food Chemistry*. 94: 105-110.
- Sparks, R.E. 1991. Microencapsulation. *Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemistry and Technology*. M. Grayson dan E. David. John Willey dan Sons, New York 15:47

KANDUNGAN BAHAN AKTIF JAHE DAN PEMANFAATANNYA DALAM BIDANG KESEHATAN

Hernani dan Christina Winarti

Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian
Jl. Tentara Pelajar 12, Bogor 16111

I. PENDAHULUAN

Jahe (*Zingiber officinale* Rosc.) mempunyai kegunaan yang cukup beragam, antara lain sebagai rempah, minyak atsiri, pemberi aroma, ataupun sebagai obat (Bartley dan Jacobs 2000). Secara tradisional, kegunaannya antara lain untuk mengobati penyakit rematik, asma, stroke, sakit gigi, diabetes, sakit otot, tenggorokan, kram, hipertensi, mual, demam dan infeksi (Ali *et al.* 2008; Wang dan Wang 2005; Tapsell *et al.* 2006). Berdasarkan bentuk, warna, dan ukuran rimpang, ada 3 jenis jahe yang dikenal, yaitu jahe putih besar/jahe badak, jahe putih kecil atau emprit dan jahe sunti atau jahe merah. Secara umum, ketiga jenis jahe tersebut mengandung pati, minyak atsiri, serat, sejumlah kecil protein, vitamin, mineral, dan enzim proteolitik yang disebut zingibain (Denyer *et al.* 1994). Menurut penelitian Hernani dan Hayani (2001), jahe merah mempunyai kandungan pati (52,9%), minyak atsiri (3,9%) dan ekstrak yang larut dalam alkohol (9,93%) lebih tinggi dibandingkan jahe emprit (41,48; 3,5 dan 7,29%) dan jahe gajah (44,25; 2,5 dan 5,81%). Nilai nutrisi dari 100 g jahe kering dengan kadar air 15% mempunyai komposisi 7,2-8,7 g, lemak 5,5-7,3 g, abu 2,5-5,7 g, abu (4,53 g), besi (9,41 mg), kalsium (104,02 mg) dan fosfor (204,75 mg) (Nwinuka *et al.* 2005; Hussain *et al.* 2009; Odebunmi *et al.* 2010).

Komposisi kimia jahe sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain waktu panen, lingkungan tumbuh (ketinggian tempat, curah hujan, jenis tanah), keadaan rimpang (segar atau kering) dan geografi (Mustafa *et al.* 1990; Ali *et al.* 2008). Rasa pedas dari jahe segar berasal dari kelompok senyawa gingerol, yaitu senyawa turunan fenol. Limpahan/komponen

tertinggi dari gingerol adalah [6]-gingerol. Rasa pedas dari jahe kering berasal dari senyawa shogaol ([6]-shogaol), yang merupakan hasil dehidrasi dari gingerol. Di dalam jahe merah Indonesia senyawa gingerol dan shogaol yang ditemukan adalah 6-gingerol dan 6-shogaol (Hernani dan Hayani 2001). Komponen kimia utama pemberi rasa pedas adalah keton aromatik yang disebut gingerol terdiri dari 6, 8 dan 10 gingerol.

Jahe kering mempunyai kadar air 7-12%, minyak atsiri 1-3%, oleoresin 5-10%, pati 50-55% dan sejumlah kecil protein, serat, lemak sampai 7% (Eze dan Agbo 2011). Aroma jahe sangat tergantung pada kandungan minyak atsirinya (1-3%) (Ali *et al.* 2008). Adanya variasi komponen kimia dalam minyak atsiri jahe bukan saja dikarenakan varietasnya, tetapi kondisi agroklimat (iklim, musim, geografi) lingkungan, tingkat ketuaan, adaptasi metabolit dari tanaman, kondisi destilasi dan bagian yang dianalisa (Anwar *et al.* 2009; Abd El Baky dan El Baroty 2008; Singh *et al.* 2008; Wang *et al.* 2009).

Beberapa komponen kimia jahe, seperti gingerol, shogaol dan zingerone memberi efek farmakologi dan fisiologi seperti antioksidan, antiinflamasi, analgesik, antikarsinogenik, non-toksik dan non-mutagenik meskipun pada konsentrasi tinggi (Surh *et al.* 1998; Masuda *et al.* 1995; Manju dan Nalini 2005; Stoilova *et al.* 2007). Minyak dalam ekstrak mengandung seskuiterpen, terutama zingiberen, monoterpen dan terpen teroksidasi.

Oleoresin jahe mengandung lemak, lilin, karbohidrat, vitamin dan mineral. Oleoresin memberikan kepedasan aroma yang berkisar antara 4-7% dan sangat berpotensi sebagai antioksidan (Balachandran *et al.* 2006). Proses pengolahan terutama yang menggunakan pemanasan ternyata akan menurunkan kadar 6-gingerol (He *et al.* 1998; Zhang *et al.* 1994). Hasil penelitian Puengphian dan Sirichote (2008), menunjukkan bahwa jahe segar (kadar air 94%), 17%-nya mempunyai kandungan 6-gingerol 21,15 mg/g. Adanya pengeringan pada suhu $55 \pm 2^\circ \text{C}$ selama 11 jam menghasilkan kadar air $11,54 \pm 0,29\%$ dengan kadar 6-gingerol 18,81 mg/g.

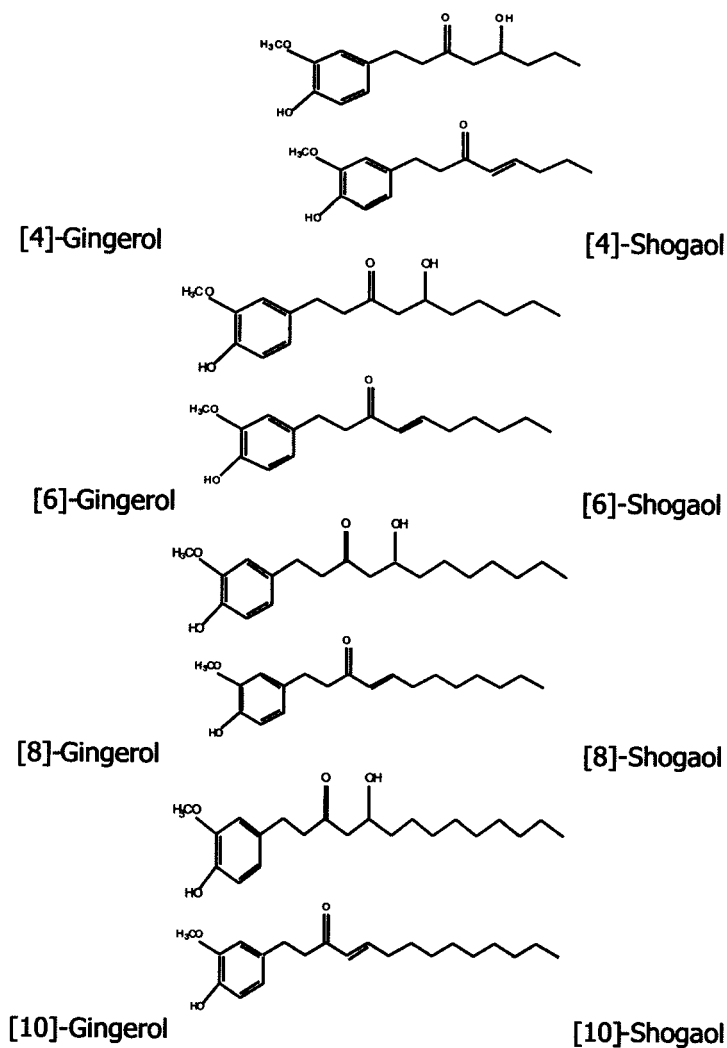
Tulisan ini menyajikan informasi mengenai komposisi kimia, manfaat kesehatan dan efek farmakologis dari jahe dan komponen kimia jahe. Diulas pula mengenai pemanfaatan produk olahan jahe.

II. KOMPONEN KIMIA JAHE

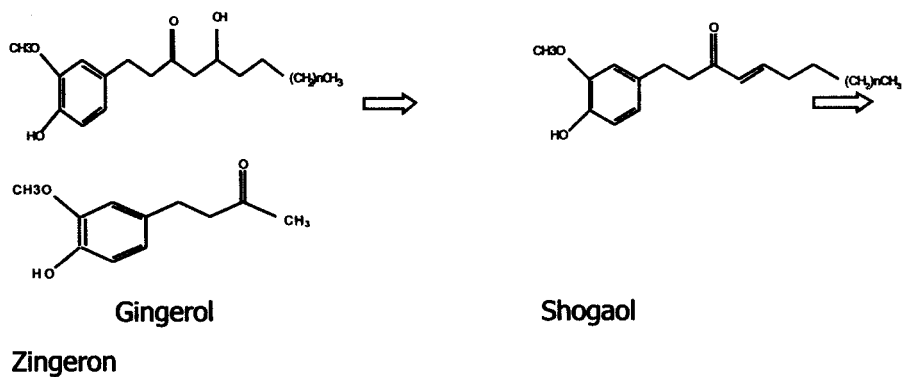
Komponen utama dari jahe segar adalah senyawa homolog fenolik keton yang dikenal sebagai gingerol. Gingerol sangat tidak stabil dengan adanya panas dan pada suhu tinggi akan berubah menjadi shogaol. Shogaol lebih pedas dibandingkan gingerol, merupakan komponen utama jahe kering (Mishra, 2009). Jolad *et al.* (2004) melaporkan bahwa dalam jahe segar telah teridentifikasi 63 senyawa, dimana 31 senyawa pernah dilaporkan dan 20 senyawa baru. Senyawa yang teridentifikasi antara lain gingerol ([4], [6], [8] dan [10]-gingerol), shogaol ([4], [6], [8]) (Gambar 1); [10]-shogaol), [3]-dihidroshogaol, paradol ([6], [7], [8], [9], [10], [11], dan [13]), dihidroparadol, turunan asetil gingerol, gingerdiol, mono dan turunan di-asetil gingerdiol, 1-dehidrogingerdion, diarilheptanoid, dan turunan metil eter. Demikian juga dengan senyawa metil [4]-gingerol dan metil [8]-gingerol, metil [4]-, metil [6]- dan metil [8]-shogaol, 5-deoksigingengerols dan metil [6]-paradol. Dalam jahe kering teridentifikasi sebanyak 115 senyawa, dimana 88 senyawa pernah dilaporkan (Jolad *et al.* 2005). Senyawa [6]-, [8]-, [10]- dan [12]-gingerdione juga teridentifikasi.

Gingerol sebagai komponen utama jahe dapat terkonversi menjadi shogaol atau zingeron (Gambar 2). Senyawa paradol sangat serupa dengan gingerol yang merupakan hasil hidrogenasi dari shogaol. Shogaol terbentuk dari gingerol selama proses pemanasan (Wohlmuth *et al.* 2005). Kecepatan degradasi dari [6]-gingerol menjadi [6]-shogaol tergantung pada pH, stabilitas terbaik pada pH 4, sedangkan pada suhu 100°C dan pH 1, degradasi perubahan relatif cukup cepat (Bhattarai *et al.* 2001). Konsentrasi gingerol dari jahe kering akan berkurang dibandingkan dalam jahe segar, sedangkan shogaol

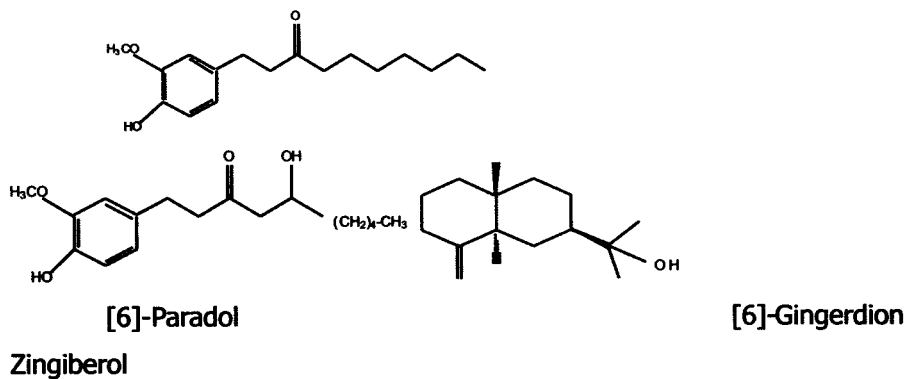
akan meningkat. Pada Gambar 3 ditampilkan paradol, gingerdion dan zingiberol. Komponen lain adalah senyawa ingenol dan shogaol (Gambar 4) mempunyai aktivitas sebagai antivirus (Lee *et al.* 2008).



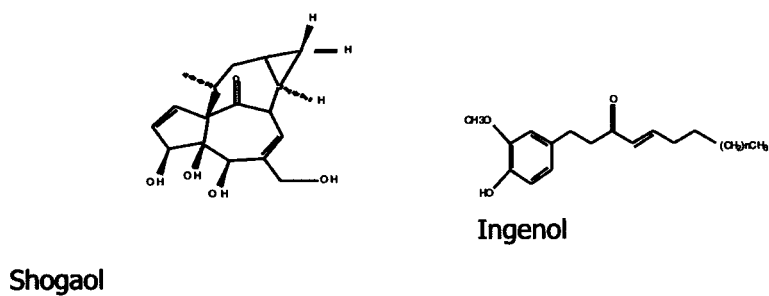
Gambar 1. Komponen kimia gingerol dan shogaol



Gambar 2. Konversi gingerol menjadi shogaol dan zingeron

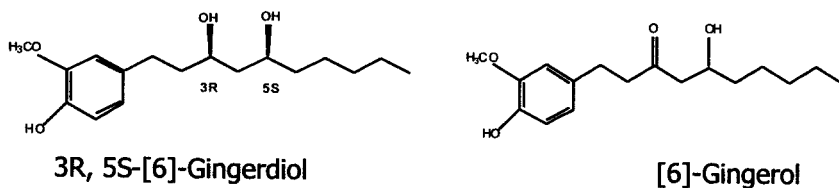


Gambar 3. Komponen paradol, gingerdion dan zingiberol



Gambar 4. Senyawa ingenol dan shogaol

Senyawa identitas pada jahe merah adalah [6]-gingerol dan 3R,5S-[6]-gingerdial (Gambar 5). Kandungan gingerol jahe merah lebih tinggi dibanding jahe lainnya (Rehmen *et al.* 2011). Karakteristik bau dan aroma jahe berasal dari campuran senyawa zingeron, shogaol serta minyak atsiri dengan kisaran 1-3% dalam jahe segar. Sedangkan kepedasan dari jahe akibat adanya turunan senyawa non-volatil fenilpropanoid seperti gingerol dan shogaol. Zingeron mempunyai kepedasan lebih rendah dan memberikan rasa manis.



Gambar 5. Senyawa identitas jahe merah

Komponen utama minyak atsiri jahe adalah seskuiterpen hidrokarbon, dan paling dominan adalah zingiberen (35%), kurkumen (18%), farnesen (10%), dan sejumlah kecil bisabolen dan -seskuifellandren. Sejumlah kecil termasuk 40 hidrokarbon monoterpen seperti 1,8-cineole, linalool, borneol, neral, dan geraniol (Govindarajan 1982). Komposisi seskuiterpen hidrokarbon (92,17%), antara lain β -seskuifellandren (25,16%), cis-kariofilen (15,29%), zingiberene (13,97%), α -farnesen (10,52%), α - (7,84%) dan β - bisabolene (3,34%) dan lainnya. Selain itu, terkandung juga sejumlah kecil limonen (1,48 5,08%), dimana zingiberene dan β -seskuiterpen sebagai komponen utama dengan jumlah 10 sampai 60% (Wohlmuth *et al.* 2006; Felipe *et al.* 2008). Dari penelitian El-Baroty *et al.* (2010), ternyata minyak atsiri jahe yang berasal dari Mesir mengandung komponen seskuiterpen hidrokarbon yang cukup tinggi, termasuk di dalamnya β -seskuifellandren (27,16%), kariofilen (15,29%), zingiberen (13,97%), α -farnesene (10,52%) dan ar-kurkumin (6,62%). Sekitar 50 komponen telah dikarakterisasi dari jahe, antara lain monoterpenoids [- fellandren, (+)-kamfen, sineol, geraniol, kurkumen, sitral,

terpineol, borneol] dan seskuiterpenoids [-zingiberene (3070%), β -sesquiphellandrene (15-20%), β -bisabolene (10-15%), (E-E)- α -farnesene, ar-kurkumen, zingiberol]. Beberapa komponen merupakan hasil konversi akibat proses pengeringan (Langner *et al.* 1998; Evans 2002).

III. PEMANFAATAN JAHE DALAM BIDANG KESEHATAN

Jahe biasanya aman sebagai obat herbal (Weidner dan Sigwart 2001). Hasil penelitian terhadap tikus hamil yang diberikan ekstrak jahe secara oral tidak mempengaruhi kehamilan dan tidak menyebabkan toksisitas sampai konsentrasi 1000 mg/kg. Walaupun dilaporkan juga beberapa efek samping minor akibat konsumsi jahe seperti diare ringan atau reaksi alergi ringan. Efek samping terutama terjadi bila jahe dikonsumsi mentah. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa bila jahe dikonsumsi dalam jangka panjang akan mempunyai efek hipoglikemik dan hipolipidemik (Ahmed dan Sharma 1997).

Hasil penelitian farmakologi menyatakan bahwa senyawa antioksidan alami dalam jahe cukup tinggi dan sangat efisien dalam menghambat radikal bebas superoksida dan hidroksil yang dihasilkan oleh sel-sel kanker, dan bersifat sebagai antikarsinogenik, non-toksik dan non-mutagenik pada konsentrasi tinggi (Manju dan Nalini 2005). Beberapa senyawa, termasuk gingerol, shogaol dan zingeron memberikan aktivitas farmakologi dan fisiologis seperti efek antioksidan, antiinflamasi, analgesik, antikarsinogenik dan kardiotonik (Surh *et al.* 1998; Masuda *et al.* 1995). Senyawa murni (E-8 beta,17 epoxylabd-12-ene-15,16-dial) dapat menghambat biosintesa kolesterol di dalam homogenasi hati tikus (Tanabe *et al.* 1993).

Senyawa [6]-gingerol telah dibuktikan mempunyai aktivitas sebagai antipiretik, antitusif, hipotensif (Mamoru *et al.* 1984), antiinflamasi dan analgesik (Kim *et al.* 2005), antitumor (Surh *et al.* 1999), antikanker (Dorai *et al.* 2004), antioksidan (Masuda *et al.* 2004), antifungal (Ficker *et al.* 2003). Selain itu, sangat efektif untuk mencegah sinar ultra violet B (UVB) dan bisa

sebagai terapi untuk mencegah kerusakan kulit (Ali *et al.* 2008). Pada konsentrasi rendah ternyata [6]-gingerol and [6] shogaol dapat menurunkan tekanan darah (Suekawa *et al.* 1984).

Jahe dilaporkan dapat mengurangi resiko penyakit jantung dan meningkatkan performan dari jantung selama olah raga, karena memberikan efek relaks dalam tubuh. Selain itu, dapat mengurangi berat badan dan anti hiperlipidemia, serta mengurangi mual dan muntah pada ibu hamil (Anon 2008). Secara invitro telah dibuktikan bahwa bahan aktif dalam jahe berpotensi dan prospektif untuk mengobati penyakit Alzheimer (Kim *et al.* 2002), penyakit kronik seperti diabetes (Sekiya *et al.* 2004), dan hipertensi (Ghayur and Gilani 2005). Untuk mencegah mabuk laut, telah dicobakan suplemen jahe terhadap 1741 orang turis dengan dosis 250 mg setiap 2 jam, hasilnya menunjukkan sangat efektif sama seperti bila mengkonsumsi obat untuk mencegah mabuk laut (Schmid *et al.* 1994). Pada percobaan lain, dilakukan terhadap 11 orang dewasa yang telah menjalani kemoterapi, ternyata mengalami penurunan mual setelah mengkonsumsi serbuk jahe 1,5 g (Meyer *et al.* 1995; Pecoraro *et al.* 1998). Ekstrak jahe merah oral dalam dosis rendah 0,2 - 2 mg/kg menunjukkan efek analgesik dan anti-inflamasi sangat efektif, karena adanya sinergisitas senyawa dalam ekstrak jahe merah. Bahkan ketika diberikan kepada 8 volunter ternyata sangat efektif dalam mencegah mabuk laut termasuk di dalamnya vertigo yang berhubungan dengan mabuk laut (Grontved *et al.* 1986).

Senyawa zingerone, yang memberikan karakter sangat tajam dari rimpang jahe, sangat efektif terhadap *Escheria coli* penyebab diare, terutama pada anak-anak. Adanya sejumlah mineral seperti kalium, mangan tembaga, dan magnesium juga sangat membantu. Kalium dalam sebuah komponen penting dari sel dan cairan tubuh yang membantu mengendalikan detak jantung dan tekanan darah (Anon 2010). Demikian juga telah dicobakan terhadap kadet angkatan laut ternyata secara signifikan bisa lebih efektif untuk mencegah mabuk laut terutama untuk mual dan vertigo (Grontved *et al.*

1988). Seorang wanita berusia 42 tahun dengan sejarah 16 tahun mengalami migrain merasa lega setelah melengkapi dietnya dengan 1,5-2 g jahe kering setiap hari (Mustafa *et al.* 1990). [10]-gingerol sangat aktif menghambat *M. avium* dan *M. tuberculosis* secara *in vitro*, sedangkan [6] dan [12]-gingerol mempunyai aktivitas antibakteri untuk mulut dan gusi (Miri *et al.* 2008). Ekstrak etanol dan kloroform jahe ternyata dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Klebsiella pneumoniae*, *Salmonella thyphimurium*, *Bacillus cereus*, *Enterococcus fecalis* dan *Staphylococcus aureus*, tetapi tidak memberikan efek terhadap pertumbuhan *E. coli*, *Pseudomonas aeruginosa* dan *S. epidermidis* (Nalbantsoy *et al.* 2008).

Jahe tidak mengandung lemak dan gula sehingga dapat ditambahkan pada produk makanan untuk meningkatkan aroma tanpa penambahan kalori. Di India dan China, teh jahe yang dibuat dari jahe segar tidak hanya mengurangi berat badan tetapi dapat membantu pencernaan. Enzim jahe dapat mengkatalisa protein di dalam pencernaan sehingga tidak menimbulkan mual. Bubuk jahe dapat digunakan sebagai obat-obatan untuk produksi obat-obatan herbal dalam pengobatan demam dingin. Jahe segar telah digunakan dalam produksi anggur jahe dan jus yang digunakan sebagai minuman. Ada beberapa organisasi dan beberapa perusahaan swasta, yang terlibat dalam pembuatan pasta jahe dan produk berbasis jahe.

Jahe dapat menstimulasi sirkulasi darah (Shoji *et al.* 1982). Jahe mengandung senyawa potensial antiinflammasi yang disebut gingerol (Kwang *et al.* 1998). Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa mengkonsumsi bahan segar dan olahan jahe setiap hari akan menurunkan sakit otot dan mencegah salah otot akibat olah raga. Selain itu, dapat mengurangi kolesterol yang dapat merusak kesehatan jantung (Akoachere *et al.* 2002).

Ekstrak metanol jahe kering dapat menurunkan secara signifikan peningkatan level lipid yang diinduksi fruktosa, berat badan, hiperglikemik dan hiperinsulinemia. Sementara perlakuan dengan ekstrak etil asetat tidak

menunjukkan pengaruh bermakna pada dua parameter terakhir, tetapi memberikan penurunan bermakna terhadap penurunan lipid darah dan berat badan. Konsentrasi [6]-gingerol lebih tinggi pada ekstrak metanol dibanding etil asetat (Kadnur dan Goyal 2005). Penelitian Al Amin *et al.* (2006) dalam Ali *et al.* (2008) mempelajari potensi hipoglikemik jahe pada tikus yang telah diinduksi diabetes, dengan memberikan jahe segar sebanyak 500 mg/kg setiap hari selama 7 minggu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dosis tersebut signifikan efektif menurunkan level serum glukosa, kolesterol dan triasilgliserol. Singh *et al.* (2009) meneliti pengaruh pemberian jahe sebagai antiglikemik, menurunkan lemak darah dan sebagai agen antioksidan untuk diabetes tipe 2.

Untuk terapi kanker biasanya dengan cara kemoterapi dan efek samping dari kemoterapi adalah mual dan rambut rontok. Jahe ternyata dapat mengurangi mual sebagai efek samping dari pengobatan kemoterapi, bahkan hasil dari penelitian menunjukkan bahwa jahe dapat melawan sel kanker (Platel *et al.* 1995). Semua ini dikarenakan adanya efek sinergisitas dari zingiberen dan komponen turunannya yang memberikan efek farmakologi. Kandungan sejumlah magnesium, kalsium, protein, besi, sodium, kalium dan fosfor akan memberikan perbaikan untuk otot, depresi, lemah otot, kejang, dan kerusakan lambung. Tingginya kadar kalium akan melindungi kerusakan tulang, paralisis, sterilitas, lemah otot kerusakan ginjal dan hati. Produk-produk dari jahe seperti teh jahe digunakan sebagai karminatif dan mengobati demam, di China digunakan sebagai tonik. Di Inggris, jahe ditambahkan pada bir untuk mengobati diare, mual dan muntah. Ekstrak jahe dicampur dengan asiaticosida dari pegagan dapat mengurangi selulit. Jahe dikenal mempunyai aktivitas sebagai antioksidan yang akan membantu menetralkan radikal bebas dan dapat menghambat kolagenase elastisitas pada kulit sehingga dapat digunakan sebagai antiselulit (Murad dan Marina 2002).

IV. PERKEMBANGAN PENGOLAHAN JAHE

Secara umum jahe bisa dikembangkan dalam berbagai produk makanan, minuman. Beberapa produk yang bisa dikembangkan dari jahe dan telah banyak beredar di luar negeri adalah acar jahe, roti jahe, biskuit, permen, beer (*ginger ale*), sirup, serbuk (Arnoudon 2002). Produk di dalam negeri yang dibuat dari jahe, antara lain jahe kering, permen jahe, bubuk jahe, minyak jahe dan oleoresin. Produk berbasis jahe memiliki berbagai aplikasi di banyak industri seperti pengolahan makanan, farmasi, minuman ringan, pengalengan daging, kembang gula, pengolahan tembakau, membuat sabun dengan prospek ekspor yang baik juga. Jahe juga dimanfaatkan untuk memproduksi minyak jahe dan oleoresin. Permintaan terhadap produk ini cukup baik dan berpeluang untuk investasi baru. Ada pasar yang besar untuk jahe segar maupun kering. Aplikasi utama minyak jahe adalah minuman gula dan produk panggang.

Jahe putih besar banyak dimanfaatkan sebagai bahan campuran makanan, minuman, kosmetika dan bahan baku dalam kegiatan industri. Semakin pesatnya kegiatan industri obat-obatan modern, tradisional dan industri-industri lain yang bermunculan dengan menggunakan bahan baku jahe menyebabkan permintaan komoditi ini cenderung meningkat dari tahun ke tahun. Jahe gajah tidak hanya berprospek di dalam negeri saja tetapi juga memiliki peluang besar untuk diserap oleh pasar internasional. Jahe gajah berpotensi sebagai komoditas ekspor yang dikirim dalam bentuk segar, kering, asinan, minyak atsiri dan oleoresin. Negara pengimpor jahe gajah saat ini adalah Singapura, Jepang, Jerman, USA, Kanada, Maroko, Perancis, Hongkong dan Belanda (Ferdiansyah 2009).

Minyak jahe mempunyai banyak efek biologis yang menguntungkan yaitu mencegah kerusakan akibat oksidasi, harus diperhatikan cara penyulingan, penyimpanan dan penggunaannya sebagai suplemen serat. Mikroenkapsulasi dari minyak atsiri jahe sangat potensial untuk meningkatkan

stabilitas akibat oksidasi dan meningkatkan penanganan dan membuat masa simpan serbuk yang stabil. Stabilitas dari mikrokapsul dipengaruhi oleh komposisi dari penyalutnya (Toure *et al.* 2007). Bahan pengkapsul yang biasa digunakan antara lain adalah maltodekstrin. Pembuatan serbuk mikrokapsul minyak atau oleoresin jahe bisa menggunakan *spray dryer* (Yuliani *et al.* 2007) atau *drum dryer* (Phouchangdang dan Sanchai 2009). Kualitas terbaik dicapai pada konsentrasi 5% maltodekstrin dan kecepatan *drum dryer* 5,75 rpm karena kadar gingerol tertinggi dan warna tidak berubah.

Teknologi yang sedang berkembang saat ini seperti nanoteknologi juga sangat prospektif untuk meningkatkan efektivitas dan meningkatkan stabilitas serta bioavailabilitas bahan aktif jahe. Dalam bentuk nanokapsul maka bahan aktif bisa diinkorporasikan dalam produk pangan tanpa mempengaruhi flavor dan akan terlepas saat sudah dikonsumsi. Selain itu, dapat melindungi bahan aktif tersebut dan pelepasan bahan aktif dalam tubuh bisa dikendalikan. Mikro dan nanoenkapsulasi komponen aktif mengontrol pelepasannya pada kondisi tertentu sehingga melindunginya dari uap air, panas atau kondisi ekstrim dan meningkatkan stabilitas dan viabilitasnya (Chen *et al.* 2006). Menurut Saraf (2010) pengembangan bentuk nano dalam penelitian obat herbal, seperti *polymer nanoparticles* dan nanokapsul, liposom, *solid lipid nanoparticles*, *phytosomes* dan nanoemulsi, mempunyai banyak keuntungan, diantaranya peningkatan kelarutan dan bioavailabilitas, peningkatan aktivitas farmakologi, meningkatkan stabilitas dan distribusi dalam jaringan makrofag, pengantaran tunda, dan proteksi dari degradasi fisik dan kimia.

V. PENUTUP

Manfaat dan khasiat serta keamanan jahe dalam pengobatan sangat ditentukan oleh kandungan komponen kimia aktifnya. Penelitian farmakologi jahe telah banyak dikembangkan untuk membuktikan khasiat dan efektivitas

jahe bagi kesehatan termasuk komponen kimia/komponen yang berkhasiat. Demikian juga keamanannya sebagai obat herbal. Beberapa penyakit degeneratif seperti kanker, jantung, darah tinggi dan kolesterol serta diabetes bisa diobati dengan komponen bioaktif yang terdapat dalam ekstrak jahe. Beberapa obat paten juga sudah diproduksi dari komponen aktif jahe. Teknik pengolahan jahe yang tepat dapat menghasilkan produk yang lebih stabil, melindunginya dari uap air, panas atau kondisi ekstrim dan meningkatkan stabilitas dan viabilitasnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Abd El-Baky H.H. dan G.S. El-Baroty. 2008. Chemical and biological evaluation of the essential oil of Egyptian Moldavian balm. *Int. J. Essential Oil Therap.* 2: 76-81.
- Ahmed R. dan S. Sharma. 1997. Biochemical studies on combined effect of garlic (*Allium sativum* Linn) and ginger (*Zingiber officinale* Rosc.) in albino rats. *Indian journal of experimental biology.* 35: 841-843.
- Akoachere J.F., R.N. Ndip dan E.B. Chenwi. 2002. Antibacterial effect of *Zingiber officinale* and *Garcinia kola* on respiratory tract pathogens. *East Afr. Med. J.* 79: 588-592.
- Ali, B.H., G. Blunden, M. O. Tanira dan A. Nemmar. 2008. Some phytochemical, pharmacological and toxicological properties of ginger (*Zingiber officinale* Roscoe): A review of recent research. *Food and Chemical Toxicology.* 46 : 409-420.
- Anon. 2010. Ginger root nutrition facts. www.ginger-root-1.htm.
- Anon. 2008. Ginger an excellent dietary supplement. Ginger as dietary supplement - chemical constituents of ginger - uses of ginger - medicinal benefits of ginger _ bodybuilding supplements guide.htm. Diakses 3 Juni 2011.
- Anwar, F., M. Ali, A.L. Hussain dan M. Shahid. 2009. Antioxidant and antimicrobial activities of essential oil and extracts of fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.) seeds from Pakistan. *Flav. Frag. J.* 24 : 170-176.
- Arnaudon, H. 2002 An International Market Study of Ginger. Micro-Enterprise Development Programme (MEDEP/NEP/97/013) And the District Ginger Entrepreneurs. India.

- Balachandran, S., S. E. Kentish and R. Mawson. 2006. The effect of both preparation method and season on the supercritical extraction of ginger. *Sep. Purif. Technol.* 48 (2) : 94-105.
- Bartley, J. dan A. Jacobs. 2000. Effects of drying on flavour compounds in Australian-grown ginger (*Zingiber officinale*). *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 80:209-215.
- Bhattarai, S., V.H. Tran dan C.C. Duke. 2001. The stability of gingerol and shogaol in aqueous solution. *J. Pharm. Sci.* 90 : 1658-1664.
- Chen, H. D., J.C. Weiss dan F. Shahidi. 2006. Nanotechnology in nutraceuticals and functional foods. *Food Technology*, v. 60, n. 3, p. 30, 2006.
- Denyer, C.V., P. Jackson, D.M. Loakes, M.R. Ellis dan D.A.B. Yound. 1994. Isolation of antirhinoviral sesquiterpenes from ginger (*Zingiber officinale*). *J Nat Products*. 57 : 658-662.
- Dorai, T. dan B.B. Aggarwal. 2004. Antitumor promoting activities of selected pungent phenolic substances present in ginger. *Cancer Lett.* 215: 129-140.
- El-Baroty, G.S., H. H. Abd El-Baky, R. S. Farag dan M. A. Saleh. 2010. Characterization of antioxidant and antimicrobial compounds of cinnamon and ginger essential oils. *African Journal of Biochemistry Research*. 4 : 167-174.
- Evans, W.C. 2002. Ginger. *Trease and Evans Pharmacognosy*, 15th ed. WB Saunders, Edinburgh, pp. 277-280.
- Eze, J.I. dan K.E. Agbo. 2011. Comparative studies of sun and solar drying of peeled and unpeeled ginger. *Am. J. Sci. Ind. Res.* 2 : 136-143.
- Felipe, C.F., S.F. Kamyla, L. André, N.S.B. José, A.N. Manoel, M.F. Marta dan S.V. Glauce. 2008. Alterations in behavior and memory induced by the essential oil of *Zingiber officinale* Roscoe (ginger) in mice are cholinergic-dependent. *J. Medicinal Plants Res.* 2 : 163-170.
- Ferdiansyah, A. 2009. Prospek dan potensi jahe gajah. <http://www/prospek-dan-potensi-jahe-gajah.htm>.
- Ficker, C., M.L. Smith, K. Akpagana, M. Gbeassor, J. Zhang, T. Durst, R. Assabgui dan J.T. Arnason. 2003. Bioassay-guided isolation and identification of antifungal compounds from ginger. *Phytother. Res.* 17: 897-902.
- Ghayur, M.N. dan A.H. Gilani. 2005. Ginger lowers blood pressure through blockade of voltage-dependent calcium channels. *J Cardiovasc Pharmacol.* 45: 74-80.
- Grontved, A. dan E. Hentzer. 1986. Vertigo-reducing effect of ginger root. A controlled clinical study. *ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec.* 48:282-286.

- Grontved, A., T. Brask, J. Kambskard dan E. Hentzer. 1988. Ginger root against seasickness. A controlled trial on the open sea. *Acta Otolaryngol* (Stockh). 105:45-49.
- Govindarajan, V. 1982. Ginger-chemistry, technology and quality evaluation: Part I. CRC. Crit Reviews in Food Science and Nutrition. 19: 1-96.
- He, X., W.B. Matthew, L. Lian dan L. Lin. 1998. High-performance liquid chromatography-electrospray mass spectrometric analysis of pungent constituents of ginger. *J. Chromatogra.* 796 (2) :327-334.
- Hernani dan E. Hayani. 2001. Identification of chemical components on red ginger (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*) by GC-MS. Proc. International Seminar on natural products chemistry and utilization of natural resources. UI-Unesco, Jakarta : 501-505.
- Hussain, J., A. Bahader, F. Ullah, N. Rehman, A. Khan, W. Ullah dan Z. Shinwari. 2009. Proximate and nutrient analysis of the locally manufactured herbal medicines and its raw material. *J. Am. Sci.* 5: 1-5.
- Jolad, S.D., R.C. Lantz; G.J. Chen, R.B. Bates dan B.N. Timmermann. 2005. Commercially processed dry ginger (*Zingiber officinale*): composition and effects on LPS-stimulated PGE2 production. *Phytochemistry* 66:1614-1635.
- Jolad, S.D., R.C. Lantz, A.M. Solyon, G.J. Chen, R.B. Bates, dan B.N. Timmermann. 2004. Fresh organically grown ginger (*Zingiber officinale*): composition and effects on LPS-induced PGE2 production. *Phytochemistry.* 65:1937-1954.
- Kadnur, S.V. dan R.K. Goyal. 2005. Beneficial effects of *Zingiber officinale* Roscoe on fructose induced hyperlipidemia and hyperinsulinemia in rats. *Indian J. Exp. Biol.* 43, 1161-1164.
- Kim, E.C., J.K. Min, T.Y. Kim, S.J. Lee, H.O. Yang, S. Han, Y.M. Kim dan Y.G. Kwon. 2005. 6-Gingerol, a pungent ingredient of ginger, inhibits angiogenesis in vitro and in vivo. *Biochem. Biophys. Res. Commun.* 335: 300-308.
- Kim, D.S., D.S. Kim dan M.N. Oppel. 2002. Shogaols from *Zingiber officinale* protect IMR32 human neuroblastoma and normal human umbilical vein endothelial cells from beta-amyloid (25-35) insult. *Planta Med.* 68: 375-376.
- Kwang, K., S. Kyung, L. Jong, L. Sang dan S. Young. 1998. Inhibitory effects of [6]-gingerol, a major pungent principle of ginger, on phorbol esterinduced inflammation, epidermal ornithine decarboxylase activity and skin tumor promotion in ICR mice. *Canc. let.* 129: 39-144.

- Langner, E., S. Greifenberg dan J. Gruenwald. 1998. Ginger: history and use. *Adv. Ther.* 15: 2544.
- Lee, H. S., S.S. Lim, G.J. Lim, J.S. Lee, E.J. Kim dan K.J. Hong. 2008. Antiviral effect of ingenol and gingerol during HIV-1 replication in MT4 Human T lymphocytes. *Antiviral Res.* 12:34-37.
- Mamoru, S., I. Atsushi, Y. Kazunori, S. Kazuhiko, A. Masaki dan H. Eikichi. 1984. Pharmacological studies on ginger. I. Pharmacological action of pungent constituents, 6-gingerol and 6-shogaol. *J. Pharmacobiol. Dyn* 7: 836-848.
- Manju, V. dan N. Nalini. 2005. Chemopreventive efficacy of ginger, a naturally occurring anticarcinogen during the initiation, post initiation stages of 1, 2 dimethyl hydrazine-induced colon cancer. *Clin Chim Acta.* 358: 60-67.
- Masuda, T., A. Jitoe dan T.J. Mabry. 1995. Isolation and structure determination of cassumunarins A, B, C: new anti-inflammatory antioxidants from a tropical ginger, *Zingible cassumunar*. *J Am Oil Chem Soc.* 72: 1053-1057.
- Masuda, Y., H. Kikuzaki, M. Hisamoto dan N. Nakatani. 2004. Antioxidant properties of ginger related compounds from ginger. *Biofactors.* 21: 293-296.
- Meyer, K., J. Schwartz, D. Crater dan B. Keyes. 1995. *Zingiber officinale* (ginger) used to prevent 8-Mop associated nausea. *Dermatol Nurs.* 7:242-244.
- Miri, P., J. Bae dan D.S. Lee. 2008. Antibacterial activity of [10]-gingerol and [12]-gingerol isolated from ginger rhizome against periodontal bacteria. *Phytotherapy Res.* 22:1446-1449.
- Mishra, P. 2009. Isolation, spectroscopic characterization and molecular modeling studies of mixture of *Curcuma longa*, ginger and seeds of fenugreek. *International Journal of PharmTech Research.* 1: 79-95.
- Murad, H. dan Marina del Rey. 2002. Pharmaceutical Compositions and methods for reducing the appearance of cellulite. U.S. Patent US 0137691A1.
- Mustafa, T. dan K.C. Srivastava. 1990. Ginger (*Zingiber officinale*) in migraine headache. *J. Ethnopharmacol.* 29 : 267-273.
- Nalbantsoy, A., D. A. Tamis, I. H. Akgun, T. O. Yalcin, I.D. Gurhan dan I. Karaboz. 2008. Antimicrobial and cytotoxic activities of *Zingiber officinalis* Extracts. *FABAD J. Pharm. Sci.* 33, 7786.
- Nwinuka, N., G. Ibeh dan G. Ekeke. 2005. Proximate composition and levels of some toxicants in four commonly consumed spices. *J. Appl. Sci. Environ. Mgt.* 9: 150-155.

- Odebunmi, E., O. Oluwaniyi dan M. Bashiru. 2010. Comparative proximate analysis of some food condiments. *J. App. Sci. Res.* 6: 272-274.
- Pecoraro, A., J. Patel, T. Guthrie dan B. Ndubisi. 1998. Efficacy of ginger as an adjunctive anti-emetic in acute chemotherapy-induced nausea and vomiting. *ASHP Midyear Clinical Meeting.* 33:P-429E.
- Pouchangdang, S. dan P. Sanchai. 2009. Process development of ginger powder encapsulation using drum dryer. *World Applied Sci. Journal* 7:187-191.
- Platel, K. dan K. Srinivasan. 1995. Influence of common dietary spices or their active principles on digestive enzymes of small intestinal mucosa in rats, *Int. J. Food Sci. Nutr.* 47: 55-59.
- Puengphian, C. dan A. Sirichote. 2008. [6]-gingerol content and bioactive properties of ginger (*Zingiber officinale* Roscoe) extracts from supercritical CO₂ extraction. *As. J. Food Ag-Ind.*1: 29-36.
- Rehman, R., M. Akram, N. Akhtar, Q. Jabeen, T. Saeed, S.M.A. Shah, K. Ahmed, G. Shaheen dan H.M. Asif. 2011. *Zingiber officinale* Roscoe (pharmacological activity). *Journal of Medicinal Plants Research.* 5: 344-348.
- Saraf, A. S. 2010. Applications of novel drug delivery system for herbal formulations. *Reviews. Fitoterapia* 81 (2010) 680-689.
- Schmid R; T Schick; R Steffen; A Tschopp; T Wilk. 1994. Comparison of seven commonly used agents for prophylaxis of seasickness. *J Travel Med.* 1:203-206.
- Sekiya, K., A. Ohtani dan S. Kusano. 2004. Enhancement of insulin sensitivity in adipocytes by ginger. *Biofactors.* 22 (1-4) : 153-156.
- Shoji, A., T. Iwasa dan Y. Takemoto. 1982. Cardiotonic principles of ginger (*Zingiber officinale* Roscoe). *J Pharmac Sci.* 71: 1174-1175.
- Singh, G., I.S. Kapoor, P. Singh, C.S. Heluani, M.P Lampasona dan C.A.N Catalan. 2008. Chemistry, antioxidant and antimicrobial investigation on essential oil and oleoresin of *Zingiber officinale*. *Food Chem. Toxicol.* 46: 3295-3302.
- Singh, A.B., Akanksha, N. Singh, R. Maurya dan A.K. Srivastava. 2009. Antihyperglycaemic, lipid lowering and antioxidant properties of [6]-gingerol in db/db mice. *Int. J. of Medicine and Medical Sci.* 1:536-544.
- Stoilova, I., A. Krastanov, A. Stoyanova, P. Denev dan S. Gargova. 2007. Antioxidant activity of a ginger extract (*Zingiber officinale*). *Food Chemistry.*102: 764770.

- Suekawa, M., A. Ishige, K. Yuasa, K. Sudo, M. Aburada dan E. Hosoya. 1984. Pharmacological studies on ginger. I. Pharmacological actions of pungent constituents, (6)-gingerol and (6)-shogaol. *J Pharmacobiodynamics*. 7:13-18.
- Surh, Y.J., E. Loe dan J.M. Lee. 1998. Chemopreventive properties of some pungent ingredients present in red pepper and ginger. *Mutat Res*. 402:259-267.
- Surh, Y.J., K.K. Park, K.S. Chun, L. Lee, E. Lee dan S. Lee. 1999. Antitumor promoting activities of selected pungent phenolic substances present in ginger. *J. Environ. Pathol. Toxicol. Oncol*. 18:131-139.
- Tanabe, M., Y.D. Chen, K. Saito dan Y. Kano. 1993. Cholesterol biosynthesis inhibitory component from *Zingiber officinale* Roscoe. *Chem. Pharm. Bull. (Tokyo)*. 41:710-713.
- Tapsell, L.C., I. Hemphill, L. Cobiac, C.S. Patch, D.R. Sullivan, M. Fenech, S. Roodenrys, J.B. Keogh, P.M. Clifton, P.G. Williams, V.A. Fazio dan K.E. Inge. 2006. Health benefits of herbs and spices: the past, the present, the future. *Med. J. Aust*. 185 (Suppl. 4), S4S24.
- Toure, A., Z. Xiaoming, C.S. Jia dan D. Zhijian, 2007. Microencapsulation and oxidative stability of ginger essential oil in maltodextrin/whey protein isolate (MD/WPI). *Int. J. Dairy Sci*. 2: 387-392.
- Wang, R., W. Ruijiang dan Y. Bao. 2009. Extraction of essential oils from five cinnamon leaves and identification of their volatile compound compositions. *Innovative Food Sci. Emerging Technol*. 10: 289-292.
- Wang, W.H. dan Z.M. Wang. 2005. Studies of commonly used traditional medicine-ginger. *Zhongguo Zhong Yao Za Zhi*. 30:1569-1573.
- Weidner, M.S. dan K. Sigwart. 2001. Investigation of the teratogenic potential of a *Zingiber officinale* extract in the rat. *Reprod. Toxicol*: 1575-1580.
- Wohlmuth, H, M.K. Smith, L.O. Brooks, S.P. Myer dan D.N. Leach. 2006. Essential oil composition of diploid and tetraploid clones of ginger (*Zingiber officinale* Roscoe) grown in Australia. 54: 1414-1419.
- Wohlmuth, H., D.N. Leach, M.K. Smith dan S.P. Myers. 2005. Gingerol content of diploid and tetraploid clones of ginger (*Zingiber officinale* Roscoe). *J. Agric. Food Chem*. 53 : 5772-5778.
- Yuliani, S, Desmawarni dan N. Harimurti. 2007. Pengaruh laju alir umpan dan suhu inlet *spray drying* pada karakteristik mikrokapsul oleoresin jahe. *J. Pascapanen* 4: 18-26.
- Zhang, X., W.T. Iwaoka, A.S. Huang, S.T. Nakamoto dan R. Wong. 1994. Gingerol decreases after processing and storage of ginger. *J. Food Sci*. 59:1338-1343.

USAHATANI DAN PEMASARAN JAHE

Ekwasita Rini Pribadi

Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik
Jl. Tentara Pelajar No 3. Bogor 16111

I. PENDAHULUAN

Jahe (*Zingiber officinale* Rosc.) merupakan salah satu jenis tanaman obat dan dapat berfungsi juga sebagai rempah, yang telah lama dikenal oleh masyarakat Indonesia. Kegunaan jahe antara lain untuk bumbu, campuran makanan/minuman, obat-obatan, minyak wangi dan kosmetika. Sebagai obat tradisional jahe dapat digunakan untuk anti inflamasi, nyeri sendi dan otot karena reumatik, tonik serta obat batuk.

Terdapat tiga jenis jahe yang biasa diperdagangkan yaitu jahe putih besar (*Zingiber officinale* Rosc var. *officinale*), jahe putih kecil (*Zingiber officinale* Rosc var *rubrum*) dan jahe merah (*Zingiber officinale* Rosc var *amarum*). Jahe putih besar dipergunakan untuk bumbu dan dieskpor, jahe putih kecil dan jahe merah untuk kebutuhan industri obat tradisional dan jamu. Jahe putih besar, jahe putih kecil dan jahe merah juga dapat diekstrak untuk menghasilkan oleoresin sebagai bahan dasar farmasi.

Selain untuk memenuhi kebutuhan di dalam negeri, jahe Indonesia diekspor ke beberapa negara pengguna dalam bentuk segar dan simplisia. Pada tahun 2007 pasar ekspor jahe Indonesia mencapai 18 negara, dengan pengeksport terbesar adalah Malaysia, Jepang, Singapura, dan Bangladesh (BPS 2007).

Sejak tahun 2000 baik volume maupun nilai ekspor jahe Indonesia cenderung menurun, pada tahun 2000 volume ekspor menjapai 14.321 ton senilai US 5,797 juta turun menjadi 3.859 ton dengan nilai kurang dari US \$ 2 juta pada tahun 2007. Penurunan pangsa pasar jahe Indonesia dari posisi utama ke peringkat ke-14 disebabkan oleh standar mutu perdagangan

Internasional yang belum dipenuhi oleh jahe asal Indonesia. Saat ini penurunan volume dan nilai ekspor tersebut ditunjang oleh besarnya permintaan dan tingginya harga jual jahe di dalam negeri yaitu Rp. 15.000,-/kg dan tidak membutuhkan syarat mutu yang tinggi

Dengan harga jual yang tinggi, usahatani jahe sangat menguntungkan bagi petani. Akan tetapi karena faktor iklim yang kurang menguntungkan, yaitu tingginya curah hujan dan panjangnya hari hujan yang terjadi akhir-akhir ini berdampak pada kerusakan rimpang, baik di lahan petani maupun pada jalur pemasaran. Kendala tersebut perlu penanganan yang tepat agar petani maupun konsumen dapat diuntungkan.

II. SENTRA PRODUKSI JAHE DAN DINAMIKA USAHATANI

Jahe diusahakan hampir di semua wilayah Indonesia, kecuali di Propinsi Maluku Utara. Sejak tahun 1999 pulau Jawa adalah penghasil utama jahe di Indonesia dengan sentra produksi Propinsi Jawa Barat dan Jawa Timur. Sebelum tahun 1999, sentra produksi utama jahe Indonesia adalah pulau Sumatera terutama di Propinsi Bengkulu dan Sumatera Utara. Usahatani jahe yang dilakukan di daerah tersebut pada waktu itu adalah dengan memanfaatkan lahan eks gambut yang kaya akan hara tanpa disertai dengan input produksi yang memadai. Penanaman terus menerus menyebabkan lahan miskin akan hara dan berdampak pada penurunan produktivitas (Pribadi *et al.* 2000), penurunan pendapatan petani dan tanaman mudah terserang oleh penyakit. Kondisi tersebut menyebabkan sentra produksi jahe bergeser dari pulau Sumatera ke Jawa, ditunjang oleh berkembangnya industri jamu dan pelabuhan ekspor yang terpusat di pulau Jawa.

Selama kurun waktu 1989 sampai 2003 luas panen jahe Indonesia selalu meningkat, antara tahun 1999 sampai 2003 rata-rata mencapai 15.836 ha per musim tanam. Akan tetapi sejak tahun 2004 luas tanam jahe Indonesia menurun drastis yaitu rata-rata hanya 6.173 ha per musim tanam terutama di sentra produksi jahe di pulau Sumatera dan Jawa (Tabel 1).

Tabel 1. Perkembangan rata-rata luas panen jahe di Indonesia (ha)

Sentra Produksi	1989-1993	1994-1998	1999-2003	2004-2008
P. Sumatera	7.157	6.237	3.104	337
P. Jawa, Bali & Nusa Tenggara	3.584	5.126	11.823	5.492
P. Kalimantan	316	616	343	192
P. Sulawesi & Maluku	110	309	566	116
P. Papua	0	0	0	1
Indonesia	11.167	12.288	15.836	6.137

Sumber : diolah dari www.deptan.go.id

Tabel 2. Rata-rata produksi jahe Indonesia tahun 1989 sampai 2008 (ton)

Sentra Produksi	1989-1993	1994-1998	1999-2003	2004-2008
P. Sumatera	50.715	37.857	21.930	21.415
P. Jawa, Bali & Nusa Tenggara	23.680	37.826	92.590	117.158
P. Kalimantan	634	950	1.046	4.792
P. Sulawesi & Maluku	129	295	706	4.744
P. Papua	0	0	0	135
Indonesia	75.158	76.928	116.272	148.244

Sumber : diolah dari www.deptan.go.id

Penurunan luas panen jahe di Indonesia tidak berdampak pada penurunan produksi, pada kurun waktu yang sama produksi meningkat sangat nyata. Pada kurun 2004-2008 rata-rata produksi jahe Indonesia mencapai 148.244 ton/tahun. Peningkatan produksi terbesar terjadi di sentra produksi yang berada di pulau Jawa, Bali dan Nusa Tenggara, sedangkan di sentra produksi jahe di pulau Sumatera produksinya stagnan (Tabel 2).

Peningkatan produksi jahe Indonesia, disebabkan oleh peningkatan produktivitas yang sangat nyata antara tahun 2004 sampai 2008. Di sentra produksi pulau Sumatera, Jawa, Bali dan Nusa Tenggara produktivitas pertanaman meningkat hampir 100 persen yaitu mencapai 20,53 ton/ha dan 19,02 ton/ha (Tabel 3). Peningkatan produktivitas tersebut disebabkan oleh meningkatnya harga jual di dalam negeri yang berdampak pada peningkatan input produksi dan pemeliharaan yang dilakukan oleh petani.

Tabel 3. Rata-rata produktivitas jahe Indonesia tahun 1989-2008 (ton/ha)

Sentra Produksi	1989-1993	1994-1998	1999-2003	2004-2008
P. Sumatera	6,26	6,18	12,75	20,53
P. Jawa, Bali & Nusa Tenggara	5,10	7,47	9,34	19,02
P. Kalimantan	1,90	1,63	5,37	16,71
P. Sulawesi & Maluku	1,90	1,09	4,37	30,33
P. Papua	0.00	0,00	0,00	21,75
Indonesia	5,99	6,35	9,24	19,06

Sumber : diolah dari www.deptan.go.id

III. NILAI EKONOMI JAHE

Diantara tanaman obat, jahe merupakan salah satu komoditas yang menempati posisi penting dalam perekonomian Indonesia, karena merupakan empat besar tanaman obat yang banyak diminta untuk keperluan jamu, industri obat, bumbu dan ekspor (Pribadi 2009).

Pada tahun 2008, diperkirakan konsumsi jahe segar untuk bumbu mencapai 16.742 ton/tahun dan untuk jamu gendong 14.088 ton/tahun (Pribadi 2009). Selain industri jamu, beberapa industri yang menggunakan jahe sebagai bahan baku adalah industri kerupuk, makanan dari cokelat dan kembang gula serta industri farmasi. Pada tahun 2007 penggunaan jahe untuk kebutuhan industri besar dan menengah mencapai 7.822 ton senilai Rp. 16,74 milyar, setengah dari nilai tersebut digunakan pada industri jamu yaitu 4.796 ton dengan nilai Rp. 8,72 milyar (Tabel 2) (BPS 2007). Pada tahun 2008 nilai pembelian jahe oleh industri jamu besar dan sedang meningkat menjadi Rp. 13,81 milyar dengan volume sebesar 2.411 ton (BPS 2008). Dibandingkan dengan tahun 2007 volume tersebut menurun.

Sampai saat ini permintaan jahe untuk industri kecil dan menengah belum terdata oleh BPS maupun Kemenperin, menurut data Badan POM pada tahun 2007 terdapat 621 Industri Kecil Obat Tradisional (IKOT) dan pada tahun 2005 terdapat 872 perusahaan yang terdaftar di Badan POM sebagai industri

yang menggunakan tanaman obat sebagai salah satu bahan bakunya serta 472 PMA yang memproduksi obat tradisional (Pribadi 2008) yang kemungkinan salah satu bahan bakunya adalah jahe.

Tabel 4. Jumlah dan nilai penggunaan jahe pada industri besar dan sedang tahun 2007

No.	Industri	KKI	Volume (ton)	Nilai (Rp.)
1	Pengolahan dan pengawatan ikan & biota perairan	011170204	9,93	9.933.000
2	Roti dan sejenisnya	011170204	0,78	4.334.000
3	Makanan dari coklat dan kembang gula	011170204	172,27	708.090.000
		153170107	572,92	2.003.113.000
4	Kecap	153170107	0,29	1.296.000
5	Kerupuk dan sejenisnya	011170204	9,94	29.880.000
		153170107	298,29	1.063.054.000
6	Bumbu masak dan penyedap masakan	011170204	505,69	492.873.000
		153170107	177,59	254.324.000
7	Kue-kue basah	011170204	345,04	341.936.000
8	Anggur dan sejenisnya	153170107	1,58	1.575.000
9	Minuman ringan	011170204	2,57	4.980.000
		153170107	56,56	146.974.000
10	Farmasi		858,90	2.947.168.000
11	Jamu	011170204	4.600,70	8.231.010.000
		153170107	102,31	132.796.000
		242330252	43,08	243.554.000
			50,40	108.000.000
12	Kosmetik	011170204	13,86	6.095.000
	Total		7.822,69	16.730.985.000

Sumber : diolah dari BPS (2007)

Jahe dan turunan produk jahe Indonesia juga diekspor ke beberapa negara diantaranya adalah Bangladesh, India, Malaysia, Singapura, Amerika Serikat, dsb. Ekspor jahe Indonesia terdiri dari beberapa bentuk produk yaitu jahe segar (HS 0910100000), produk jahe untuk keperluan farmasi (HS 3301291100) dan non farmasi (HS 3301299100). Ekspor jahe untuk keperluan farmasi dan non farmasi dalam pengelompokan jenis barang ekspor digabung dengan serai wangi, dan kayu manis (*Pharmaceutical Grade of Lemon Grass of Citronella, Cinnamon, Ginger dan Other Pharmaceutical Grade of Lemon Grass of Citronella, Cinnamon, Ginger*). Pada tahun 2008, volume dan nilai ekspor kelompok komoditas tersebut masing-masing adalah 11.137 ton dan US \$ 4,221 juta setara dengan Rp. 42 milyar (BPS 2008) (Tabel 5).

Tabel 5. Ekspor beberapa jenis produk jahe Indonesia tahun 2008

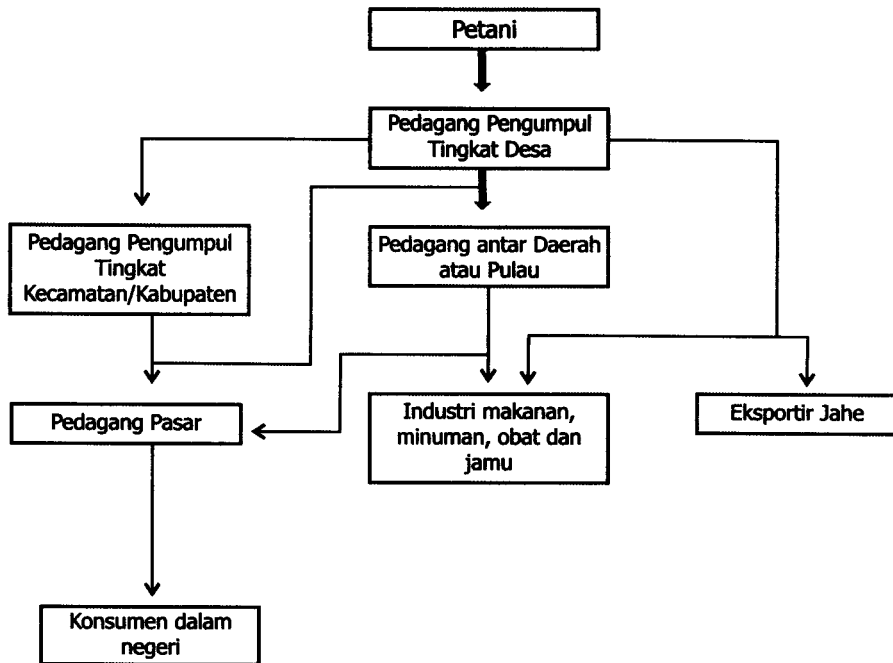
Negara Tujuan	Volume (ton)			Nilai (FOB US \$ 1.000)		
	HS 0910100000	HS 3301291100	HS 3301299100	HS 0910100000	HS 3301291100	HS 3301299100
Jepang	361	4	0	285	585	0
Hongkong	0	5	0,5	0	37	5
Taiwan	0	0,1	0	0	2	0
China	0	26	61	0	222	474
Thailand	0	0,2	4	0	3	15
Singapura	906	13	397	374	566	4.673
Filipina	61	0	0	17	0	0
Malaysia	2.185	1	1	493	14	20
Brunei	23	0	0	12	0	0
Nepal	0	0	17	0	0	120
India	0	3	87	0	148	503
Australia	0	0,1	0,5	0	2	12
Pakistan	318	0	9	72	0	10
Turki	0	0	16	0	0	167
Bangladesh	6.975	0	0	2.666	0	0
Saudi Arabia	115	0	0	52	0	0
Mesir	2	0	0,1	7	0	5
Benin	0	0	3	0	0	20
Amerika Serikat	66	89	316	152	2.102	10.987
Kanada	0	0	0,4	0	0	27
Mexico	0	42	0	0	430	0
Brazil	0	0,7	0	0	6	0
Inggris	13	5	11	21	214	477
Belanda	112	14	4	76	476	166
Perancis	0	0,4	11	0	23	652
Jerman	0	7	36	0	571	1.145
Swiss	0	9	9	0	749	127
Itali	0	0	0,4	0	0	21
Spanyol	0	0	29	0	0	444
TOTAL	11.137	221	1.013	4.221	6.149	20.076

Sumber : BPS (2008)

IV. PEMASARAN

Pemasaran jahe di dalam negeri, melalui saluran tataniaga yang cukup panjang. Untuk sampai ke konsumen, harus melalui tiga tahap pedagang yaitu pedagang pengumpul tingkat desa, pedagang pengumpul tingkat kecamatan/kabupaten, dan pedagang pasar. Hal tersebut menyebabkan kesenjangan harga jual petani dan pedagang eceran yang cukup tinggi karena biaya tataniaga yang cukup besar dan kehilangan hasil selama proses pemasaran. Kondisi tersebut merupakan salah satu penyebab berpindahanya

sentra produksi jahe dari pulau Sumatera ke Pulau Jawa karena konsumen jahe terbesar adalah untuk industri jamu dan pelabuhan ekspor terbesar ada di pulau Jawa.

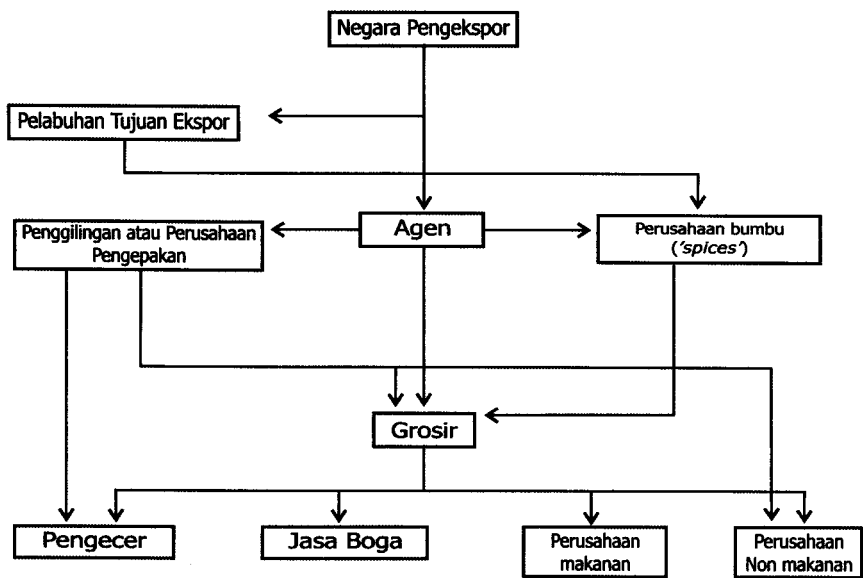


Sumber : BPEN dalam Anon (1997)

Gambar 1. Saluran tataniaga jahe di dalam negeri

Selain untuk konsumsi di dalam negeri, jahe Indonesia juga diekspor ke beberapa negara. Perkembangan ekspor jahe selama sepuluh tahun terakhir berfluktuasi baik nilai maupun volumenya. Selama kurun waktu 2000 - 2004 rata-rata volume ekspor jahe Indonesia mencapai 15.520 ton/tahun dengan nilai US \$ 6,289 juta/tahun, turun menjadi 5.664 ton/tahun dengan nilai US \$ 3,137 juta/tahun pada kurun waktu 2005-2008. Penurunan tersebut diduga karena meningkatnya permintaan dan harga jual di dalam negeri.

Saat permintaan dan harga jual di dalam negeri meningkat, petani dan pedagang cenderung menjual untuk pasar lokal karena tidak mensyaratkan mutu produk yang tinggi.



Sumber : Anand dalam Amelia (2009)

Gambar 2. Saluran tataniaga jahe di pasar dunia

Indonesia pernah menguasai pangsa pasar jahe dunia pada tahun 1990 sampai 1993, namun sejak tahun 1994 posisi Indonesia tergeser oleh China. Pada tahun 2007, empat negara pengeksport jahe terbesar di pasar dunia berturut-turut adalah China (63%), Belanda (7%), Thailand (6%), dan India (4%). Sedangkan Indonesia hanya menempati posisi ke empat belas (0,6%) (Amelia 2009). Belanda dalam hal ini bukan sebagai sentra produksi jahe akan tetapi hanya sebagai pelabuhan antara negara penghasil

Jahe segar Indonesia terutama diekspor ke Singapura, Malaysia, Hongkong, Jepang, Pakistan, dan beberapa negara Timur Tengah seperti Uni Emirat Arab, Saudi Arabia dan Bahrain. Untuk benua Amerika pasokan terbesar secara umum ditujukan ke Amerika Serikat. Jahe dalam bentuk kering dan dalam bentuk lain terutama diekspor ke Jepang, Singapura dan Thailand. Sedangkan dalam bentuk minyak jahe pangsa pasarnya masih terbatas, diantaranya Jepang, Australia, Singapura, Amerika Serikat, Perancis dan Jerman.

Selain sebagai eksportir, Indonesia juga melakukan impor jahe terutama untuk memenuhi kebutuhan industri obat dan jamu. Pada tahun 2007 terdapat 8 negara pengeksport jahe ke Indonesia yaitu China, Singapura, Malaysia, Swiss, Jepang, India dan Australia dengan eksportir utama adalah China, dengan volume impor sebesar 779,89 ton senilai US \$ 296.863 (BPS 2007). Singapura, Swiss, Jepang bukan merupakan negara produsen jahe, negara tersebut hanya melakukan re-ekspor dari negara penghasil lainnya atau hanya memproses lebih lanjut produk primer jahe ke produk sekunder jahe yang mempunyai nilai jual tinggi.

V. STANDAR MUTU

Jahe dapat dipasarkan dalam bentuk jahe segar, simplisia, minyak atsiri dan oleoresin. Untuk kebutuhan dalam negeri, jahe yang dipasarkan dalam bentuk sediaan adalah jahe besar, jahe emprit dan jahe merah, dan

tidak memerlukan persyaratan dan pengemasan khusus. Sedangkan untuk ekspor mensyaratkan beberapa kriteria yang telah dikeluarkan oleh Badan Standarisasi Nasional.

5.1. Jahe Segar

Ekspor jahe segar mensyaratkan kondisi rimpang yang belum bertunas, bersih, utuh dengan warna kulit cerah tidak cacat dan berjamur. Sebelum dikemas untuk diekspor, rimpang disortir berdasarkan ukuran, kebersihan, kerusakan kulit, dan kesegaran sesuai dengan permintaan. Jahe segar untuk ekspor berasal dari jahe besar/gajah.

Standar mutu rimpang jahe segar tertuang dalam Standar Nasional Indonesia (SNI) nomor 01-3179-1992 yang dikeluarkan oleh Dewan Standarisasi Nasional (DSN) (Tabel 6 dan 7). Jahe yang akan diekspor dalam keadaan segar dapat dipanen pada saat berumur 8,5 - 9 bulan, ketika berat potongan-potongan rimpang telah mencapai lebih dari 200 g. Jahe Indonesia yang memenuhi persyaratan tersebut baru mencapai 10% (Anon dalam Amelia 2009).

Tabel 6. Persyaratan umum jahe segar ekspor

No	Jenis uji	Persyaratan umum
1.	Kesegaran jahe	Segar
2.	Rimpang bertunas	Tidak ada
3.	Kenampakan	Cerah
4.	Bentuk rimpang	Utuh
5.	Serangga hidup	Bebas

Sumber : Badan Standarisasi Nasional 1992

Tabel 7. Persyaratan khusus jahe segar ekspor

		Persyaratan khusus			
No	Jenis uji	Satuan	Persyaratan		
			M I	M II	M III
1.	Ukuran berat	Gr/rimpang	> 250	150 – 249	Dicantumkan sesuai hasil analisa Maks. 10
2.	Rimpang yang terkelupas kulitnya (Jumlah rimpang rusak/Jumlah Rimpang)	%	0	0	
3.	Benda asing	%	0	0	Maks. 3
4.	Rimpang berkapang (Jumlah rimpang ber- kapang/jumlah rimpang)	%	0	0	Maks. 10

Sumber : Badan Standarisasi Nasional 1992

Tabel 8. Persyaratan umum jahe segar untuk obat

No	Jenis uji	Persyaratan umum
1.	Kesegaran jahe	Segar
2.	Rimpang bertunas	Tidak ada
3.	Kenampakan	Cerah
4.	Bentuk rimpang	Utuh
5.	Serangga hidup	Bebas

Sumber : Badan Standarisasi Nasional 2005

Tabel 9. Persyaratan khusus jahe segar untuk obat

No	Jenis uji	Persyaratan khusus	
		Satuan	Persyaratan
1.	Rimpang yang terkelupas kulitnya (Rimpang yang terkelupas kulitnya/jumlah rimpang) maks.	%	5
2.	Rimpang busuk (Rimpang busuk/jumlah rimpang)	%	0
3.	Kadar abu, maks.	%	5
4.	Kadar ekstrak larut dalam air, maks.	%	15,6
5.	Kadar ekstrak yang larut dalam etanol, min.	%	4,3
6.	Benda asing, maks.	%	2
7.	Kadar minyak atsiri, min.	%	1,5
8.	Kadar timbal, maks.	mg/kg	1
9.	Kadar arsen	mg/kg	negatif
10.	Kadar tembaga	mg/kg	30
11.	Angka lempeng total	koloni/gr	1×10^2
12.	Telur nematoda	butir/gr	0
13.	Kapang dan khamir	koloni/gr	Maks 10^4

Sumber : Badan Standarisasi Nasional 2005

VI. KENDALA DALAM USAHATANI DAN RANTAI PEMASARAN SERTA PENDEKATAN YANG DISARANKAN

6.1. Usahatani

Pada bab terdahulu telah diuraikan bahwa peningkatan produksi jahe Indonesia disebabkan oleh peningkatan produktivitas yang sangat nyata, pada kurun 2000-2004 rata-rata produktivitas jahe nasional adalah 9,24 ton/ha dengan laju peningkatan 2,95% per tahun menjadi rata-rata 19,06 ton/ha pada kurun 2005-2008. Akan tetapi pada kurun 2005-2008 laju peningkatan produktivitas menurun sebesar 0,11% per tahun.

Produktivitas jahe nasional hampir setara dengan produktivitas jahe yang dihasilkan oleh lembaga penelitian seperti Balittro yaitu 20 ton/ha. Akan tetapi dengan kondisi penurunan laju produktivitas yang terjadi pada tahun 2005-2008, pengembangan jahe nasional perlu perlu diwaspadai agar tidak terjadi keberlanjutan penurunannya yang akan berdampak pada produksi.

Jika diamati lebih lanjut penurunan laju produktivitas pada kurun waktu 2005-2008 juga dipengaruhi perubahan yang sangat ekstrim kondisi iklim Indonesia yaitu tingginya curah hujan dan hal ini tidak menguntungkan bagi pertanaman jahe, serta peningkatan harga jual saprodi menyebabkan petani tidak dapat memelihara pertanamannya secara optimal. Berdasarkan kedua fenomena tersebut dalam pengembangan jahe beberapa faktor yang sangat menentukan dan harus menjadi perhatian pelaku agribisnis jahe yaitu : penanaman di ekologi yang sesuai, serta tersedianya sarana produksi seperti bibit unggul, teknologi budidaya yang memadai dan adanya kepastian pasar.

6.2. Pemasaran

Kendala pemasaran yang paling dirasakan oleh petani jahe adalah fluktuasi harga jual produk yang sangat tinggi, dimana petani berada pada posisi price taker, dan harga jual ditentukan oleh pedagang pengumpul. Dalam rangka meningkatkan posisi tawar petani, perlu dibentuk perhimpunan atau koperasi, yang dapat melakukan kerjasama kemitraan hubungan dagang dengan pengusaha Industri Tanaman Obat.

Dari sisi pihak industri tanaman obat, upaya untuk melakukan pembinaan dan kemitraan hubungan dagang dengan petani jahe dihadapkan kepada kendala volume transaksi yang relatif kecil serta kendala mutu produk yang tidak memenuhi persyaratan, seperti tingkat kadar air, kemurnian bahan (benda asing) dan kebersihan. Volume transaksi yang kecil tersebut antara lain disebabkan sempitnya luas areal penanaman yang terbatas pada lahan pekarangan dan kebun, serta terbatasnya tenaga untuk melakukan pembinaan dan kemitraan langsung dengan individu petani

Penjualan hasil produksi dilakukan kepada pedagang pengumpul tingkat desa dan sampai ke pihak pengguna yaitu industri obat tradisional melalui rantai tataniaga yang cukup panjang, sehingga persentase kehilangan hasil selama proses pemasaran sangat tinggi. Selain itu, skim kredit yang sudah dikeluarkan oleh Bank Indonesia belum sepenuhnya terinformasikan kepada petani.

Dengan demikian bentuk-bentuk kemitraan dengan pengusaha Industri Obat Tradisional perlu dikembangkan atau lebih diintensifkan dengan tetap mengacu kepada prinsip-prinsip kemitraan yang saling menguntungkan, keterbukaan, dan kesetaraan.

DAFTAR PUSTAKA

- Amelia, F. 2009. Analisa daya saing jahe Indonesia di pasar Internasional. Tesis. Departemen Ilmu Ekonomi. Fakultas Ekonomi dan Manajemen. Institut Pertanian Bogor. 116 hal.
- Anon. 1997. Monograf Jahe. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. Bogor.
- Badan Pusat Statistik. 2007. Statistik Perdagangan Luar Negeri Indonesia, Ekspor. Jilid 1. Badan Pusat Statistik. Jakarta.
- Badan Pusat Statistik. 2007. Statistik Industri Besar dan Sedang, Bahan Baku. Buku B. Badan Pusat Statistik. Jakarta.
- Badan Pusat Statistik. 2008. Statistik Perdagangan Luar Negeri Indonesia, Ekspor. Jilid 1. Badan Pusat Statistik. Jakarta.

- Badan Pusat Statistik. 2008. Statistik Industri Besar dan Sedang, Bahan Baku. Buku B. Badan Pusat Statistik. Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. 1992. Standar Nasional Indonesia No. 01-3179-1992 tentang Jahe Segar. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. 1996. Standar Nasional Indonesia No. 01-4289-1996 tentang Asinan Jahe. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. 1998. Standar Nasional Indonesia No. 06-1312-1998 tentang Minyak Jahe. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. 2005. Standar Nasional Indonesia No. 01-7084-2005 tentang Simplisia Jahe. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. 2005. Standar Nasional Indonesia No. 01-7087-2005 tentang Jahe untuk Bahan Baku Obat. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Pribadi, E.R., M. Yusron dan M. Januwati. 2000. Identifikasi Peluang Pengembangan Aneka Tanaman (Jahe). Buku. Direktorat Aneka Tanaman, Dirjen Prod. Hortikultura & Aneka Tanaman. Direktorat Jenderal Hortikultura. Jakarta.
- Pribadi, E. R. 2008. Potensi Tanaman Obat sebagai Bahan Baku Jamu. Warta Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri Vol. 14 No. 3.
- Pribadi, E. R. 2009. Pasokan dan Permintaan Tanaman Obat Indonesia serta Arah Penelitian dan Pengembangannya. Perspektif Review Penelitian Tanaman Industri, Vol 8 No. 1.