



ISSN 0215 - 0646
24, JANUARI 1995

BULETIN

BALITKA

**DEPARTEMEN PERTANIAN
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN
BALAI PENELITIAN KELAPA
MANADO**

BULETIN BALITKA

ISSN: 0215-1646

Memuat tulisan berupa hasil-hasil penelitian, bahasan literatur, gagasan dan pengembangan kelapa dan palma lain

Penanggung Jawab

*Kepala Balai Penelitian Kelapa
Zainal Mahmud*

Dewan Redaksi

Ketua

Amrizal

Anggota

*Nurhaini Mashud
Maria M. Rumokoi
Noli L. Barri
Lay Abner
Arie Lolong*

Redaksi Pelaksana

*Jantje Mawikere
Ibar Mentaruk
Djoko Prastowo*

Alamat Redaksi

*Balai Penelitian Kelapa
Kotak Pos 1004
Telp. (0431) 51430 fax. (0431) 51587*

Sumber biaya: APBN 1994/1995

DAFTAR ISI

ARTIKEL

HALAMAN

BIOINSEKTISIDA DAN PERANANNYA DALAM PENGENDALIAN HAMA 1-9 ✓

KUMBANG KELAPA *Oryctes rhinoceros* L.

(Fredriek Salaki)

LAJU INFEKSI *Phytophthora palmivora* Butler PENYEBAB PENYAKIT ✓

BUSUK PUCUK KELAPA 10-15

(A.A. Lolong, dan J. Mawikere)

SERANGAN HAMA *Rhynchophorus ferrugineus* Olivier PADA KELAPA ✓

DI LAHAN PASANG SURUT INDRAGIRI, INDRAGIRI HILIR, RIAU

(J.S. Warokka, A.A. Lolong, dan J. Mawikere)

PERTUMBUHAN BIBIT KELAPA HIBRID GENJAH SALAK X ✓

BEBERAPA KELAPA DALAM

(Elsje T.Tenda, T. Rompas, dan H. Novarianto)

PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI KELAPA PADA BERBAGAI TINGKAT ✓

UMUR

(H. Kaat, D. Walangadi, dan J.H.W. Rembang)

TEKNOLOGI DAN MANAJEMEN USAHA INDUSTRI KELAPA ✓

TERPADU PT SARI SEGAR HUSADA DI LAMPUNG

(A. Lay)

BUDIDAYA LONTAR MELALUI POLAH USAHATANI DI NTT ✓

(Mustafa Djafar, dan Amrizal)

PERPUSTAKAAN
PUSLITBANGTRI

PENGUNAAN ZAT PENGATUR TUMBUH PADA PEMBIBITAN PINANG

Pinarang 60-65 ✓

(Zusje Untu)

HALAMAN

PENGARUH SUMBER DAN PENYIMPANAN TERHADAP DAYA AFERT 66-71 ✓
KECAMBAH BENIH AREN

(Maskar, Ismail Maskromo, I. Erik M, dan Zainal Mahmud)

PENDUGAAN SATUAN PANAS TANAMAN KELAPA

Kelapa 72-78 ✓

(Muljadi D. Mario, R.H. Akuba, dan Miftahorrahman)

KELAPA SEBAGAI KOMPONEN BUDIDAYA LORONG

Kelapa 79-86 ✓

(C.M. Polnaja dan J.H.W. Rembang)

PELUANG AGRIBISNIS LONTAR

Lontar 87-101 ✓

(M. Djafar, Amrizal, dan Nani M. Mokodongan)

HUBUNGAN CURAH HUJAN DENGAN PRODUKSI KELAPA DI
PERKEBUNAN CIKASUNGKA PTP XI, JAWA BARAT

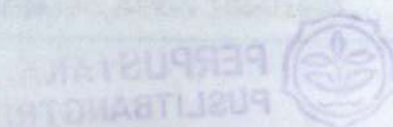
Kelapa 102-108 ✓

(Handi Supriadi, dan H. Tampake)

PENGARUH KEKURANGAN UNSUR HARA MAKRO TERHADAP
PERTUMBUHAN BIBIT KELAPA HIBRID KHINA

Kelapa 109-117 ✓

(A. Ilat, N. Mashud, dan D. Allorerung)



BIOINSEKTISIDA DAN PERANANNYA DALAM PENGENDALIAN HAMA KUMBANG KELAPA *Oryctes rhinoceros* L

Fredriek Salaki

(Kelompok Peneliti Hama, Balitka)

RINGKASAN

Program pengembangan tanaman kelapa dengan sasaran mengubah petani kelapa yang tradisional menjadi modern dan mengarahkan tanaman kelapa menjadi komoditi yang komersial menghadapi banyak tantangan, antara lain adanya serangan hama seperti *O. rhinoceros* yang populasinya selalu ada sepanjang tahun. Upaya pengendalian hama *O. rhinoceros* sudah dilakukan bertahun-tahun baik secara mekanis, kultur teknis, maupun secara kimia, tetapi hingga saat ini usaha tersebut belum memberikan hasil yang memuaskan karena masih dilakukan secara parsial. Dalam program pengendalian hama secara terpadu (PHT), penanggulangan hama *O. rhinoceros* saat ini lebih dititik beratkan pada pemanfaatan musuh alami seperti jasad renik *M. anisopliae* dan *B. oryctes*. Kedua jasad renik ini melalui serangkaian kegiatan mulai dari isolasi, perbanyakan, sampai formulasi produk sudah diformulasi menjadi senyawa yang dikenal sebagai bioinsektisida. Berdasarkan hasil-hasil pengujian di lapang ternyata bioinsektisida ini efektif dalam mengendalikan hama *O. rhinoceros*, penggunaannya aman terhadap lingkungan dan secara ekonomis jauh lebih murah dibandingkan dengan penggunaan insektisida kimiawi lainnya.

PENDAHULUAN

Kumbang kelapa *Oryctes rhinoceros* L (Coleoptera, Dynastidae) dikenal sebagai hama penting tanaman kelapa di Indonesia. Peranannya yang begitu penting didasarkan pada kemampuannya yang tinggi dalam merusak tanaman kelapa, penyebarannya luas dan populasinya selalu ada sepanjang tahun sehingga sering menyebabkan kerugian yang berarti. Kerusakan yang ditimbulkan dari tahun ke tahun makin meningkat sejalan dengan bertambahnya luas areal tanaman kelapa.

Faktor penunjang perkembangan populasi serangga hama ini adalah keadaan lingkungan di sekitar areal pertanaman kelapa yang kotor, tumpukan bahan organik melapuk di lapang (seperti kayu-kayu atau batang kelapa lapuk yang tertinggal pada waktu diadakan peremajaan tanaman), ongkongan sampah, kotoran ternak (sapi, kerbau dan kuda), dan tumpukan sekam atau jerami lapuk. Selain itu timbunan serbuk gergaji hasil industri pengolahan kayu yang ada di dekat lokasi pertanaman kelapa merupakan sumber bahan makanan dan tempat berkembang biak bagi serangga hama ini¹.

¹Anonim, 1989. Pengendalian Kumbang Kelapa Secara Terpadu. FAO/UNDP Integrated Coconut Pest Control Project, Balitka, Manado. 29 hal.

Usaha pengendalian serangga hama *O. rhinoceros* telah dilakukan dengan berbagai cara, tetapi populasi dan serangan hama di setiap lokasi penyebaran masih tetap tinggi. Usaha-usaha tersebut masih dilakukan secara parsial dalam bentuk pengendalian secara kimiawi atau mekanis, baik terhadap larva maupun kumbangnya. Namun tampaknya usaha pengendalian tersebut kurang memberikan hasil seperti yang diharapkan. Penggunaan insektisida dalam waktu yang relatif singkat memang dapat menghindarkan tanaman kelapa dari serangan kumbang kelapa. Akan tetapi selain mahal juga dalam pelaksanaannya perlu dilakukan pada saat yang tepat disesuaikan dengan fluktuasi populasi *O. rhinoceros* yang banyak tergantung pada iklim dan ekosistem setempat. Selain itu, penggunaan insektisida secara terus menerus dapat mencemari lingkungan. Sedangkan pengendalian secara mekanis tidak praktis untuk diterapkan, karena tidak semua sarang dapat dijangkau serta membutuhkan banyak waktu, tenaga, dan biaya².

Dengan meningkatnya kesadaran akan pentingnya kelestarian lingkungan, orang mulai mengalihkan perhatiannya dari penggunaan pestisida ke bahan lain yang aman. Dalam kaitan tersebut, para ahli berpaling pada usaha pemanfaatan jasad renik yang berperan sebagai musuh alami serangga hama³.

Di Indonesia, jasad renik yang sudah digunakan relatif luas untuk mengendalikan serangga hama khususnya hama kelapa *O. rhinoceros* adalah jamur *Metarhizium anisopliae* dan virus *Baculovirus oryctes*. Dimanfaatkannya kedua jasad renik ini berdasarkan atas hasil - hasil penelitian yang sudah dilakukan selama bertahun-tahun untuk melihat kemampuannya sebagai agen biotik pengendalian hama *O. rhinoceros*⁴. Keberhasilan pemanfaatan jasad renik dalam mengatasi masalah hama tanaman telah mendorong para peneliti untuk menemukan cara penggunaan di lapang seefektif dan seefisien mungkin.

Dengan dikuasainya teknologi, melalui serangkaian kegiatan mulai dari isolasi, perbanyakan, sampai formulasi produk, jasad renik seperti *M. anisopliae* dan *B. oryctes* telah diformulasi menjadi bahan yang dikenal sebagai bioinsektisida^{5,6}.

²Soebandrijo dan E.A. Wikardi, 1988. Pengelolaan Serangga Hama *Oryctes rhinoceros* L. Prosiding Seminar Proteksi Tanaman Kelapa. Seri Pengembangan No. 3-1988. Deptan, Badan Litbang Pertanian, Puslitbangtri. Bogor. hal.43-56

³Soehardjan, M dan D. Sudarmadji, 1993. Pemanfaatan Organisme Mikro Sebagai Bioinsektisida di Negara Sedang Berkembang. Jurnal Litbang Pertanian Vol.XII, No.1, Badan Litbang Pertanian. Jakarta. hal.7-11

⁴Hosang, M.L.A., A.A. Lolong, M. Darwis, D. Sitepu. 1990. Pengendalian Hayati *Oryctes rhinoceros* L Dengan *Baculovirus oryctes* dan *Metarhizium anisopliae*. Seri Pengembangan No.4 Tahun 1990, Buku II. Badan Litbang Pertanian, Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri. Bogor. hal.143-151

⁵Sitepu, D., S. Kharie, J.S. Warokka, H.F.J. Motulo, 1988. Methods for the Production and Use of *Metarhizium anisopliae* Against *Oryctes rhinoceros*. In: Annual Report, Integrated Coconut Pest Control Project, UNDP /FAO - CRI, Manado. p.104-112

⁶Sabbatoellah, S, A.M. Crawford, J. Mawikere, M.L.A. Hosang and B. Zelazny, 1989. Production of *Baculovirus* Inoculum In Disposable Plastic Pipettes For Control of *Oryctes rhinoceros* by Coconut Farmers and Extension Workers. In: Annual Report of Integrated Pest Control Project. Coconut Research Institute, Manado. p.115-121

PEMANFAATAN JASAD RENIK SEBAGAI BIOINSEKTISIDA

Pada umumnya penyakit serangga disebabkan oleh bakteri, virus, jamur, protozoa, dan nematoda. Ukurannya renik dan biasanya hanya dapat dilihat gejala penyakit yang ditimbulkannya. Beberapa di antaranya dapat dimanfaatkan sebagai agen pengendali hayati yang potensial, sehingga telah dilakukan penelitian yang berkesinambungan untuk mendapatkan metoda pengembangan patogen yang sesuai untuk diterapkan di lapang. Bakteri *Bacillus thuringiensis*, jamur *M. anisopliae* dan *Beauveria bassiana*, *B. oryctes* dan *Nosema locustae* (protozoa), merupakan contoh jasad renik yang sudah dimanfaatkan secara luas untuk menekan populasi serangga hama⁷.

Dengan meningkatnya penganut konsep Pengendalian Hama Terpadu (PHT) dalam pemberantasan hama di berbagai negara, para peneliti terdorong untuk mengintensifkan pemanfaatan jasad renik sebagai bioinsektisida. Pengertian bioinsektisida di sini adalah patogen yang dapat diproduksi secara masal, sederhana, dan murah untuk mengendalikan populasi serangga hama dan untuk sementara persistensinya di lapang belum diperhatikan³.

Salah satu bioinsektisida yang sudah dimanfaatkan di Indonesia dengan nama dagang Bactospein, Dipel, dan Thuricide adalah produk yang berasal dari *B. thuringiensis*. Bioinsektisida tersebut terbukti efektif untuk pemberantasan ulat api *Setothosea asigna* dan ulat kubis *Plutella xylostella*⁸. Pemanfaatan virus secara langsung untuk pengendalian hama di Indonesia telah dilakukan oleh kalangan praktek. Sebagai contoh, *S. asigna* yang menyerang kelapa sawit di Sumatera Utara kadang-kadang diatasi dengan menyemprotkan suspensi yang dibuat dari ulat sakit yang terkena virus⁹. Praktek ini kemudian dikembangkan dengan cara menyimpan ulat sakit dalam ruangan berpendingin. Apabila diperlukan ulat yang disimpan digunakan dengan takaran 300 - 500 ml suspensi baku ulat sakit (1 volume ulat sakit/1 volume air) per hektar¹⁰. Pemanfaatan NPV (Nuclear Polyhedrosis Virus) untuk mengatasi hama kapas *Helicoverpa armigera* mulai dikembangkan melalui tahap ekstraksi virus yang dilanjutkan dengan pembuatan formulasi virus dalam bentuk *Wettable Powder* (WP). Mengingat virus merupakan patogen obligat, yang hanya dapat berkembang biak pada serangga hidup sebagai inangnya, maka untuk menyediakan jutaan serangga inang merupakan masalah yang rumit untuk dipecahkan. Apalagi serangga tersebut harus seragam umurnya, tingkat kerentanannya, dan bebas dari kontaminasi jasad renik lainnya³.

⁷ Pinaria, B.A.N., 1991. Jamur Yang Bermanfaat Untuk Pengendalian Hayati Hama Tanaman. Karya Ilmiah. Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi. Manado. 21 hal.

⁸ Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan, 1987. Pestisida Untuk Pertanian dan Kehutanan. Ditjen Pertanian Tanaman Pangan. Jakarta. 208 hal.

⁹ Kalshoven, L.G.E., 1981. Pests of Crops In Indonesia. Rev. by P.A. van der Laan and G.H.L. Rothschild, van Hoeve, Jakarta. 701 pp.

¹⁰ Sinuraya, L. and R.D. de Chenon, 1989. Biological Control of an Oil Palm Pest in North Sumatera, *Setothosea asigna* van Eecke Using A Virus. In: Biological Control of Pests In Tropical Agricultural Ecosystem. BIOTROP Spec. Publ. Vol.36. p.85-94

Banyak spesies jamur yang telah diidentifikasi berasosiasi pada serangga baik yang bersifat patogenik, saprofit dan parasit fakultatif. Ada 10 genus jamur patogenik pada serangga dan tercatat 8 genus jamur saprofit dan yang bersifat parasit fakultatif. Jamur patogenik pada serangga hama yang sudah berhasil dikembangkan untuk pengendalian hama tanaman penting di lapang antara lain *Beauveria*, *Metarhizium*, *Nomuraea*, *Aspergillus*, *Verticillium*, *Paecilomyces*, *Isaria*, *Fusarium*, *Cordyceps*, dan *Entomophthora*⁷

Jamur yang bersifat mematikan serangga (entomofagus) sering dapat berkembang dengan cara saprofit dan patogenik. Dengan demikian jamur seperti *M. anisopliae* dapat diperbanyak pada bahan organik yang berasal dari tanaman. Jamur tersebut oleh Balai Penelitian Kelapa telah dapat dikembangkan secara masal pada media jagung. Selanjutnya oleh Dinas Perkebunan telah menyebarluaskan hasil pembiakannya kepada kalangan praktek untuk dipakai dalam usaha pemberantasan serangga hama *O. rhinoceros*⁶. Jamur lain yang akhir-akhir ini mulai memperoleh perhatian adalah *B. bassiana*. Suspensi spora jamur tersebut telah dimanfaatkan dalam pemberantasan hama bubuk buah kopi, *Hypothenemus hampei*, dan hama penggerek batang/ cabang kakao, *Zeuzera coffeae*. Kalangan praktek telah mampu mengembangbiakkan secara masal isolat jamur yang menyerang bubuk buah kopi. Dari uji coba diketahui bahwa penyemprotan suspensi 750 g medium jagung yang telah ditumbuhi jamur *B. bassiana* di dalam 650 l air untuk 1 Ha pertanaman kopi, ternyata persentase serangan jamur meningkat menjadi sekitar 40%⁴. Isolat jamur *B. bassiana* yang berasal dari hama penggerek batang kakao telah dimanfaatkan sebagai bahan bioinsektisida untuk memberantas hama tersebut dengan takaran 60 g jamur yang tumbuh pada medium dilarutkan dalam 3-4 l air untuk 1 - 2 Ha tanaman kakao¹¹.

BIOINSEKTISIDA DAN PERANANNYA DALAM PENGENDALIAN HAMA KUMBANG KELAPA *O. rhinoceros* L.

Potensi Jasad Renik Sebagai Bioinsektisida

Metarhizium anisopliae

Mengenal jamur *M. anisopliae* di laboratorium dan di lapangan merupakan langkah awal yang penting. Jamur ini hidup dan berkembang biak dalam medium bahan organik sebagai saprofitik dan pada serangga *O. rhinoceros* sebagai jamur patogenik. Seperti halnya semua jamur, *M. anisopliae* tumbuh membentuk miselium (mycelia) dan spora (konidia). Di bawah alat mikroskop jamur ini dapat dikenal dari sporanya yang bulat panjang, bersel satu berwarna gelap (hijau). Dengan mata biasa pada media agar (CMA) koloni-koloni yang sudah berspora berwarna kehijauan. Untuk memberantas serangga hama *O. rhinoceros*, maka yang digunakan adalah spora yang dapat diperbanyak dalam media buatan seperti jagung, beras atau bahan sejenis, dan larva dari serangga itu sendiri.

¹¹Utomo, C., 1990. Pengendalian Hama Penggerek Batang Kakao, *Zeuzera coffea* Nietn Secara Biologis. Lembaran Teknis Pusat Penelitian Perkebunan (RISPA) Medan. 6 hal.

Spora yang melekat pada kulit *O. rhinoceros* berkecambah dan dengan bantuan akar palsu hifa tumbuh menembus kulit, berkembang dalam daging. Larva yang terinfeksi menderita sakit dan mati, berubah warna menjadi pucat kusam dan akhirnya seluruh permukaan kulit berwarna hijau karena ditumbuhi spora *M. anisopliae* yang berwarna hijau. Pada awal serangan, sebelum membentuk spora jamur ini membentuk titik atau belang berwarna hitam yang jelas pada kulit larva *O. rhinoceros*.

Sampai sekarang usaha meningkatkan cara pemanfaatannya tetap diteliti, karena diketahui apabila cara persiapan dan pelepasan di lapang dilakukan dengan benar dan tepat, jamur ini akan menjadi sangat efektif¹². Untuk itu sebelum jamur ini dilepaskan, maka langkah awal yang perlu dilakukan adalah mencari sarang-sarang yang sudah mengandung larva *O. rhinoceros*, karena jamur yang akan dilepaskan lebih efektif menyerang larva dibandingkan dengan imago (kumbang). Sarang-sarang tempat kumbang bertelur dan tempat larva hidup terdiri atas a) kotoran sapi, kerbau dan ternak lain yang sudah lapuk dan lembab, bertumpuk di sekitar kandang, b) sekam padi yang sudah lapuk dan lembab di sekitar penggilingan padi, c) serbuk atau sampah kayu yang membusuk dan lembab di sekitar penggergajian dan pertukangan kayu, d) ampas tebu atau sisa tanaman yang membusuk dan lembab di sekitar pabrik gula, e) sisa nipah di daerah rawa sekitar perusahaan nipah, f) tunggul dan batang kelapa, kelapa sawit, enau, sagu yang sudah mulai lapuk, dan g) sampah yang melapuk dan lembab di sekitar pemukiman, perusahaan serta pasar. Jamur yang sudah dipersiapkan dilepaskan ke dalam semua sarang-sarang yang ditemukan. Untuk setiap sarang berukuran 1 M² dapat diberikan 2 - 3 gram jamur yang ditumbuhkan dalam media beras jagung. Pelepasan jamur dilakukan pada waktu musim penghujan pada saat sarang mempunyai kelembaban yang tinggi. Setelah 6 bulan, sarang-sarang bekas lepasan tadi diperiksa kembali untuk melihat apakah masih ada tanda-tanda serangan jamur. Apabila berkurang, jamur tersebut perlu dilepaskan kembali¹³.

Kemampuan jamur *M. anisopliae* dalam mengendalikan hama kumbang kelapa *O. rhinoceros* juga pernah dilakukan di Pakuwon, Jawa Barat. Hasil pengujian menunjukkan bahwa penurunan populasi larva dalam sarang-sarang yang diberi perlakuan sudah terlihat satu tahun setelah aplikasi. Kematian larva meningkat setiap tahun, kecuali larva pada sarang pembanding. Pada tahun kelima yaitu tahun terakhir pengamatan, rata-rata persentase kematian larva mencapai 90%, sedangkan pada pembanding 5,34%².

¹² Sitepu, D., 1988. Isolasi dan Perbanyakan *Metarhizium*. Prosiding Seminar Hama dan Penyakit Kelapa di Manado, 28-31 Maret 1988. Balai Penelitian Kelapa. Manado. hal.136-143

¹³ Anonim, 1991^a. *Metarhizium anisopliae* Musuh Hayati Hama *Oryctes rhinoceros* yang Potensial. Brosur, Deptan, Badan Litbang Pertanian, Balitka, Manado. 4 hal.

Baculovirus oryctes

Baculovirus oryctes pertama kali ditemukan pada larva *O. rhinoceros* di Malaysia, kemudian ditemukan juga di Filipina dan di pulau Sumatera dan Kalimantan Barat, Indonesia¹⁴. Virus ini pertama kali diamati dalam inti sel lemak tubuh larva dan pada "midgut epithelium" dari larva dan kumbang. Larva yang terinfeksi abdomennya membengkak dan terlihat seperti kaca. Apabila lemak tubuh dihancurkan maka sejumlah haemolymph meningkat dan tubuh larva kelihatan mengkilap. *Internal turgor* meningkat sehingga *rectum* keluar. Bagian dalam dinding abdomen berwarna pucat pasi¹⁵. Lamanya kematian larva yang terinfeksi virus tergantung pada umur larva. Larva instar I mati sesudah 9 hari terinfeksi, instar II sesudah 13 hari dan instar III sesudah kira-kira 23 hari. Tetapi larva instar III yang masih muda, mati sesudah 18 hari sedangkan larva instar III tua, mati sesudah 25 hari terinfeksi¹⁶.

Di Filipina telah ditemukan beberapa strain virus ini pada *O. rhinoceros* yang patogenitasnya berbeda. Beberapa diantaranya kelihatan lebih mudah menginfeksi larva dibandingkan dengan strain pertama dari Malaysia yang diintroduksi di Pasifik Selatan. Perbedaan ini juga terlihat dari waktu perkembangan hidup larva yang diinokulasi dengan beberapa strain berbeda dari *midgut epithelium*. Imago yang terinfeksi kotorannya dapat menyebarkan virus pada serangga di alam. Diperkirakan imago yang terinfeksi dapat memproduksi 0.3 mg virus per hari dalam kotorannya¹⁷. Pada umumnya kumbang yang terinfeksi tidak menunjukkan gejala luar (*external symptom*), dan secara normal virus tidak dibawa dari larva terinfeksi ke serangga dewasa (kumbang)¹⁸. Di laboratorium, imago yang terinfeksi akan lebih cepat mati dan telur yang diletakkan lebih sedikit dibandingkan dengan serangga sehat¹⁹.

Keberhasilan pemanfaatan *B. oryctes* telah banyak diteliti baik di Indonesia maupun di negara-negara penghasil kelapa lainnya. Hasil penelitian terhadap kumbang yang terinfeksi virus di lapang setelah di koleksi dan dipelihara di laboratorium sampai mati, kemudian diperiksa melalui bioassay, menunjukkan bahwa kumbang yang terinfeksi cukup tinggi yaitu 37-85%²⁰.

¹⁴Zelazny, B., 1977. *Oryctes rhinoceros* Population and Behavior Influenced by A Baculovirus. *Journal Invertebrate Pathology*, Vol.29, p.210-215

¹⁵Huger, A.M., 1966. A Virus Diseases of the Indian Rhinoceros Beetle *Oryctes rhinoceros* (L.), caused by A New Type Insect Virus, *Rhabdionvirus oryctes*. *J. Invert. Path.* Vol.8, p.38-51

¹⁶Zelazny, B., 1972. Studies on *Rhabdionvirus oryctes*, I. Effect on Larvae of *Oryctes rhinoceros* and Inactivation of the Virus. *J. Invert. Path.*, Vol.20, p.235-241

¹⁷Bedford, G.O., 1981. Control of the Rhinoceros Beetle by Baculovirus. In: *Microbial Control of Pests and Plant Diseases 1970 - 1980*. Edited by H.D. Burges. London, Academic Press.

¹⁸Zelazny, B., 1976. Transmission of A Baculovirus In Population of *Oryctes rhinoceros*. *J. Invert. Path.* Vol.27, p.221-227

¹⁹Hosang, M.L.A., 1992. Pengaruh Baculovirus Terhadap Kumbang Kelapa *Oryctes rhinoceros*. Program Pasca Sarjana KPK IPB-UNSRAT. Manado. 15 hal.

²⁰Zelazny, B., 1973. Studies on *Rhabdionvirus oryctes*, II. Effect on Adults of *Oryctes rhinoceros*. *J. Invert. Path.* Vol.22, p.122-126

Penelitian yang dilakukan di empat lokasi di Jawa Tengah yaitu Kendal, Batang, Pekalongan, dan Pemalang menunjukkan bahwa penggunaan *B. oryctes* dalam pengendalian *O. rhinoceros* dapat menurunkan kerusakan daun kelapa yang disebabkan oleh hama tersebut di lapang. Penularan oleh kumbang jantan maupun betina mempunyai pengaruh yang sama karena menghasilkan penyebaran virus. Di sarang buatan, penularan virus oleh kumbang betina terhadap larva lebih cepat dan lebih banyak dibandingkan dengan kumbang jantan².

Sasaran pengendalian hama *O. rhinoceros* dengan virus adalah kumbangnya, karena kenyataan di lapang virus tersebut lebih efektif mematikan kumbang dibandingkan dengan larva di dalam sarang¹⁰. Penularan virus dari kumbang sakit ke kumbang sehat dapat terjadi : a) selama perkawinan melalui ekskresi sewaktu terjadi kontak, b) kontak pada waktu makan pada tempat yang sama, c) melalui media sarang sebagai perantara, dan d) melalui permukaan kulit kumbang¹⁸.

Untuk maksud pengendalian, maka langkah pertama yang dilakukan adalah menginfeksi virus yang sudah tersedia (baik yang berasal dari suspensi virus segar atau yang berasal dari suspensi virus murni) pada kumbang-kumbang sehat. Kumbang-kumbang tersebut dikumpulkan dari lapang ataupun di ambil dari pemeliharaan di laboratorium. Apabila yang digunakan adalah virus yang berasal dari suspensi virus murni (dikemas dalam pipet-pipet plastik), penggunaannya sederhana sekali yaitu dengan menggunting bagian ujung pipet dan meneteskan suspensi tersebut ke dalam mulut kumbang.

Untuk satu pipet plastik dapat menginfeksi kumbang sehat sebanyak 30 ekor. Kumbang yang sudah diinfeksi virus dilepas pada waktu senja hari agar sesuai dengan perilaku kumbang yang aktif pada malam hari. Sebelum dilepas, kumbang dimasukkan ke dalam botol yang tutupnya sudah dilubangi dan ditahan selama 1 - 2 hari (masa inkubasi virus) sebelum dibawa ke lokasi pengendalian. Pada waktu dilepas, sebaiknya kumbang-kumbang itu dimasukkan ke dalam baskom plastik yang lebar dan diberi batu di tengahnya sebagai tempat lepas landas. Seandainya masih ada yang tidak mau terbang, dapat dicoba dilambungkan ke udara dengan tangan (kalau perlu diulangi beberapa kali). Apabila jugatidak berhasil, itu berarti kumbang belum dewasa sehingga perlu dipelihara beberapa hari untuk dicoba lagi²¹.

Nilai Ekonomi Penggunaan Bioinsektisida

Penggunaan *M. anisopliae* dan *B. oryctes* dalam pengendalian serangan hama *O. rhinoceros* selain mudah dan aman terhadap lingkungan, ternyata secara ekonomi lebih murah dibanding cara pengendalian lainnya.

²¹ Anonim, 1991b. Metode Memperbanyak dan Menggunakan *Baculovirus oryctes*. Brosur. Deptan, Badan Litbang Pertanian, Balitka, Manado. 4 hal.

Satu pipet suspensi virus murni dapat menginfeksi 30 ekor kumbang penular. Dalam satu hektar areal yang akan dikendalikan dibutuhkan lima ekor kumbang penular, dengan kata lain satu pipet dapat digunakan untuk enam hektar. Penggunaan virus dalam satu tahun membutuhkan dua kali aplikasi (dua pipet per enam hektar) @ Rp. 5000,- = Rp. 10.000,- per enam hektar. Jika harga seekor kumbang Rp. 300,- maka biaya tenaga kerja untuk koleksi kumbang penular sebesar $2 \times 30 \times \text{Rp. 300,-} = \text{Rp. 18.000,-}$. Jadi harga bahan (virus dan kumbang) yang dibutuhkan sebesar Rp. 28.000,- per enam hektar atau kurang lebih Rp. 4.750,- per hektar per tahun. Nilai ini belum termasuk biaya transport dan upah kerja pengendalian di lapang. Sedangkan bila menggunakan jamur *M. anisopliae*, maka untuk 1 m^2 dapat digunakan 10 - 15 gram jamur dalam media beras jagung. Misalnya untuk satu hektar areal yang akan dikendalikan terdapat lima sarang pembiakan yang masing-masing berukuran 2 m^2 , maka jamur yang dibutuhkan adalah 100 - 150 gram atau sebanyak 5 - 8 kantong plastik berukuran $20 \times 8 \text{ cm}$ untuk satu kali aplikasi per enam bulan. Harga per kantong jamur dalam media beras jagung adalah Rp. 1000,-. Jadi biaya pengendalian dengan menggunakan bioinsektisida ini adalah sekitar Rp. 10.000 - Rp. 16.000,- per hektar per tahun.

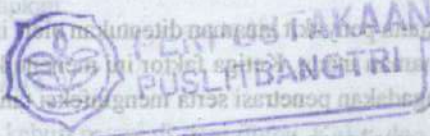
Bila menggunakan insektisida, takaran yang optimal adalah 8,5 gr karbaril per pohon untuk selang pemberian 2 bulan sekali, atau setiap tahun dibutuhkan karbaril sebanyak 51 gram bahan aktif per pohon. Dalam satu hektar yang berisi tanaman kelapa 144 pohon (jarak tanam $9 \times 9 \text{ m}$) dibutuhkan 7.345 gram bahan aktif karbaril yang setara dengan 8,64 kg Sevin 85SP³. Jika harga Sevin Rp. 15.000,- per kg, maka biaya untuk pembelian bahan kimia saja tidak kurang dari Rp. 120.000 per Ha per tahun. Berdasarkan uraian di atas, ternyata penggunaan bioinsektisida berupa *M. anisopliae* dan *B. oryctes* secara ekonomis jauh lebih menguntungkan di dibandingkan dengan penggunaan insektisida lainnya.

Pengaruh Bioinsektisida Terhadap Lingkungan

Berdasarkan hasil pengujian, ternyata penggunaan bioinsektisida seperti *M. anisopliae* dan *B. oryctes* tidak berbahaya bagi manusia, hewan peliharaan, dan lingkungan hidup lain. Pengujian patogenisitas *M. anisopliae* terhadap tikus putih dan marmot menunjukkan bahwa jamur ini tidak menginfeksi kedua hewan tersebut. Sedangkan pengujian penggunaan suspensi murni *B. oryctes* pada sel manusia dan hewan telah dilakukan di Perancis pada tahun 1975. Penelitian membuktikan, bahwa virus tersebut tidak ditemukan pada media jaringan yang di uji (dua media sel manusia, dua media sel babi, dan masing-masing satu media sel tikus, tupai, ikan dan sapi muda). Hasil inokulasi kelinci hidup dengan *B. oryctes* juga mendukung penelitian di atas karena ternyata patogen ini tidak terdapat dalam otak, hati, limpa, paru-paru, jantung, lambung, kandung kemih, usus, otot, ginjal, dan darah kelinci sampai 60 hari sesudah inokulasi.²⁰

KESIMPULAN DAN SARAN

- Fungi *M. anisopliae* dan virus *B. oryctes* dapat berperan sebagai bioinsektisida dalam pengendalian *O. rhinoceros*.
- Penggunaan bionsektisida dalam pengendalian *O. rhinoceros*, secara ekonomis lebih mudah dan aman terhadap lingkungan dibandingkan dengan insektisida kimiawi.
- Persistensi bioinsektisida ini dilapang belum diketahui dengan pasti, oleh sebab itu penelitian ke arah itu masih perlu dilakukan.



LAJU INFEKSI *Phytophthora palmivora* Butler PENYEBAB PENYAKIT BUSUK PUCUK KELAPA

A.A. Lolong, dan J. Mawikere

(Kelompok Peneliti Penyakit dan Hama, Balitka)

RINGKASAN

Phytophthora palmivora Butler, merupakan satu dari tiga spesies penyebab penyakit busuk pucuk kelapa. Laju infeksi patogen penyebab penyakit merupakan salah satu kriteria dasar untuk penyusunan strategi pengendalian penyakit. Perhitungan laju infeksi dari patogen ini belum pernah dilaksanakan. Pada penelitian ini digunakan analisis data perkembangan penyakit di lapang. Perhitungan laju infeksi diduga dengan persamaan linier yakni $Y = a + bx$. Dari hasil perhitungan diketahui bahwa nilai laju infeksi (b) *P. palmivora* penyebab busuk pucuk kelapa per bulan adalah 1.85 persen ($y = -5,94 + 1,85x$). Perkembangan laju infeksi penyakit sesuai fungsi waktu dan secara keseluruhan kurva berbentuk garis linier. Kategori ini termasuk tipe pertumbuhan majemuk (Compound interest disease). Strategi pengendalian pertumbuhan penyakit demikian dapat diarahkan pada penekanan laju infeksi, inokulum awal dan waktu serta pengaturan lokasi penanaman mengingat kelapa merupakan tanaman tahunan.

PENDAHULUAN

Pertumbuhan suatu penyakit tanaman ditentukan oleh interaksi dari tiga faktor yakni patogen, lingkungan dan tanaman inang. Ketiga faktor ini menentukan keberhasilan tingkat patogenisitas patogen untuk mengadakan penetrasi serta menginfeksi tanaman.

Berdasarkan pemeriksaan terakhir dari contoh tanaman yang terserang dan contoh tanah di lokasi serangan, terlihat bahwa di Indonesia terdapat 3 (tiga) spesies *Phytophthora* yaitu *P. arecae*, *P. palmivora*, dan *P. nicotianae*. *Phytophthora palmivora* merupakan spesies yang dominan¹. Cara hidup dari patogen adalah hemibiotrof yang dalam pertumbuhannya memerlukan organ atau substrat yang rusak^{2,3}. Serangan penyakit ini banyak ditemukan pada saat tanaman kelapa mulai berproduksi yakni tanaman berumur 4 - 5 tahun.

Akibat yang dapat ditimbulkan penyakit ini adalah tanaman kelapa mati. Luas serangan penyakit hingga tahun 1993 telah mencapai 11.496.2 ha dengan total kerugian mencapai Rp. 4.662 milyar. Angka-angka ini akan bertambah secara cepat bila inokulum patogen penyebab penyakit tidak ditanggulangi secara terpadu.

¹ Warokka, J.S dan H.F. Mangindaan. 1992. Penyakit Busuk pucuk dan Kerugian yang diakibatkannya. Buletin Balitka No 16:48-52.

² Luttrell, E.S., 1974. Parasitism of Fungi on Vascular Plant. Mycologia 64: 1-15

³ Alexopoulos and Mims. Introductory of Mycology. John Wiley&Sons, New York. 632p.

Penyusunan konsep pengendalian suatu penyakit tanaman sangat ditentukan oleh data pengamatan awal dari epidemi suatu penyakit di lapangan. Data pengamatan awal dari epidemi suatu penyakit dapat berupa laju infeksi patogen, sumber inokulum, waktu infeksi dan faktor lingkungan. Faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap perkembangan penyakit yang disebabkan oleh *Phytophthora* adalah iklim dan tanah. Tingkat serangan penyakit busuk pucuk dipengaruhi oleh curah hujan. Makin besar jumlah curah hujan tahunan, makin tinggi pula tingkat serangan penyakit busuk pucuk. Makin banyak jumlah bulan dengan curah hujan 200 mm/bulan, makin tinggi tingkat serangan penyakit busuk pucuk kelapa⁴. Faktor tanah lebih dicirikan pada jenis tekstur tanahnya. Serangan penyakit busuk pucuk dan gugur buah tidak ditemukan di lokasi-lokasi dengan tekstur tanah pasir, pasir berlempung, dan lempung berpasir. Perbedaan antara lokasi terserang dan tidak terserang dicirikan oleh kadar pasir dalam tanah di suatu lokasi⁵. Data mengenai laju infeksi patogen *P. palmivora* penyebab busuk pucuk kelapa dapat dikatakan belum ada. Laju infeksi patogen penyebab penyakit busuk buah cacao di lapangan ditentukan oleh keadaan dan kepekaan tanaman inang, patogenisitas patogen dan faktor lingkungan seperti iklim dan tanah⁶.

Untuk melengkapi data awal epidemi penyakit busuk pucuk kelapa, maka telah dilakukan analisis terhadap data laju infeksi patogen di lokasi terserang busuk pucuk, selama tiga tahun. Penentuan laju infeksi dari suatu penyakit merupakan satu langkah yang tepat dalam menentukan strategi pengendalian yang akan diterapkan.

PELAKSANAAN PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada kebun petani di desa Tetey, Koka, dan Pinilih Kecamatan Dimembe. Berdasarkan pemetaan daerah serangan penyakit busuk pucuk, lokasi ini termasuk daerah rawan serangan. Kultivar kelapa yang ditanam adalah PB121 berumur di atas 10 tahun. Penelitian dilakukan selama 3 (tiga) tahun (September 1991 s/d Agustus 1994). Jumlah tanaman yang diamati adalah 200 pohon. Pengamatan dilakukan terhadap pertambahan jumlah tanaman yang kena busuk pucuk dengan interval waktu pengamatan 3 bulan.

⁴Akuba, R.H., Nursuestini, J.S. Warokka dan H.F.J. Motulo. 1991. Pemetaan Daerah Rawan Serangan Penyakit Busuk Pucuk Kelapa di Sulawesi Utara. Jur. Penelitian Kelapa 5(1):5-14.

⁵Akuba, R.H. 1993. Pemetaan Daerah Rawan Serangan Penyakit Busuk Pucuk Kelapa Di Indonesia. Prosiding Konferensi Nasional Kelapa III. Yogyakarta, 20-23 Juli 1993. Puslitbangtri. p141-156.

⁶Ward, M.R. Analysis of an Epidemic on a Plot at Gambori in 1977. In Epidemiology of *Phytophthora* on Cocoa in Nigeria. ed by P.H. Gregory and A.C. Maddison. Commonwealth Mycological Institute, Kew, Surrey, England. p96-113.

Laju infeksi diukur berdasarkan rumus persamaan regresi linier yakni:

$$Y = a + bx$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

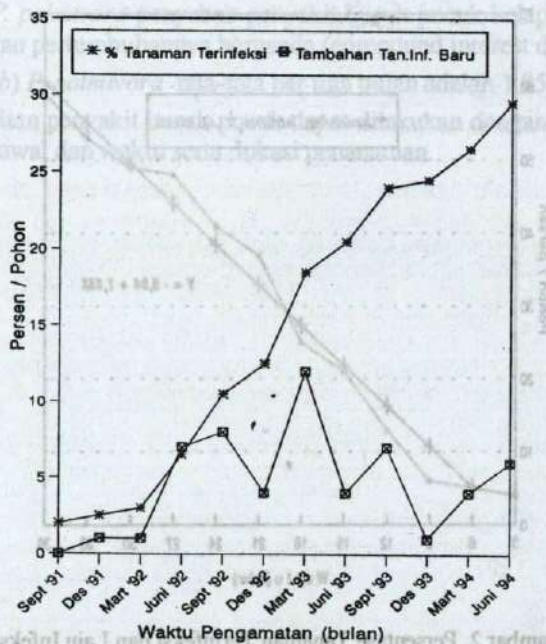
Berdasarkan hasil pengamatan intensitas serangan penyakit didapatkan bahwa total serangan penyakit busuk pucuk untuk ke tiga lokasi adalah 59 pohon dengan tambahan jumlah tanaman sakit pada akhir pengamatan adalah 55 pohon. Pertambahan ini menggambarkan bahwa selama 3 (tiga) tahun pengamatan pada 200 tanaman terdapat 27.5 % tanaman mati karena busuk pucuk. Pertambahan ini bervariasi dari 1 sampai 12 tanaman dan tertinggi terjadi pada pengamatan ke 7 (Desember 1992-Maret 1993) yaitu 12 tanaman terserang busuk pucuk dan mati. Hasil pengamatan intensitas serangan penyakit dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengamatan Intensitas serangan Penyakit selama 3 tahun (36 bulan)

Periode pengamatan	Jumlah tanaman terinfeksi (pohon)	Tambahan tanaman terinfeksi baru (pohon)
1. Sept.-Nov. 1991	4 (2%)	0
2. Des. 1991-Feb. 1992	5 (2.5%)	1 (0.5%)
3. Mart.-Mei 1992	6 (3%)	1 (0.5%)
4. Juni-Agust. 1992	13 (6.5%)	7 (3.5%)
5. Sept.-Nov. 1992	21 (10.5%)	8 (4%)
6. Des. 1992-Feb. 1993	25 (12.5%)	4 (2%)
7. Mart.-Mei 1993	37 (18.5%)	12 (6%)
8. Juni-Agust. 1993	41 (20.5%)	4 (2%)
9. Sept.-Nov. 1993	48 (24%)	7 (3.5%)
10. Des. 1993-Feb. 1994	49 (24.5%)	1 (0.5%)
11. Mart.-Mei 1994	53 (26.5%)	4 (2%)
12. Juni-Agust. 1994	59 (29.5%)	6 (3%)
Jumlah		55 (27.5%)

Hasil ini menyatakan bahwa rata-rata pertambahan jumlah tanaman terinfeksi baru per 3 bulan adalah 4.6 tanaman atau 2.3% dengan umur tanaman diatas 10 tahun. Angka ini merupakan nilai yang tinggi sebab bila serangan penyakit dibiarkan dan tidak dilakukan tindakan pencegahan maka diperkirakan untuk 1 ha pertanaman kelapa akan mati oleh busuk pucuk dalam waktu 10 tahun.

Persentase pertambahan jumlah tanaman terinfeksi dan tambahan tanaman terinfeksi baru dapat dilihat pada grafik berikut ini.



Gambar 1. Persentase Tanaman Terinfeksi (%) dan Tambahan Tanaman Terinfeksi Baru (pohon)

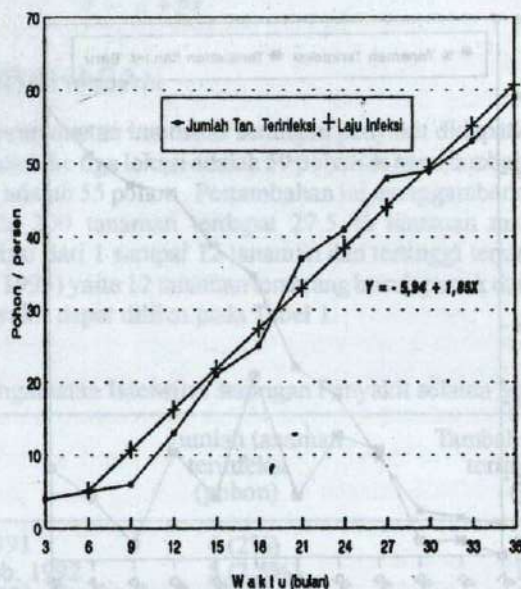
LAJU INFEKSI *P. palmivora*

Hasil perhitungan laju infeksi (b) *P. palmivora* selama 3 tahun pengamatan menunjukkan pada periode pertumbuhan awal, serta pertambahan penyakit mengikuti garis linier dengan persamaan $y = -5,94 + 1,85x$ ($R^2 = 0,97$).

Dari persamaan ini menunjukkan bahwa nilai laju infeksi (b) dari *P. palmivora* meningkat 1,85 % per tiga bulan. Dengan demikian dari satu hektar pertanaman kelapa (144 pohon) akan mengalami kematian yang disebabkan oleh busuk pucuk sekitar 3 pohon per tiga bulan.

Apabila tidak dilakukan pengendalian, dengan tingkat serangan yang sama maka untuk 1 hektar pertanaman kelapa akan mati secara keseluruhan untuk jangka waktu 12 tahun.

Gambar 2 memperlihatkan kurva laju infeksi dari patogen penyebab penyakit busuk pucuk.



Gambar 2. Persentase Tanaman Terinfeksi dan Laju Infeksi

Dari gambar di atas terlihat bahwa pertumbuhan laju infeksi *P. palmivora* ditunjukkan dengan periode pertumbuhan awal, pertambahan penyakit terbatas, kemudian perkembangan penyakit meningkat secara linier. Perkembangan penyakit seperti ini oleh Plank (1963)⁷ digolongkan sebagai penyakit tipe bunga majemuk (compound interest disease). Ini berarti bahwa PBP termasuk kedalam golongan penyakit yang pertumbuhannya majemuk. Perkembangan penyakit mengikuti tipe penyakit "compound interest disease" dan kelapa merupakan tanaman tahunan maka konsep dan strategi pengendalian yang dapat ditempuh adalah sebagai berikut :

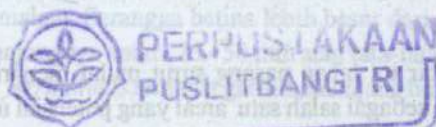
1. memanipulasi nilai laju infeksi yakni dengan penggunaan varitas yang tahan.
2. menekan atau memanipulasi inokulum awal yakni dengan sanitasi dan penggunaan fungisida.

Laju infeksi suatu penyakit tanaman adalah kemampuan dari patogen penyebab penyakit untuk menginfeksi tanaman dan mengadakan penetrasi kedalam jaringan tanaman untuk melangsungkan hidupnya. Perhitungan laju infeksi juga dapat digunakan sebagai dasar dari pengambilan keputusan untuk menilai suatu metode pengendalian yang perlu diterapkan.

⁷ Van der Plank. J.E. 1963. Plant Diseases Epidemics and Control. Acad. Press. New York. p13-14.

KESIMPULAN

- Laju infeksi dari *P. palmivora* penyebab penyakit busuk pucuk kelapa digolongkan pada tipe bunga majemuk atau pertumbuhannya berganda (compound interest disease).
- Nilai laju infeksi (*b*) *P. palmivora* rata-rata per tiga bulan adalah 1,85 persen.
- Strategi pengendalian penyakit busuk pucuk dapat dilakukan dengan memanipulasi nilai laju infeksi, inokulum awal dan waktu serta lokasi penanaman.



SERANGAN HAMA *Rhynchophorus ferrugineus* Olivier PADA KELAPA DI LAHAN PASANG SURUT KUALA INDRAGIRI, INDRAGIRI HILIR, RIAU

J.S. Warokka, A.A. Lolong dan J. Mawikere
(Kelompok Peneliti Penyakit dan Hama, Balitka)

RINGKASAN

Rhynchophorus ferrugineus atau kumbang sagu merupakan salah satu hama penting yang dapat menjadi faktor pembatas dalam meningkatkan produksi bahkan juga dapat menggagalkan produksi karena mematikan tanaman. Eksplosi hama kumbang sagu dilaporkan terjadi di daerah pertanaman kelapa rakyat pasang surut di Kecamatan Kuala Indragiri, Kabupaten Indragiri Hilir, Propinsi Riau. Luas serangan keseluruhan adalah 217 hektar yang terdiri atas 38 hektar (17,5 %) tanaman tua, 159 hektar (73,3 %) tanaman menghasilkan, dan 20 hektar (9,2 %) tanaman belum menghasilkan. Gejala serangan atau mekanisme serangan terjadi dalam dua cara yaitu serangan berawal dari pucuk/mahkota, dan serangan lainnya berawal dari sela-sela akar pada pangkal batang. Mekanisme terakhir ini terjadi akibat penurunan tanah di sekitar pangkal batang karena pelapukan material gambut, sehingga akar-akar tanaman menggantung pada pangkal batang. Populasi hama dalam batang kelapa yang ditebang dan dibongkar mencapai 64 ekor yang terdiri atas stadium larva, pupa dan imago. Upaya pengendalian yang perlu dilakukan adalah eradikasi yaitu dengan memusnahkan tanaman yang sudah terserang berat, monitoring yang teratur untuk mendeteksi serangan dini, serta pengendalian secara kimia dengan menggunakan insektisida sistemik.

PENDAHULUAN

Beberapa tahun terakhir ini lahan pasang surut mulai menarik perhatian baik pemerintah maupun swasta, khususnya sebagai salah satu areal yang potensial untuk pengembangan tanaman kelapa. Hal ini didasarkan atas cukup tingginya daya adaptasi tanaman kelapa terhadap berbagai jenis tanah, termasuk tanah gambut pasang surut. Di Indonesia tercatat sekitar 7 juta hektar lahan pasang surut yang berpeluang untuk dimanfaatkan bagi pertanian yang tersebar di Sumatera, Kalimantan dan Irian Jaya. Berdasarkan data yang ada, baru sekitar 4,3 % yang telah digunakan untuk lahan pertanian yang umumnya ditanami kelapa¹. Usaha pengembangan dan peningkatan produksi kelapa seringkali dipengaruhi oleh faktor-faktor pembatas, di antaranya oleh hama yang dapat menggagalkan produksi karena tanaman menjadi rusak atau mati.

Rhynchophorus ferrugineus Olivier atau kumbang sagu merupakan salah satu di antara hama penting yang menyerang kelapa dan dapat menggagalkan produksi. Hama ini termasuk dalam ordo Coleoptera dan famili Curculionidae.

¹Darwis, S.N. 1986. Tanaman kelapa dan lingkungan pertumbuhannya. Terbitan Khusus No. 10/VII/1985. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Balai Penelitian Kelapa, Manado. 120 hal.

Kumbang betina biasanya meletakkan telur satu per satu secara sendiri-sendiri pada bagian jaringan yang lembut, dan seringkali dalam lobang yang dibuat oleh serangga lain seperti *Oryctes* atau melalui luka yang dibuat oleh manusia. Seekor serangga betina dapat meletakkan telur antara 200-500 butir. Masa inkubasi telur bervariasi antara dua sampai lima hari, tergantung pada kondisi cuaca, atau rata-rata tiga hari setelah diletakkan.

Setelah telur menetas, larva langsung memakan jaringan dalam tanaman. Larva berwarna putih kekuningan, tanpa kaki dan bentuknya agak oval dengan kepala berwarna coklat kemerahan, apabila sudah dewasa panjangnya berkisar 5-6 cm. Larva mula-mula melakukan penetrasi ke dalam mahkota, dan kemudian ke hampir semua batang bagian atas, membuat lobang gerakan yang mencapai satu meter panjangnya. Jaringan batang yang digerek mengalami nekrosis dan mengering. Larva dapat ditemukan di sembarang tempat seperti bole, batang, atau pada mahkota tanaman muda yang berumur sampai 5 tahun. Apabila tanaman makin tua maka larva biasanya hanya hidup dan menyerang di sekitar titik tumbuh. Periode larva berlangsung antara 36 sampai 78 hari dengan rata-rata 55 hari.

Pupa berkembang dalam kokon berukuran 80 x 35 mm pada fragment di bawah kulit batang. Untuk mencegah gangguan, biasanya pada lobang kokon ditutupi dengan lapisan karet. Masa pupa berkisar antara 14 - 28 hari.

Serangga dewasa yang baru terbentuk biasanya tinggal di dalam kokon selama 8 - 14 hari sebelum terbang dan mencari makan. Serangga betina lebih besar dari pada serangga jantan dan berwarna coklat kemerahan. Panjangnya antara 25 - 50 mm atau rata-rata 32 - 34 mm. Untuk membedakan dengan spesies lain, *R. ferrugineus* terdapat garis memanjang berwarna merah pada bagian torax^{2,3}.

PENGAMATAN LAPANG

Pengamatan dilakukan di desa Kampung Baru, Kecamatan Kuala Indragiri, Kabupaten Indragiri Hilir, Propinsi Riau. Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode observasi langsung di lapang. Pengamatan dilaksanakan pada bulan Juni 1994, terhadap luas serangan, gejala serangan dan kerusakan, serta populasi hama di dalam setiap pohon contoh.

Untuk mengetahui populasi hama di dalam setiap pohon yaitu dilakukan dengan cara menebang pohon. Jumlah pohon contoh yang ditebang sebanyak tiga pohon. Pohon ditebang pada bagian pangkal, kurang lebih 30 cm di atas tanah, kemudian semua bagian mahkota pohon (pelepah

²Hill, D.S. 1983. Agricultural insect pests of the tropics and their control. Cambridge University Press. 746p.

³Menon, K.P.V and K.M. Pandalai. 1960. The Coconut Palm. A Monograph. Indian Central Coconut Committee. Ernakulam, S. India. 384p.

daun, seludang, tandan buah) dipotong pada bagian pangkal. Setelah itu batang dibelah dua untuk menghitung populasi hama, dan seterusnya dilakukan pembongkaran batang. Hal ini dimaksudkan agar supaya semua stadium hama dapat diketahui populasinya. Semua stadium hama dikumpulkan, kemudian hitung jumlah telur, larva, pupa dan imago dari masing-masing pohon. Pengamatan mekanisme kerusakan batang dilakukan bersamaan dengan penghitungan populasi hama pada waktu pembelahan dan pembongkaran batang pohon.

HASIL DAN PEMBAHASAN

EKSPLOSI HAMA *R. ferrugineus*

Desa Kampung Baru berada di P. Baso dan merupakan salah satu desa yang ada di Kecamatan Kuala Indragiri. Letak desa Kampung Baru yaitu berada di sepanjang pesisir sungai Concong, terdiri atas 18 parit atau dusun, dan merupakan daerah pasang surut. Dari hasil wawancara dengan petani diketahui bahwa serangan hama kumbang sagu sebenarnya sudah pernah terjadi tahun 1970an. Eksplosi hama *R. ferrugineus* terjadi pada kelapa hibrid maupun kelapa Dalam lokal, baik tanaman tua, tanaman menghasilkan maupun tanaman belum menghasilkan. Dari keseluruhan parit, hanya parit Panut yang tidak terserang hama ini, sedangkan total areal yang terserang adalah seluas 217 hektar. Data selengkapnya ditunjukkan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Luas serangan hama *R. ferrugineus* dan sebarannya pada setiap parit/dusun di desa Kampung Baru.

Parit/dusun	Luas areal			Jumlah	Luas serangan			Jumlah
	TT	TM	TBM		TT	TM	TBM	
Ha								
Parit Hasan	80	95	-	175	-	2	-	2
Parit Sarjo	73	110	-	183	-	1.5	-	1.5
Parit Baru Hulu	60	75	-	135	-	3	-	3
Parit Mandar	70	52	-	122	5	3	-	8
Parit Senang Hati	62	120	-	182	-	2	-	2
Parit Baru Hilir	-	123	17	140	-	16	7	23
Parit Mawar	-	156	36	192	-	1	-	1
Parit Jari	21	105	6	132	-	8	3	11
Parit Rukun	-	211	17	228	-	46.5	4	50.5
Parit Jambe	-	209	10	219	-	55	3	58
Parit Merpati	45	135	3	185	-	2	3	5
Parit Cinta Damai	56	125	-	181	-	1	-	1
Sei Basrah	87	136	14	247	11	8	-	19
Parit Panut	40	110	-	150	-	-	-	-
Parit Selamat	62	121	4	187	-	1	-	1
Parit Parang Pata	112	124	-	236	14	6	-	20
Sei Lundu	85	132	15	232	5	2	-	7
Parit Intan	73	136	2	211	3	1	-	4
Jumlah	986	2275	124	3385	38	159	20	217

Berdasarkan data tersebut terlihat bahwa daerah yang paling banyak terserang adalah P. Rukun dan P. Jambe, masing-masing 50,5 hektar dan 58 hektar atau 22 persen dan 26 persen dari luas areal yang ada di masing-masing parit. Apabila dilihat berdasarkan klasifikasi tanaman, maka dari total luas areal yang terserang, 73,3 persen adalah pada tanaman menghasilkan, sedangkan tanaman tua 17,7 persen dan tanaman belum menghasilkan 9,2 persen. Gambaran tersebut memberikan petunjuk bahwa pengusahaan kelapa di daerah ini mengalami ancaman serius dari hama kumbang sagu, bukan saja terhadap penurunan produksi tetapi juga dapat mematikan tanaman kelapa. Ledakan hama *Rhyncophorus ferrugineus* pernah terjadi di beberapa daerah di Indonesia seperti Aceh, Sumatera Utara, Sumatera Barat, Jawa Barat, Jawa Tengah dan Yogyakarta⁴. Sedangkan di luar negeri seperti di Thailand pernah dilaporkan sebagai hama penting. Pada tahun 1954 kurang lebih 200.000 pohon ditebang karena terserang hama ini. Kebanyakan tanaman yang terserang adalah tanaman tua yang berumur sekitar 50 tahun. Biasanya serangan terjadi mengikuti lubang gerakan yang dibuat oleh kumbang *Oryctes*⁵. Di Filipina, hama kumbang sagu lebih berbahaya dan sangat merusak tanaman kelapa dibandingkan *Oryctes*. Biasanya tanaman muda sangat peka terhadap serangan hama ini⁶.

Secara umum terjadinya ledakan hama berhubungan dengan keadaan-keadaan seperti : (1) keadaan lingkungan yang menguntungkan bagi hama, misalnya makanan yang sangat cocok dan tekanan dari musuh-musuh alami yang rendah, (2) serangga memiliki genotipe dengan keperidian yang tinggi, (3) genotipe serangga tahan terhadap musuh-musuh alami, dan (4) genotipe serangga dengan interaksi kooperatif atau adaptasi yang tinggi⁷.

GEJALA SERANGAN DAN KERUSAKAN

Berdasarkan pengamatan di lapang diketahui bahwa serangan hama *R. ferrugineus* pada kelapa terdiri atas dua cara yaitu serangan dari atas mahkota, dan serangan dari pangkal batang bawah. Secara visual terlihat bahwa pohon yang terserang pada bagian mahkota, daun muda atau pucuk patah pada bagian pangkal yang diakibatkan oleh karena gerakan larva yang menembus sampai bagian umbut. Hal ini jelas akan mengakibatkan kematian tanaman. Serangan pada bagian mahkota yaitu setelah lebih dulu terjadi serangan oleh kumbang nyiur *Oryctes* sp. Tetapi yang terjadi di desa Kampung Baru kebanyakan serangan tidak diawali oleh serangan *Oryctes*. Apabila larva kumbang sagu sudah mencapai titik tumbuh, terus akan berkembang di dalam jaringan batang terutama bagian-bagian yang lunak dan berair. Pada batang pohon terserang dari pucuk yang ditebang dan dibelah terlihat jelas bahwa gerakan larva hanya terdapat di sekitar umbut.

⁴Hall, C.J.J. van. 1926. Diseases and pest of crops in the Dutch East-Indies in 1925. In: Coconut Pest, Diseases and Weeds Abstracts. Special Edition. Coconut Research Institute, Manado.

⁵Meksongsee, B. 1961. Coconut Pests of Thailand. Report of the 1st Meeting of the FAO Technical Working Party on Coconut Production, Protection and Processing. 27 Nov.-2 Dec. Trivandrum, India.p.153-156.

⁶Baltazar, R.C and N.P. Salazar. 1979. Philippine insects: An introduction. The University of The Philippines Press. Quezon City. 138p.

⁷Tarumingkeng, R.C. 1992. Dinamika Populasi : Kajian ekologi kuantitatif. Pustaka Sinar Harapan.284 hal.

Tipe serangan lainnya yaitu diawali dari bagian pangkal batang atau melalui celah-celah akar. Gejala ini pada waktu pengamatan lapang ditemukan pada kelapa hibrid yang ditanam tahun 1988. Hal ini terjadi akibat menurunnya tanah kebun, karena tanah gambut yang mulai melapuk. Keadaan ini mengakibatkan akar-akar yang dekat pangkal batang muncul ke permukaan, dan ini merupakan tempat yang baik bagi serangga betina untuk meletakkan telurnya. Atau melalui bagian-bagian batang yang terluka akibat terkena alat-alat pertanian pada waktu melakukan penyiangan kebun.

Telur yang diletakkan serangga betina setelah menetas menjadi larva kemudian menggerek jaringan batang. Gejala visual pohon yang terserang dari bawah terlihat daun-daunnya menjadi agak layu atau terkulai walaupun masih hijau, sangat jelas perbedaannya dengan tanaman yang tidak terserang. Pohon yang ditebang dan dibelah terlihat liang-liang gerakan dari larva yang sangat banyak dan mengarah ke bagian pucuk. Beberapa di antaranya sudah mencapai titik tumbuh, yang mengakibatkan tanaman mati. Gerakan lainnya terlihat melingkar di bawah permukaan kulit.

Pohon yang terserang berat kalau dipukul dengan menggunakan batang kayu pada batang akan terdengar seperti kosong, dan itu mengindikasikan bahwa pohon tersebut sudah terdapat banyak liang gerakan larva, dan dipastikan akan mati.

POPULASI HAMA

Dari tiga pohon contoh yang ditebang dan dibongkar, ternyata populasi hama sangat bervariasi antar pohon, juga antar stadium hama. Populasi untuk setiap pohon ditunjukkan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Populasi hama *R. ferrugineus* pada tiga pohon yang ditebang dan dibongkar

Stadium hama	Pohon nomor ...		
	1 ^a	2 ^b	3 ^b
Telur	0	0	0
Larva	60	6	4
Pupa	2	1	1
Imago	2	1	0
Telur	64	8	5

^a = serangan dari bawah

^b = serangan dari pucuk/atas

Berdasarkan data pada Tabel 2, terlihat bahwa populasi serangga hama yang ditemukan terdiri atas larva, pupa dan imago, sedangkan stadium telur sudah tidak ditemukan. Hal ini berarti bahwa semua telur yang diletakkan oleh serangga hama betina sudah menetas dan peletakan telur yang terakhir diperkirakan kurang lebih 4-5 hari sebelumnya. Ini terlihat dari populasi larva yang sangat banyak dari pada stadium lanjut. Stadium yang paling merusak adalah stadium larva.

Populasi larva yang banyak, sangat merugikan tanaman yang terserang, karena kebutuhan makan berupa jaringan empulur oleh larva yang besar untuk perkembangan hidupnya. Dengan demikian, dapat dipastikan bahwa tanaman tersebut akan mati, apalagi kalau diperhitungkan masa stadium larva yang berkisar antara 3-4 bulan. Beragamnya masa stadium larva sangat dipengaruhi oleh ketersediaan makanan atau jaringan batang lunak yang banyak mengandung air (sukulen). Makin lunak batang yang dimakan, makin cepat proses perkembangan larva.

Dengan ditemukannya stadium pupa dan imago dalam batang tanaman, maka diperkirakan serangan awal dari hama *R. ferrugineus* terjadi pada kurang lebih 4-5 bulan sebelumnya. Hal ini apabila diperhitungkan berdasarkan masa proses mulai peletakan telur sampai menjadi imago. Dengan demikian, hal ini memberikan petunjuk perlunya mengetahui tanda-tanda serangan awal dari hama ini sehingga dapat dilakukan pencegahan secara dini.

Hasil pemeriksaan terhadap larva dan pupa mengungkapkan bahwa ada beberapa ekor yang sudah mati secara alami yang mungkin diakibatkan oleh adanya infeksi patogen pada larva. Bagian tubuh larva diselimuti oleh miselium cendawan yang berwarna putih bercampur hitam. Kemungkinan ini merupakan patogen penyebab penyakit pada larva yang merupakan agen biologi yang mengendalikan perkembangan populasi hama *R. ferrugineus* yang berkembang di daerah serangan. Sedangkan pada pupa, apabila kokonnya dibuka terdapat serangga halus seperti kutu-kutu yang berukuran sangat kecil. Kemungkinan kutu-kutu kecil ini merupakan parasitoid dari pupa, namun hal ini masih perlu penelitian lanjutan di laboratorium.

Adanya patogen dan parasitoid yang ditemukan di lapang perlu dikembangkan sebagai alternatif pengendali populasi serangga hama. Di samping itu, patogen, predator, dan parasitoid memiliki keunggulan seperti selektif dalam memilih sasaran, sudah tersedia di alam, dapat mencari dan menemukan hama, populasinya dapat meningkat dan menyebar dengan sendirinya, hama sasaran tidak menjadi resisten, juga tidak merusak lingkungan bahkan memelihara keseimbangan ekosistem.

SARAN PENGENDALIAN

Berdasarkan karakteristik lahan pasang surut serta mekanisme serangan yang mengakibatkan kematian tanaman maka upaya-upaya berikut perlu dilakukan dan dikembangkan seperti monitoring, penimbunan akar dan pangkal batang, serta pengendalian secara kimia.

Monitoring

Pelaksanaan monitoring secara teratur sangat penting untuk mengetahui saat terjadi serangan awal, sehingga perkembangan hama dapat dideteksi sedini mungkin. Berdasarkan hasil monitoring kemudian ditentukan strategi pengendaliannya yang dapat diterapkan seperti cara mekanis, kimiawi maupun eradikasi.

Penimbunan akar/pangkal batang

Penurunan tanah akibat pelapukan material gambut mengakibatkan akar-akar tanaman kelapa muncul ke permukaan dan menggantung pada pangkal batang. Hal ini merupakan kondisi yang sangat baik bagi kumbang betina untuk meletakkan telur di sela-sela akar. Oleh karena itu penimbunan akar dan sekitar pangkal batang sangat penting dilakukan untuk menciptakan kondisi yang tidak menguntungkan bagi serangan hama.

Pengendalian kimia

Apabila pohon yang terserang hama baru pada tahap awal dan belum menimbulkan kerusakan yang cukup parah, dianjurkan untuk melakukan pengendalian kimia yaitu dengan menggunakan insektisida sistemik, mengingat gerakan larva di dalam jaringan batang maupun umbut. Cara pemberian insektisida dapat dilakukan melalui infus akar ataupun melalui injeksi batang.

Eradikasi

Kalau ditemukan pohon yang terserang sudah menunjukkan gejala yang sangat parah, maka upaya apapun yang dilakukan tidak akan menghindarkan dari kematian tanaman. Oleh karena itu tindakan yang dapat dilakukan yaitu eradikasi tanaman terserang dengan sistim tebang dan bakar. Hal ini dimaksudkan untuk memusnahkan semua stadium hama yang ada di dalam batang, di samping itu mengurangi sarang hama yang ada di kebun.

KESIMPULAN

- *Rhyncophorus ferrugineus* merupakan hama penting pada pertanaman kelapa di Kabupaten Indragiri Hilir, perlu mendapat perhatian serius karena mematikan tanaman.
- Gejala kerusakan meliputi dua cara yaitu serangan yang berawal dari pucuk, dan serangan yang berawal dari pangkal bawah batang.
- Populasi hama dalam setiap pohon cukup tinggi dan terdiri atas larva, pupa dan imago.

PERTUMBUHAN BIBIT KELAPA HIBRID GENJAH SALAK X BEBERAPA KELAPA DALAM

Elsje T.Tenda, T.Rompas, dan H. Novariantio
(Kelompok Peneliti Pemuliaan, BALITKA)

RINGKASAN

Tujuan penelitian ini untuk melihat perbedaan ketegaran pertumbuhan dan perkembangan bibit kelapa hibrid Genjah Salak yang disilangkan dengan beberapa kelapa Dalam potensial. Penelitian menggunakan RAL terdiri dari 5 perlakuan yaitu GSK x PYT, GSK x WAT, GSK x DTA, GSK x DID, dan GSK x RLT. Setiap jenis hibrid terdiri dari 25 bibit sebagai ulangan. Pengamatan dilakukan terhadap waktu berkecambah, tinggi bibit, lingkaran batang, dan jumlah daun. Kelapa hibrid yang paling cepat berkecambah berturut-turut adalah GSK x DID 47 hari dengan rata-rata keseluruhan 55.75 hari, GSK x DTA 59 hari rata-rata 70.50 hari, GSK x RLT 62 hari rata-rata 76.50 hari, GSK x PYT 66 hari rata-rata 71.43 hari, dan GSK x WAT 66 hari rata-rata 73.90 hari. Pertumbuhan dan penambahan jumlah daun paling banyak diperlihatkan oleh kelapa hibrid GSK x DID dan GSK x PYT. Sedangkan lingkaran batang terbesar pada kelapa hibrid GSK x DID, GSK x PYT dan GSK x WAT. Ketegaran tanaman dilihat dari tinggi bibit diperlihatkan oleh kelapa hibrid GSK x DID, GSK x PYT, dan GSK x WAT. Keragaan bibit kelapa hibrid terbaik ditemukan pada silangan GSK x DID.

PENDAHULUAN

Keragaman kelapa unggul dibutuhkan untuk pengembangan kelapa di berbagai agro-pedoklimat di Indonesia. Karena untuk mendapatkan produksi yang optimal maka kelapa yang ditanam harus benar-benar sesuai dan mampu beradaptasi dengan daerah pengembangan.

Untuk mendapatkan jenis-jenis kelapa yang sesuai dengan daerah pengembangan perlu dilakukan persilangan-persilangan baru, pembibitan, dan penanaman. Seleksi bibit di pembibitan sangat penting dilakukan karena beberapa karakter di pembibitan sudah dapat menggambarkan produktivitas pada tanaman dewasa. Sifat-sifat bibit yang berhubungan dengan produksi adalah : cepat berkecambah, pertumbuhan tanaman cepat, pertumbuhan daun dan pembentukan anak daun cepat, kekar dan kuat, serta bebas hama dan penyakit¹.

Pertumbuhan dan perkembangan bibit kelapa yang baik dan tegar adalah salah satu tahap awal untuk mendapatkan produktivitas kelapa yang tinggi. Keragaman karakteristik bibit dari kultivar kelapa berbeda dapat dipergunakan sebagai kriteria untuk pendugaan kultivar yang terbaik. Pada kelapa hibrid dapat digunakan sebagai pendugaan produktivitas, dan juga mengevaluasi keragaman genetika dari kedua tetua masing-masing hibrid tersebut. Karakteristik bibit kelapa yang mudah

¹Menon K.P.V., and K.M.Pandalai, 1960. The Coconut Palm A Monograph. Indian Central Coconut Committee.

dilihat dan diamati serta telah diketahui berkorelasi positif dengan karakter produksi kelapa adalah: waktu berkecambah, jumlah pembentukan daun, pertambahan lingkaran batang, dan tinggi bibit yang menggambarkan ketegaran suatu bibit¹.

Berdasarkan hasil evaluasi keanekaragaman plasma nutfah kelapa diketahui bahwa kelapa Genjah Salak (GSK) memiliki keunggulan cepat berbuah yaitu rata-rata 16.5 bulan sejak tanam, komponen buahnya cukup baik yaitu berat buah 925 - 1035 g, berat sabut 253.7 - 308 g, dan berat daging buah 315 - 322 g². Kelapa Dalam Igoduku (DID) mempunyai keunggulan daging buah tebal dengan sabut tipis. Kelapa Dalam Tenga (DTA) mempunyai buah 90 - 100 butir per pohon per tahun dan kopra 250 - 275 g per butir³. Kelapa Dalam Tahiti (PYT) mempunyai buah rata-rata 107 butir per pohon per tahun dengan hasil kopra 50 kg per pohon per tahun⁴. Kemudian, jumlah buah WAT adalah 82 butir dengan berat kopra 198 g per butir, serta kelapa Dalam Renel (RLT) mempunyai buah 48 butir per pohon per tahun, dengan kopra 310 g per butir⁵, dan kualitas kopra sangat baik⁶.

Pada bulan Juni 1992 telah dilakukan persilangan untuk mendapatkan beberapa jenis kelapa hibrid. Kelapa Genjah Salak sebagai tetua betina berasal dari lahan pasang surut Kalimantan Selatan. Sedangkan sebagai tetua jantan adalah kelapa Dalam Igoduku (DID) berasal dari lahan kering iklim kering Maluku, dan kelapa Dalam Tenga (DTA) berasal dari lahan kering iklim basah Sulawesi Utara, dan kelapa Dalam Tahiti (PYT) asal kepulauan Polynesia, kelapa Dalam Afrika Barat (WAT) asal Ivory Coast, serta kelapa Dalam Rennel (RLT) asal kepulauan Solomon sebagai kelapa introduksi.

Tujuan penelitian ini adalah untuk melihat perbedaan ketegaran pertumbuhan dan perkembangan bibit kelapa hibrid Genjah Salak yang disilangkan dengan beberapa kelapa Dalam potensial.

¹Anonim, 1987. Deskripsi Kelapa Genjah Salak, Laporan Bulanan April 1987. Balai Penelitian Kelapa.

²Tampake. H. 1991, Kelapa Dalam Tenga. Dok.168/VIII/1991. Balai Penelitian Kelapa.

³De Nuce de Lamothe and W. Wuidart, 1979. The tall coconuts at Port Bouet (Ivory Coast). West African Tall, Mozambique Tall, Polynesian Tall, Malayan Tall. Oleagineux. 34 (7) : 339 - 349.

⁴Bourdeix R., J. Meunier, Y. P. N'Cho, 1991. Coconut cocoon nucifera L. selection strategy II - improvement of Tall x Tall hybrids Oleagineux. 46(7) : 267 - 282.

⁵De Nuce de Lamothe and W. Wuidart, 1981. The tall coconuts at Port- Bouet (Ivory Coast). Rennel Tall, Solomon Tall, Thailand Tall, New Hebrides Tall. Oleagineux. 36 (7): 353 - 366.

METODE PENELITIAN

Persilangan menggunakan Kelapa Genjah Salak (GSK) sebagai tetua betina dan Kelapa Dalam Tahiti (PYT), West African Tall (WAT), Kelapa Dalam Tenga (DTA), Kelapa Dalam Igoduku (DID), serta Kelapa Dalam Rennel (RLT) sebagai tetua jantan.

Bunga jantan WAT, RLT, dan PYT diambil dari PTP XXVIII Tiniawanko-Sulawesi Utara, bunga jantan DID diambil dari Ternate, dan bunga jantan DTA diambil dari koleksi di K.P. Mapanget Sulawesi Utara. Prosesing polen dilaksanakan di Laboratorium Pemuliaan Balitka. Persilangan dilaksanakan secara buatan dan dikerodong.

Persilangan dilaksanakan di K.P. Kima Atas selama bulan Juni 1992. Panen dan seleksi benih dilaksanakan bulan Juni 1993. Pendederan bulan Juli 1993, pembibitan di kantong plastik dilaksanakan bulan Juli sampai Oktober 1993 di K.P. Mapanget yang mempunyai ketinggian 80 m dpl. Pola curah hujan termasuk tipe B Oldeman (2500 - 4000 mm per tahun). Pemeliharaan selama pendederan dan pembibitan adalah: penyiraman dilakukan dua kali seminggu bila tidak ada hujan dan penyiangan gulma.

Perlakuan terdiri dari: GSK x PYT, GSK x WAT, GSK x DTA, GSK x DID, dan GSK x RLT, setiap jenis hibrid terdiri dari 40 benih yang dideder. Pengamatan karakteristik bibit pada semua perlakuan masing-masing terdiri dari 25 bibit sebagai ulangan dalam rancangan acak lengkap.

Pengamatan kecepatan kecambah dan karakteristik bibit umur 6 bulan dilakukan terhadap karakter-karakter :

1. Waktu berkecambah (kecambah telah muncul 1cm di atas permukaan sabut) yaitu sejak dedar sampai muncul kecambah. Pengamatan dilakukan sampai 3 bulan di pendederan.
2. Tinggi bibit, diukur dari permukaan tanah sampai ujung daun terpanjang.
3. Lingkar pangkal bibit, diukur di bagian pangkal tepat di atas permukaan tanah.
4. Jumlah daun.

Analisis data menggunakan sidik ragam dan pengujian antar jenis kelapa hibrid memakai uji BNJ.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Waktu perkecambahan dan keragaan karakteristik bibit lima jenis kelapa hibrid yang masing-masing terdiri dari 25 pohon, disajikan pada Tabel 1.

Perlakuan	Jumlah benih yang dideder	Berkecambah	Kisaran waktu
GSK x WAT	40	32	32 - 40
GSK x DTA	40	32	32 - 40
GSK x DID	40	32	32 - 40
GSK x RLT	40	32	32 - 40

Tabel 1. Rata-rata waktu berkecambah, jumlah daun, tinggi bibit dan lingkaran batang kelima jenis kelapa hibrid.

Perlakuan	Waktu Berkecambah (hari)	Jumlah Daun	Tinggi Bibit (cm)	Lingkar Batang (cm)
GSK x PYT	71.43 a	6.50 a	63.80a	10.10 ab
KK (%)	40.86	3.84	49.53	2.33
GSK x WAT	73.90 a	5.45 b	70.10a	9.90 ab
KK (%)	39.35	6.73	53.37	3.95
GSK x DTA	70.50 a	4.45 c	42.80b	8.05 c
KK (%)	31.36	1.95	46.05	4.89
GSK x DID	55.75 b	6.40 a	76.90a	10.95 a
KK (%)	33.13	2.99	49.83	4.50
GSK x RLT	76.50 a	5.55 b	44.80b	9.30 b
KK (%)	56.78	5.54	118.73	8.20
Nilai BNJ 5 % :	6.987	7.80	315.025	1.125

Waktu Berkecambah

Laju perkecambahan kelima jenis kelapa hibrid sampai 3 bulan pendederan disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Jumlah benih yang dideder, berkecambah, dan kisaran waktu berkecambah kelima jenis kelapa hibrid

Perlakuan	Jumlah benih yang dideder	Berkecambah Jumlah	%	Kisaran waktu berkecambah
GSK x PYT	40	33	82.5	66 - 90
GSK x WAT	40	26	65.0	66 - 90
GSK x DTA	40	32	80.0	59 - 82
GSK x DID	40	29	73.3	47 - 79
GSK x RLT	40	25	62.5	62 - 84

Persentase berkecambah yang paling tinggi adalah hibrid GSK x PYT (82.5 %) dan yang paling rendah adalah GSK x RLT (62.5 %). Perlakuan yang lebih dahulu berkecambah adalah GSK x DID (47-79 hari) dan yang paling lambat adalah GSK x PYT dan GSK x WAT (66-90 hari). Rata-rata waktu berkecambah kelima jenis kelapa hibrid sangat mirip satu sama lain yaitu sekitar 70.5 - 76.50 hari sejak pendederan, kecuali benih kelapa GSK x DID sekitar 55.75 hari atau berbeda antara 20 - 25 hari. Kecepatan berkecambah mempunyai korelasi positif dengan waktu pembungaan pertama⁷. Di Ivory Coast, kelapa hibrid MRD x WAT berkecambah 50 % setelah 77 - 84 hari dan BGD x WAT setelah 91 - 98 hari, karena curah hujan di bawah normal. Pada keadaan normal kelapa hibrid yang berkecambah sampai maksimum 4 bulan tergolong cepat berkecambah sedangkan diatas 5 bulan tergolong lambat berkecambah⁸. Kelima jenis hibrid GSK x beberapa kelapa Dalam pada penelitian ini ternyata rata-rata lebih cepat berkecambah dibandingkan dengan percobaan di Ivory Coast.

Kelima hibrid ini mempunyai tetua betina yang sama yaitu GSK, sehingga dari segi genetika kelima jenis kelapa hibrid ini akan menerima materi genetika yang sama dari tetua betina. Dengan demikian perbedaan waktu berkecambah kelima jenis kelapa hibrid ini dapat dikemukakan berasal dari materi genetika tetua jantan yaitu kelapa Dalam. Hasil penelitian bibit ini memperlihatkan bahwa daya gabung untuk waktu berkecambah kelapa GSK x DID memiliki daya gabung khusus yang lebih baik dari pada jika GSK digabungkan dengan kultivar kelapa Dalam DTA, PYT, RLT, atau WAT.

Jumlah Daun

Jumlah pembentukan daun kelima jenis kelapa hibrid sampai umur enam bulan sejak pendederan menunjukkan bahwa jumlah daun GSK x DTA lebih sedikit dibandingkan dengan keempat kelapa hibrid lainnya yaitu 4.45 helai, sedangkan keempat kelapa hibrid lainnya sekitar 5.45 - 6.50 helai daun. Jumlah pembentukan daun tertinggi sampai umur bibit 6 bulan diperlihatkan oleh kelapa hibrid GSK x DID dan GSK x PYT yaitu 6.40 dan 6.50 helai. Jumlah daun kedua jenis kelapa hibrid ini lebih tinggi dibandingkan dengan kelapa hibrid GSK x WAT dan GSK x RLT. Bibit kelapa yang kecepatan pembentukan daunnya tinggi akan berbunga lebih cepat¹.

⁷Thampan, P.K. 1981. Hand Book on Coconut Palm, Oxford & IBH Publishing Co. New Delhi, Bombay, Calcuta.

⁸Wuidart, W., and F. Rognon, 1993. Coconut hybrid seed production. Dwarf x Tall hybrid seeds III- Seeds. Oleagineux. 48 (1) : 41 - 49.

Lingkar Batang

Pertumbuhan lingkar batang terbesar dan memperlihatkan ketegaran yaitu dijumpai pada bibit kelapa hibrid GSK x DID, GSK x PYT dan GSK x WAT. Tetapi kelapa hibrid GSK x PYT dan GSK x WAT memiliki lingkar batang bawah yang sama besar dengan bibit kelapa hibrid GSK x RLT. Kemudian pertumbuhan lingkar batang yang paling kecil diperlihatkan oleh bibit kelapa hibrid GSK x DTA.

Lingkar batang yang besar memperlihatkan pertumbuhan tanaman yang sehat, dan ini diikuti oleh pembentukan daun yang lebih banyak, karena cepat berkecambah seperti pada kelapa hibrid GSK x DID.

Tinggi Tanaman

Tabel 1 menunjukkan bahwa karakter tinggi bibit GSK x PYT mirip dengan GSK x WAT dan GSK x DID yaitu berkisar antara 63.80 - 76.90 cm, dan ketiganya berbeda dengan kelapa hibrid GSK x DTA dan GSK x RLT yaitu berkisar 42.80 - 44.80 cm. Pertumbuhan bibit kelapa hibrid GSK x DTA dan GSK x RLT terlihat lebih lambat dibandingkan dengan GSK x PYT, GSK x WAT dan GSK x DID.

Seperti halnya dengan karakter jumlah daun dan lingkar batang ternyata untuk karakter tinggi tanaman juga menunjukkan bahwa GSK x DTA tidak lebih baik dari kelapa hibrid lainnya. Pengalaman di lapang menunjukkan bahwa penampilan kelapa hibrid lokal seperti KHINA pertumbuhan awalnya tidak sebaik kelapa hibrid introduksi. Hasil pengamatan di lapangan pada beberapa kelapa Dalam di K.P Paniki Sulawesi Utara, ternyata pada umur 15 bulan sesudah tanam RLT rata-rata mempunyai tinggi 236.75 cm, lingkar batang 36.03 cm, dan jumlah daun hijau 6.8 buah. Kelapa WAT tinggi 287.43 cm, lingkar batang 46.49 cm, dan jumlah daun 7.7 buah. DTA tinggi 222.13 cm, lingkar batang 26.27 cm, dan jumlah daun hijau 5.7 buah. Jelas terlihat bahwa pada umur 15 bulan, keragaan kelapa DTA lebih rendah dibandingkan WAT⁹. Akan tetapi, setelah tanaman dewasa terlihat bahwa kelapa hibrid lokal akan mengungguli kelapa introduksi. Hasil penelitian di Kima Atas pada umur tanaman 8 tahun menunjukkan bahwa produksi kelapa hibrid GKN x WAT rata-rata 63.63 butir / pohon / tahun sedangkan rata-rata produksi GKN x DTA adalah 72.01 butir / pohon / tahun.

Terlihat bahwa makin cepat waktu berkecambah maka pertumbuhan karakter daun, tinggi bibit, dan lingkar batang juga cepat, hal ini jelas pada GSK x DID. Dengan demikian lebih mempertegas lagi bahwa daya gabung GSK x DID yang terbaik di antara kelima jenis kelapa hibrid ini. Pola pertumbuhan vegetatif GSK x DTA dan GSK x WAT sehubungan dengan kecepatan berkecambah berbeda dibandingkan GSK x DID.

⁹ Miftahorachman dan D.S.Pandin, 1995. Identifikasi 5 kultivar kelapa Dalam yang prepoten berdasarkan pertumbuhan awal, Balai Penelitian Kelapa (Belum dipublikasikan).

Dilihat dari ketegaran bibit maka untuk karakter pertumbuhan daun yang terbaik adalah kelapa GSK x PYT dan GSK x DID, dan untuk karakter tinggi bibit dan lingkaran batang yang terbaik ditunjukkan juga oleh GSK x DID.

Keragaman Karakter

Pada Tabel 1 terlihat pula bahwa koefisiensi keragaman diatas 20 % diperlihatkan oleh karakter waktu berkecambah dan tinggi bibit yaitu antara 30 % - 77 % pada kelima jenis kelapa hibrid GSK x beberapa kelapa Dalam. Koefisiensi keragaman karakter jumlah daun dan lingkaran batang cukup seragam pada kelima jenis hibrid ini yakni dibawah 10 %. Hasil penelitian 24 deskriptor morfologi pada 17 kultivar kelapa Dalam asal Afrika Pasifik, Lautan Hindia dan Asia Tenggara memperlihatkan bahwa karakter jumlah daun memiliki koefisien keragaman antara 7 - 9 %. Karakter ini menunjukkan kestabilan yang lebih mantap dibandingkan karakter infloresensia, batang, dan komponen buah¹⁰. Koefisien keragaman yang kecil pada karakter daun ditemukan sama pada jumlah daun bibit kelima jenis kelapa hibrid ini.

Waktu berkecambah yang paling tidak seragam diperlihatkan oleh benih kelapa hibrid GSK x RLT, GSK x PYT dan GSK x WAT yaitu berturut-turut 56.78 %, 40.86 %, dan 39.35 %. Sedangkan kelapa hibrid GSK x DTA dan GSK x DID agak lebih seragam dari ketiga hibrid tersebut yaitu 31.36 % dan 33.13 %. Pada karakter tinggi tanaman yang paling besar keragamannya adalah bibit kelapa hibrid GSK x RLT, sedangkan empat jenis hibrid lainnya hampir sama yaitu berkisar 46.05 % pada GSK x DTA sampai 53.37 % pada GSK x WAT. Hasil ini menunjukkan bahwa khususnya untuk karakter waktu berkecambah dan tinggi bibit, seluruh tetua yang digunakan baik kelapa GSK maupun kelima kultivar kelapa Dalam belum seragam materinya. Hal ini perlu diantisipasi segera, karena jika ada diantara kelima hibrid ini ternyata akan dilepas, maka materi induknya perlu diseleksi lebih baik lagi. Dengan demikian bisa diperoleh pertanaman kelapa hibrid yang lebih seragam baik penampilan, produksi, maupun sifat-sifatnya.

KESIMPULAN

- Dilihat dari kecepatan berkecambah, ternyata kelapa hibrid GSK x DID lebih unggul dari pada kelapa hibrid lainnya. Sedangkan antar hibrid lainnya, selain GSK x DID tidak berbeda. Dengan demikian, kelapa hibrid GSK x DID diperkirakan akan lebih cepat berproduksi dan pertumbuhan awal di lapangan akan lebih baik dari keempat kelapa hibrid lainnya.
- Berdasarkan ketegaran pertumbuhan bibit, terlihat bahwa GSK x DID lebih baik disusul oleh GSK x PYT, GSK x WAT, GSK x RLT, dan GSK x DTA.

¹⁰N'Cho, Y.P., A.Sangare, R.Bourdeix, F.Bonnot and Boudowin. 1993. Study of tall populations, *Oleagineux*, 48 (3) : 121 - 132

PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI KELAPA PADA BERBAGAI TINGKAT UMUR

H. Kaat, D. Walangadi, dan J.H.W. Rembang
(Kelompok Peneliti Teknik Berproduksi, Balitka)

RINGKASAN

Penampilan pertumbuhan dan hasil kelapa beragam menurut varietas, tempat tumbuh, umur serta intensitas pemeliharannya. Umur berpengaruh terhadap penampilan pertumbuhan dan produksi suatu tanaman, berkaitan dengan kematangan fisik dan fisiologis. Tanaman yang berumur lanjut cenderung memiliki organ yang tidak efektif untuk proses fisiologis dalam tanaman. Rendahnya produksi pada kelapa tua dimungkinkan oleh penuaan pada organ tanaman dan batang yang terlalu tinggi sehingga tidak efektif untuk translokasi. Suatu observasi dilakukan untuk mengetahui keragaan pertumbuhan dan produksi kelapa pada umur 12, 18, 36, 54 dan 64 tahun. Hasil observasi menunjukkan bahwa pertumbuhan tanaman vegetatif terbaik diperoleh pada umur 36, 18, dan 12 tahun. Hasil buah cenderung meningkat sampai pada umur 38 tahun dan selanjutnya berangsur menurun. Produksi kopra per satuan luas tertinggi diperoleh pada umur 38 tahun, sedangkan produksi tidak lagi efisien diperoleh pada umur 67 tahun ke atas. Pada kasus ini, peremajaan kelapa sebaiknya mulai dilakukan pada umur di atas 60 tahun, mengingat produksinya yang cenderung menurun.

PENDAHULUAN

Kelapa termasuk tanaman perenial dengan penampilan pertumbuhan dan produksi yang beragam menurut varietas, tempat tumbuh, umur serta intensitas pemeliharannya. Pada kondisi lingkungan tumbuh optimum serta pemeliharaan yang intensif umur produktif kelapa Dalam dilaporkan dapat mencapai 80 tahun atau lebih¹. Selama ini batasan tentang kelapa tua diasosiasikan dengan berkurangnya produksi, oleh karenanya sering didapati perbedaan batas umur kelapa tua. Pada keadaan tertentu batas umur kelapa tua lebih "muda" dibanding dengan umur kebanyakan kelapa dewasa yang ada, tergantung pada potensi tanaman dan orientasi ekonomi. Untuk tujuan peremajaan direkomendasikan batas umur kelapa tua berkisar 50 sampai 55 tahun, mengingat produktivitas tanaman pada umur tersebut sudah berkurang. Kenyataannya kelapa pada kisaran umur tersebut pada kondisi tertentu masih tetap produktif dan dianggap belum layak untuk direhabilitasi atau diremajakan.

Masalah yang dihadapi sekarang ini adalah belum diketahui dengan pasti pada umur berapa tanaman kelapa berproduksi puncak, kemudian berapa lama produksi puncak itu berlangsung. Oleh karenanya perlu diadakan kajian tentang pertumbuhan pola produksi kelapa pada beberapa tingkat umur. Dengan demikian dapat diungkapkan keragaan vegetatif serta produksi buah dan komponennya pada berbagai tingkat umur yang selanjutnya dapat dijadikan acuan dalam pelaksanaan program peremajaan kelapa.

¹ Purseglove, J.W. 1978. Tropical Crops: Monocotyledons. Vol. 1 & 2. Longman Group London. p451.

UMUR KELAPA

Pada dasarnya umur suatu tanaman berhubungan dengan perkembangan tanaman yang menyangkut pola perubahan yang kompleks dalam sel dan jaringan. Lingkaran ini mulai dengan perkecambahan benih, lalu lewat *juvenility* menuju kedewasaan dan pembungaan; selanjutnya tanaman akan memasuki fase penuaan (*senescense*) dan kematian².

Pada kondisi yang optimum, kelapa Dalam mulai berbunga pada umur 5 tahun setelah tanam. Kapasitas berbuah penuh dicapai - sekitar 5 tahun dari pembungaan awal. Setelah itu tanaman masuk pada periode produksi konstan (*steady yield sets*) hingga 40 - 50 tahun bahkan lebih, tergantung dari kondisi tanah dan perawatan tanaman. Selanjutnya produksi kelapa akan menurun dengan makin menuanya tanaman³.

Pada pembungaan awal, produksi kelapa masih kurang karena (a) sedikitnya jumlah tandan buah, dan tandan buah tidak keluar secara teratur pada ketiak daun, (b) tandan buah yang dihasilkan tidak terdapat bunga betina atau hanya dalam jumlah kecil⁴. Karakter hasil ini akan menjadi baik dengan meningkatnya umur tanaman.

Kelapa berumur lanjut (di atas 50 tahun) memiliki pertumbuhan dan produksi yang cenderung berkurang secara kualitatif maupun kuantitatif terutama karena faktor fisik tanaman yang terlalu tinggi dan oleh menuanya organ tanaman (*senescense*) khususnya akar dan batang⁵. Pada keadaan yang demikian proses fisiologi tanaman, terutama proses pengangkutan hara dan air menjadi tidak efektif

PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI KELAPA

Pertumbuhan kelapa dewasa umumnya telah memasuki tahap *steady set* yang dicirikan oleh pertumbuhan beberapa bagian tanaman yang relatif tetap. Kecuali pada tanaman berumur lanjut terjadi penurunan pertumbuhan karena adanya penuaan pada organ tanaman terutama karena tidak efektifnya translokasi hara.

Hasil kelapa dicerminkan oleh hasil buah, berat kopra, atau berat minyak yang dihasilkan per pohon atau per satuan luas. Sejumlah faktor yang berhubungan dengan hasil kelapa adalah karakteristik genetik, kondisi lingkungan, teknik budidaya, kondisi tanah dan jasad pengganggu⁴. Potensi produksi kelapa dapat dipantau dari keragaan karakter fenotip tertentu yang berhubungan dengan jumlah hasil buah. Kapasitas berproduksi kelapa dilaporkan berkorelasi dengan batang, tajuk, jumlah daun, tandan bunga, dan konsistensinya. Hasil buah rata-rata per pohon per tahun dan konsistensinya dari tahun ke tahun adalah faktor utama dalam kriteria produktivitas kelapa³.

²Harjadi, M.M.S.S. 1980. Pengantar Agronomi. Gramedia. Jakarta. p99.

³Thampan, P.K. 1975. The Coconut Palm and Its Products. Green Villa Publishing House, Kerala.

⁴Menon, K.V.P and K.M. Pandalai. 1960. The Coconut Palm : A monograph. Indian Central Coconut Committee. Ernakulam. p199.

⁵Davis, T.A., and Sudasrip. 1978. Methods of rejuvenation and replanting of coconut stands in Indonesia. LPTI Cawil III. Manado. p1-2. .lm1

Keragaan Pertumbuhan

Keragaan pertumbuhan tanaman yang diamati melalui peubah jumlah daun, panjang pelepah, panjang daun, jumlah pinak, panjang pinak, dan lebar pinak daun pada berbagai tingkat umur disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Jumlah daun, panjang pelepah, panjang daun, jumlah pinak, panjang pinak dan lebar pinak pada berbagai tingkat umur

Umur kelapa (tahun)	Jumlah daun (helai)	Panjang	Panjang	Jumlah Pinak		Panjang	Lebar
		pelepah	daun	Kiri	Kanan	pinak	pinak
		 cm				 cm	
12	28.02b	662.6a	489.3a	119.3ab	119.7ab	134.7a	5.917a
18	29.55a	631.2a	471.1a	124.8a	125.0a	125.9ab	5.500ab
36	28.58ab	508.1b	391.9b	114.9b	114.2b	119.0bc	5.667ab
54	27.00c	437.8c	334.8a	101.9c	102.2c	114.7cd	5.167b
64	21.97d	414.7c	316.2c	103.9c	104.3c	107.0d	5.350ab
BNJ.05	1.0062	41.604	35.413	8.1438	7.6353	10.379	0.7148

Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama, berbeda nyata pada BNJ0.05

Hasil sidik ragam terhadap parameter pertumbuhan yang diamati menunjukkan adanya pengaruh umur terhadap peubah jumlah daun, panjang pelepah, panjang daun, serta jumlah, panjang dan lebar pinak daun (Tabel 1). Dari data yang ada terdapat kecenderungan berkurangnya ukuran pertumbuhan dengan makin meningkatnya umur tanaman.

Keragaan Produksi

Keragaan hasil dan komponen buah pada berbagai umur disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rataan jumlah buah jadi per pohon, komponen buah kelapa dan produksi kopra/ha/tahun pada berbagai umur (khusus produksi hanya 4 perlakuan).

Umur tanaman	Jumlah buah	Berat buah	Berat tanpa sabut	Berat tanpa air	Berat daging	Berat kopra
	butir			g		
12 tahun	44	1436ab	1106.0ab	478.5ab	731.1ab	240.5a
18 tahun	46	1736a	1268.0a	528.9a	787.31a	271.8a
36 tahun	74	1283b	920.4bc	394.6cd	632.8bc	233.8ab
64 tahun	58	1157b	824.2c	369.2d	6579.6bc	173.8b

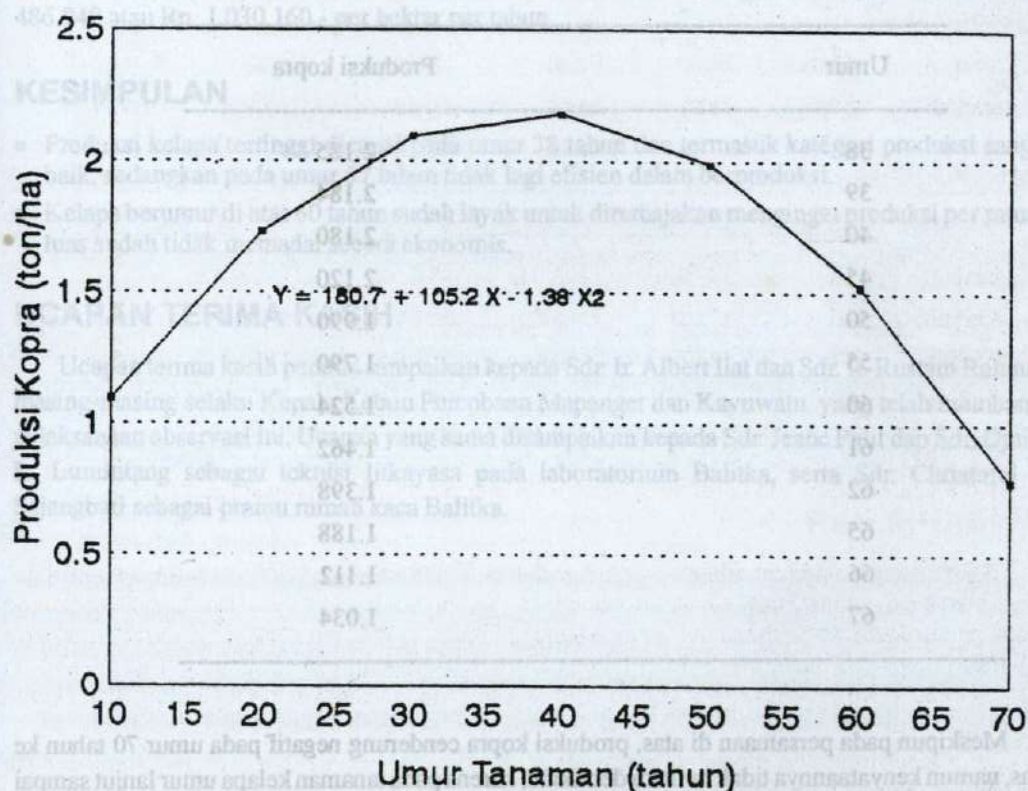
Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada tiap kolom tidak berbeda pada taraf 5%

Tabel 2 menunjukkan adanya variasi produksi dan komponen buah menurut umur kelapa. Tanaman kelapa umur lanjut (di atas 60 tahun) meskipun dari segi produksi buah masih tergolong baik, namun kadar kopranya sudah rendah. Umur tanaman yang lanjut menyebabkan berkurangnya ukuran komponen buah. Hal ini berhubungan dengan kemampuan tanaman untuk melakukan proses metabolisme, penuaan pada berbagai organ tanaman, batang yang terlalu tinggi dan ukuran daun yang mengecil menyebabkan proses fisiologi tanaman berlangsung tidak efisien.

Dari aspek produksi, jika jumlah tanaman per hektar 123 pohon, maka hubungan umur dengan produksi (Tabel 3) adalah seperti dilukiskan dalam Gambar 1.

Tabel 3. Produksi buah dan berat kopra per tahun per hektar

Umur tanaman	Jumlah buah/pohon/tahun	Jumlah buah/ha/tahun	Berat kopra kg/ha/tahun
12 tahun	44	5821	1301
18 tahun	56	5130	1538
36 tahun	74	8773	2208
64 tahun	58	5963	1234



Gambar 1. Hubungan umur kelapa dengan produksi kopra

Hubungan antara umur dengan produksi kopra/ ha/ tahun secara regresi mengikuti persamaan $y = 180.7 + 105.2x - 1.38x^2$ dengan R^2 sebesar 0.989. Dengan demikian, produksi kopra tertinggi diperoleh pada umur 38 tahun. Hubungan tersebut dapat menjadi acuan dalam perhitungan atau perkiraan umur kelapa untuk diremajakan berdasarkan produktivitas kelapa atau pendapatan usahatani. Berdasarkan persamaan itu dapat diketahui produktivitas kelapa setiap tahun (Tabel 4). Jika diasumsikan bahwa produksi kopra lebih kecil atau sama dengan 1 ton/ha/tahun tergolong pada produksi yang tidak efisien, maka produksi tersebut akan dicapai pada umur 67 tahun atau lebih.

Tabel 4. Perkiraan produksi setiap tahun berdasarkan kurva hubungan produksi dengan umur tanaman.

Umur	Produksi kopra
38	2.185
39	2.184
40	2.180
45	2.120
50	1.990
55	1.790
60	1.524
61	1.462
62	1.398
65	1.188
66	1.112
67	1.034

Meskipun pada persamaan di atas, produksi kopra cenderung negatif pada umur 70 tahun ke atas, namun kenyataannya tidak berlaku demikian, karena pada tanaman kelapa umur lanjut sampai umur 100 tahun masih dapat berproduksi.

Ini berarti kelapa berumur 67 tahun ke atas sudah layak untuk diremajakan. Tanaman pada umur demikian memiliki karakter fisik/fisiologis yang tidak menunjang untuk berproduksi secara optimal. Di samping itu, umumnya tegakan tanaman kelapa berumur di atas 60 tahun hanya tinggal 60 persen dari total pertanaman per satuan luas. Akan tetapi jika produksi 1.5 ton kopra/ha/tahun sebagai patokan, maka umur peremajaan kelapa adalah 60 tahun.

Dari aspek ekonomi, produksi kelapa 1 ton ke bawah tidak efisien lagi karena pendapatan yang diperoleh tidak seimbang dengan biaya produksi dan pengeluaran untuk pengelolaan kebun. Sebagai gambaran, misalnya biaya panen, pengelolaan kopra dan pemeliharaan tanaman/kebun dengan tegakan lengkap (123 pohon/ha) per tahun diperkirakan Rp. 486.940,-. Produksi aktual yang diperoleh petani dari tanaman berumur tua adalah 1 ton kopra/ha/tahun. Jika harga kopra per ton Rp. 750.000,- maka pendapatan bersih petani adalah Rp. 750.000 - Rp. 486.940,- atau Rp.

263.060,- per hektar per tahun. Pendapatan tersebut sudah sangat rendah jika dibandingkan dengan kelapa produktif (2 ton kopra/ha/tahun) yang dapat memberi hasil sebesar (2 x Rp. 750.000) - Rp. 486.940 atau Rp. 1.030.160,- per hektar per tahun.

KESIMPULAN

- Produksi kelapa tertinggi dicapai pada umur 38 tahun dan termasuk kategori produksi sangat baik, sedangkan pada umur 67 tahun tidak lagi efisien dalam berproduksi.
- Kelapa berumur di atas 60 tahun sudah layak untuk diremajakan mengingat produksi per satuan luas sudah tidak memadai secara ekonomis.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Sdr. Ir. Albert Ilat dan Sdr. Ir. Rustam Rahman masing-masing selaku Kepala Kebun Percobaan Mapanget dan Kayuatu, yang telah membantu pelaksanaan observasi ini. Ucapan yang sama disampaikan kepada Sdr. Jeane Palit dan Sdr. Djuito R. Lumintang sebagai teknisi litkayasa pada laboratorium Balitka, serta Sdr. Christofel K Sajangbati sebagai pramu rumah kaca Balitka.

TEKNOLOGI DAN MANAJEMEN USAHA INDUSTRI KELAPA TERPADU PT. SARI SEGAR HUSADA DI LAMPUNG

A. Lay

(Kelompok Peneliti Teknologi Hasil, Balitka)

RINGKASAN

Penelitian bertujuan untuk mengkaji aspek teknologi dan manajemen usaha industri kelapa terpadu PT Sari Segar Husada di Lampung. Dilaksanakan bulan September sampai Oktober 1992. Pengumpulan data menggunakan metode survai, analisis data secara deskriptif. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa industri kelapa terintegrasi menggunakan teknologi proses cukup maju, sedangkan manajemen usaha yang diterapkan mendukung kelancaran kegiatan industri secara menyeluruh. Produk utama adalah kelapa parut kering, dan produk tambahan santan awet, minuman ringan dan minyak kelapa kasar, dengan 95 % produk industri di ekspor. Pengembangan industri kelapa terintegrasi layak dan menguntungkan, ditandai nilai BCR 1.02, NPV Rp. 2 743 milyar, IRR 15.3 %, dan pengembalian investasi setelah 5 tahun. Pengembangannya membutuhkan investasi yang tinggi dengan ketrampilan teknis dan kemampuan manajemen profesional.

PENDAHULUAN

Di Indonesia, kelapa umumnya diolah dan diekspor dalam bentuk kopra dan minyak, masing-masing 38,5 dan 58,3 %, sedangkan produk lainnya seperti kelapa parut kering, santan, minuman ringan dan arang aktif relatif kecil¹. Produk ekspor minyak kelapa kurang kompetitif karena adanya pesaing dari minyak non kelapa seperti sawit yang harganya lebih murah. Mengandalkan produk ekspor berupa kopra dan minyak kelapa kurang menunjang peningkatan nilai tambah dan perbaikan pendapatan petani².

Peningkatan nilai ekonomi komoditas kelapa dapat dilakukan dengan mendayagunakan seluruh bagian kelapa melalui industri kelapa terpadu. Industri kelapa terpadu adalah industri yang menerapkan cara pengolahan dengan mendayagunakan seluruh komponen buah dalam suatu unit pabrik³. Industri kelapa terpadu skala besar telah dikembangkan di India, dengan produk yang dihasilkan antara lain kelapa parut kering, serat, arang aktif, dan protein kelapa. Industri ini dapat meningkatkan nilai tambah komoditas, keuntungan bagi industri dan peluang bagi peningkatan pendapatan petani⁴.

¹Dillon, H. S. 1993. Tinjauan agribisnis Perkelapana di Indonesia. Prosiding KNK III, Yogyakarta, hal. 1.

²Widjaja, A. P. 1990. Pengembangan pengolahan kelapa terpadu. KADIN, Jakarta, hal. 1-2.

³Grimwood, B. N. 1975. Coconut palm. FAO, Rome, p. 204.

⁴Nambiar, T. W. P. 1984. Maximizing the utility by an integrated process for large production of protein, flour, coconut honey, and oil fresh coconut kernel and by product such as fibre, carbon, and chemical from husk and shell carbon, shell chemicals, cooking gas from shell. Coc. R & D. Wiley Eastern, Ltd., New Delhi, p.175-182.

PELAKSANAAN PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di PT Sari Segar Husada Lampung Selatan Propinsi Lampung, berlangsung sejak September hingga Oktober 1992. Industri kelapa terpadu adalah industri kelapa yang menerapkan sistem pengolahan dengan bahan baku kelapa segar dan mengolah sebagian atau seluruh komponen buah dalam satu unit pabrik.

Pengumpulan data menggunakan metode survai. Data terdiri atas data primer dan sekunder. Data primer diperoleh melalui pengamatan terhadap unit proses pengolahan dan wawancara langsung dengan responden. Data sekunder berasal dari data statistik instansi terkait.

Pengamatan terdiri atas teknologi proses (penyiapan bahan baku, proses pengolahan, pengawasan mutu produk, penanganan air proses dan pengendalian limbah industri) dan manajemen usaha (organisasi, pemasaran, ketenagaan, sistem upah, hak, tunjangan sosial, dan evaluasi finansial). Evaluasi finansial untuk menghitung kelayakan usaha⁵ untuk jangka waktu 10 tahun, didasarkan pada pembiayaan dan pendapatan selama satu tahun. Analisis data secara deskriptif.

PEMBAHASAN

Teknologi Proses

Penyiapan bahan baku

Industri kelapa terintegrasi pabrik PT. Sari Segar Husada (SSH) di Lampung, produk utamanya adalah kelapa parut kering, sehingga kegiatan penyiapan bahan baku mengikuti prosedur pengolahan kelapa parut kering. Penyiapan bahan baku terdiri atas pemisahan tempurung dari daging buah (*shelling*), pengupasan kulit ari (*paring*), pemisahan air, pencucian daging buah. *Shelling* menggunakan pisau cungkil. Sebelum dilakukan *shelling*, kelapa dipukul-pukul terlebih dulu sedemi- kian rupa sehingga tidak pecah, agar dapat diperoleh air kelapa yang bersih.

Pengupasan kulit ari menggunakan pisau khusus. Kulit ari dikumpulkan pada konveyor sabuk bagian bawah, selanjutnya diangkut dengan truk ke pabrik minyak kelapa. Daging buah tanpa kulit ari diletakkan di konveyor sabuk bagian atas, untuk diangkut ketempat pemisahan air kelapa. Pemisahan air kelapa dilakukan dengan menggunakan pisau penusuk. Selanjutnya, daging kelapa diangkut melalui konveyor sabuk ke tempat sortir dan pencucian. Kemudian dikirim ke ruang Proctor untuk diolah menjadi kelapa parut kering. Air kelapa yang diperoleh pada pengolahan kelapa parut kering ditampung pada bak plastik dan dialirkan ke bak penampungan yang terbuat dari logam tahan karat melewati saringan, untuk digunakan sebagai bahan baku pembuatan minuman ringan.

⁵Gittinger, J. P. 1986. Economic analysis of agriculture (Analisa ekonomi proyek-proyek pertanian). Diterjemahkan oleh S. Sutomo dan K. Mangiri. Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press), Jakarta, hal.345-413

Selama proses penyiapan bahan baku menggunakan peralatan yang konvensional sehingga membutuhkan waktu dan tenaga kerja cukup banyak. Dengan demikian biayanya cukup tinggi. Sehubungan dengan itu, perlu diupayakan merancang peralatan mekanik yang sesuai.

Pengolahan kelapa parut kering

Pengolahan kelapa parut kering dilakukan di ruang *Proctor*. Daging kelapa yang masuk ke dalam ruang *Proctor* langsung diperiksa kebersihannya. Apabila masih ditemukan sisa kulit ari, daging kelapa demikian dikembalikan ke petugas sortir. Di tempat inspeksi ini dilakukan pencacahan daging kelapa tersebut untuk memudahkan proses lanjut.

Pencucian dan perendaman dalam *Surge Tank*. Perendaman dilakukan selama lima menit dengan menggunakan air klorin yang mengandung khlor 3-5 ppm. Selanjutnya ditiriskan melalui konveyor, didorong masuk ke unit penggilingan. Untuk penggilingan terdapat empat buah *Hopper Grinder*, masing-masing berkapasitas 1 200 kg. Daging kelapa giling dipres, diperoleh daging kelapa hasil pres dan santan.

Daging kelapa hasil pres dipindahkan ke *Blanching unit* melalui konveyor ulir untuk diblanching, sedangkan santan ditampung dalam bak dan dipompa ke tangki penampungan di ruang pengolahan santan dan minuman ringan, untuk pembuatan santan awet. Tindakan blanching terhadap daging kelapa hasil pres bertujuan untuk membasmi bakteri atau jamur. Blanching dilakukan dengan sistem pemberian uap yang bertekanan 1,5 Bar pada suhu 85-93°C selama 10 menit.

Blanching atau pasteurisasi dilaksanakan untuk mencegah kontaminasi mikroba selama proses pengolahan. Selanjutnya dilakukan stabilisasi, yakni untuk memperbaiki warna produk, dengan pemberian sulfur dioksida (SO₂). Sulfurisasi dalam pengolahan kelapa parut kering berfungsi mencegah proses pencoklatan, cita rasa dan mencegah pertumbuhan mikroba⁶. Proses ini dikenal sebagai sulfurisasi. Sulfurisasi berperan untuk menghasilkan produk berwarna putih dan mencegah kerja enzim bahan yang diproses⁷.

Daging kelapa diangkut ke ruang perata, dengan ketebalan lapisan daging kelapa berkisar dua inci. Perataan ini dilakukan agar daging kelapa giling pada saat dikeringkan memperoleh panas yang seragam, sehingga memudahkan dalam proses pengeringan. Pengeringan dilakukan dengan cara menggunakan suhu menurun. Penggunaan suhu untuk pengeringan tahap A berturut-turut 85, 83, dan 82°C, tahap B suhu 80 dan 75°C, dan tahap C suhu bervariasi 75 dan 72°C. Waktu pengeringan untuk masing-masing tahap berlangsung selama 10 menit. Pengeringan kelapa parut kering dimaksudkan untuk menurunkan kandungan air daging kelapa dari 55 % menjadi 3 %, agar produk mempunyai daya simpan lama⁶.

⁶Banzon, J. A. dan J. R. Velasco. 1984. Coconut production and utilization. PCRDF, Metro Manila, Philipines, p. 205-207.

⁷Buckle, et al. 1987. A course manual on food science (Ilmu Pangan). Diterjemahkan oleh H. P. Adiono. Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press). Jakarta, hal. 87-91

Penurunan suhu daging kelapa setelah pengeringan, dilakukan dengan cara pendinginan. Pendinginan dilakukan agar kelapa parut kering yang akan dikemas mengandung uap air relatif kecil. Jika kelapa parut kering yang dikemas masih mengandung uap air yang cukup tinggi, uap air akan diserap daging kelapa, akibatnya kadar air kelapa parut kering akan meningkat. Kadar air yang tinggi diatas kadar air yang disyaratkan berpengaruh buruk, karena produk mudah rusak, dapat menyulitkan dalam pemasaran.

Pada pendinginan sering terbentuk gumpalan-gumpalan, sehingga perlu dilakukan pemisahan gumpalan menggunakan *Lup separator* dan pemecahannya dengan *Lup Breaker*, kegiatan berikut adalah pengayakan. Pengayakan dilakukan untuk memisahkan butir-butir kelapa parut kering berdasarkan ukuran tertentu. Ayakan yang digunakan adalah jenis *Rotex* yang bekerja dengan prinsip getaran horisontal, untuk mendapatkan ukuran yang diinginkan.

Pengolahan minuman ringan dari air kelapa

Pembuatan minuman ringan dilakukan di ruang pengolahan santan dan minuman ringan, secara otomatis pada unit proses tertutup. Air kelapa yang diperoleh dari ruang bahan baku dipompa melalui pipa dikirim ke bak penampung kemudian dilakukan pencampuran.

Gula dimasukkan ke dalam tangki gula dan diencerkan dengan air dingin, kemudian dialirkan ke tangki pencampur yang berkapasitas 1 500 l yang telah berisi air kelapa lalu diaduk dengan *agitator*. Setelah gula larut, formula dan flavor dimasukkan sambil terus diaduk. Apabila campuran sudah merata, dialirkan ke tangki penampung dan dilanjutkan ke tangki penyimpanan.

Tindakan berikutnya pasteurisasi pada suhu sekitar 75°C menggunakan *Heat Exchanger*. Setelah pasteurisasi, air kelapa dipompa ke tangki perantara, dialirkan ke unit pengalengan. Pengalengan secara otomatis dengan *Rotoklaf* pada suhu 110°C selama 20 menit, didinginkan, dikemas dalam kemasan 24 kaleng per karton untuk dipasarkan.

Pengolahan santan awet

Santan kelapa yang dihasilkan pada proses pengepresan daging kelapa giling di ruang *Proctor* ditampung pada tangki penampungan. Gula dimasukkan ke dalam tangki dan diencerkan dengan menggunakan air dingin. Kemudian santan dialirkan ke tangki pencampur, demikian pula dengan larutan gula. Kedalam tangki pencampur, campuran santan dan gula ditambahkan air, formula dan flavor sambil diaduk sampai merata, dengan menggunakan *Agitator*. Setelah campuran merata, dialirkan ke *Homogenizer* untuk dihomogenkan.

Homogenisasi dilakukan pada suhu 65°C, dengan kecepatan putaran sentrifus 2 000 psi. Sebelum santan dikalengkan, terlebih dahulu dilakukan pemanasan pada suhu 95-100°C, dan disterilkan pada suhu 121°C selama 30 menit. Homogenisasi merupakan proses pengecilan ukuran butir-butir lemak, sehingga akan menyebar secara homogen dalam air dan sistem akan stabil. Homogenisasi dilakukan karena sistem emulsi santan yang terdiri atas lemak, protein dan karbohidrat dalam air, kestabilannya tidak tahan lama⁸.

⁸Djatmiko, B. 1984. Studi tentang serat daging buah dari beberapa varietas kelapa dan stabilitas emulsi santan. IPB, Bogor, hal. 7-9.

Pengolahan minyak kelapa

Bahan baku pembuatan minyak kelapa kasar berasal dari kelapa kupas yang tidak layak digunakan pada pembuatan kelapa parut kering dan kulit ari yang merupakan hasil samping pengolahan kelapa parut kering. Pada pengolahan minyak kelapa, daging kelapa dan kulit ari dikeringkan, lalu digiling.

Daging kelapa giling dimasukkan ke dalam *Heat Exchanger* yang dilengkapi Pipa Spiral dan pencampur. Dalam Pipa Spiral terdapat minyak solar panas yang berfungsi penghantar panas bagi pemasakan minyak. Kemudian ditambahkan minyak kelapa yang dipompa melalui pipa ke *Heat Exchanger* hingga nisbah daging kelapa giling dengan minyak kelapa mencapai 1:2.

Suhu *Heat Exchanger* mencapai 100-125°C, dengan panas dari unit pembakaran yang menggunakan bahan bakar tempurung, disalurkan lewat pipa besi yang berisi solar bersuhu sekitar 325°C dipompa dan dialirkan ke pipa spiral dalam *Heat Exchanger*. Pada proses ini terjadi pindah panas dari minyak solar panas ke pipa spiral dan bahan olah, berlangsung 1,0-1,5 jam. Daging kelapa masak bersama minyak panas dialirkan melalui pipa, ditampung pada bak penampungan, didinginkan, disaring sehingga diperoleh minyak kelapa dan daging kelapa masak. Daging kelapa masak dipindahkan melalui Screw beralur dan dipres pada unit *Screw Presser*.

Minyak hasil pengepresan digabungkan dengan minyak yang berasal dari *Heat Exchanger* yang didinginkan pada bak penampungan. Bungkil masih dipres lagi, agar diperoleh bungkil ber-kadar minyak relatif rendah berkisar 4-5 %. Minyak kelapa dimasukkan ke dalam drum, jika dijadikan minyak goreng perlu dinetralisasi dengan KOH dan NaOH. Konsentrasi larutan KOH dan NaOH tergantung kadar FFA minyak kelapa kasar.

Pengawasan mutu

Ruang lingkup pengawasan mutu meliputi pengawasan higienis pekerja yang secara langsung menanganani proses produksi, penanganan air, pengolahan produk, mutu produk dan peng-gudangan. Penanganan pengawasan mutu tidak saja dilakukan oleh divisi produksi, juga dibantu para mandor dan supervisi yang secara langsung berhubungan dengan para pekerja dan proses pengolahan.

Pengawasan mutu merupakan kegiatan teknologi dan manajerial yang dimulai sejak saat panen sampai dengan bahan siap dikonsumsi, agar produk yang dihasilkan sesuai dengan keinginan konsumen⁹. Bagian Pengawasan mutu sangat penting bagi perusahaan, terutama untuk menangani pengolahan produk pangan, seperti kelapa parut kering, minuman ringan dan santan, baik untuk konsumen dalam negeri maupun ekspor. Mutu produk kelapa parut kering, minuman ringan dan santan memenuhi syarat mutu ekspor¹⁰.

⁹ Chuang, T. dan E. S. Sunaryo. 1989. Komoditi pertanian untuk bahan olahan industri. Risalah Rapat Pembahasan Penyusunan dan Perumusan Program Penelitian Pascapanen Pertanian dalam Menunjang Agroindustri. Badan Litbang Pertanian, Caringin-Bogor, hal. 89-93.

¹⁰ Wahyuni, S. 1993. Kajian aspek pengawasan mutu di PT Sari Segar Husada Lampung Selatan, Lampung. Fakultas Teknologi Pertanian IPB, Bogor (Skripsi).

Penanganan air industri

Penanganan air industri perlu dilakukan dengan hati-hati, karena penggunaan air proses secara langsung mempengaruhi mutu produk. Untuk memenuhi kebutuhan air, perusahaan memiliki sumber air berupa sumur bor dengan kedalaman kurang lebih 40 meter, yang berjumlah 2 buah. Air yang dihasilkan pada industri ini, mengandung Ca dan Mg cukup tinggi, yang menyebabkan bau air khas kapur, sehingga diperlukan pelunakan. Sistem pelunakan air pada pabrik ini adalah metode Kationik, dengan menggunakan instalasi Duplex.

Air hasil proses pelunakan ini adalah air untuk memenuhi kebutuhan air proses, air pendingin dan air ketel uap. Sedangkan untuk penggunaan umum dipakai air tanpa pelunakan, cara ini dilakukan untuk menghemat biaya proses penanganan air.

Penanganan limbah industri

Limbah industri berupa limbah cair berasal dari air kelapa yang tidak terpakai dalam proses produksi dan air sisa pencucian. Penanganan limbah cair ini dilakukan dengan cara mengalirkan limbah ke laut melalui saluran air terbuka tanpa mengalami proses pengolahan. Cara pengendalian limbah ini, kurang baik karena dapat mencemari perairan umum, sehingga perlu perbaikan dengan cara sistem kolam aerasi dan penggunaan jasad renik. Pengendalian limbah hanya dilakukan terhadap limbah cair yang dihasilkan pada pabrik pengolahan minyak kelapa kasar. Metode yang digunakan adalah Sistem Kolam Aerasi, dengan menggunakan bak-bak penampungan permanen di areal terbuka.

Apabila pengolahan minyak dilanjutkan dengan proses netralisasi untuk menghasilkan minyak goreng dalam jumlah yang besar, maka diperlukan perbaikan sistem pengendalian limbah yang ada. Di samping sistem kolam aerasi, perlu diikuti pengendalian secara mikrobiologis dan kimia, untuk mengendapkan bahan beracun yang terdapat dalam limbah cair, sebelum dialirkan ke perairan umum.

Diagram alir proses pengolahan berbagai produk kelapa pada industri kelapa terpadu PT Sari Segar Husada di Lampung, seperti ditunjukkan pada Lampiran 1.

Manajemen Usaha

Organisasi

Perusahaan ini memiliki struktur organisasi terdiri dari Unit Organisasi Pusat, yang berkedudukan di Jakarta dan Unit Organisasi Cabang, berada di Lampung. Dewan Komisaris, Direksi, Konsultan berada di Jakarta, sedangkan Pimpinan perusahaan tertinggi di Lampung dijabat oleh Direktur operasional, berperan sebagai pengambil keputusan yang bersifat operasional. Direktur membawahi empat divisi (pemasaran, administrasi, teknik dan produksi) dan satu sekretariat.

Divisi pemasaran meliputi Departemen Penjualan (Sales Departement) bertanggung jawab dalam kegiatan promosi dan pemasaran produk baik dalam negeri maupun luar negeri. Departemen Pelayanan, bertanggung jawab terhadap pelayanan bagi para pelanggan terutama untuk kepentingan ekspor. Divisi administrasi dan keuangan dibagi dalam beberapa Departemen: Departemen Administrasi Pusat yang mengurus kegiatan umum, keuangan dan akuntansi. Divisi teknik dibagi menjadi bidang utilitas dan bengkel, bidang urusan listrik, logistik dan perbaikan. Divisi produksi membawahi bidang pengawasan mutu, penelitian dan pengembangan serta pengolahan produk. Dari organisasi yang ada, umumnya sudah berjalan normal. Khusus divisi produksi, dengan kegiatan penelitian dan pengembangan belum jalan karena untuk sementara ini orientasi produk pada jenis dan mutu produk sesuai yang diolah industri bersangkutan.

Ketenagaan dan sistem upah

Penggolongan karyawan didasarkan pada cara pemberian upah atau gaji. Karyawan tetap adalah karyawan yang memperoleh upah tetap setiap bulan, sedangkan pekerja harian adalah tenaga kerja yang digaji harian, yang pembayarannya dilakukan pada setiap hari sabtu. Khusus untuk *sheller* dan *parer* menggunakan sistem upah borongan yang didasarkan pada penyelesaian pekerjaan minimal 350 butir kelapa/shift. Apabila melebihi target tersebut, upah ditambah sebesar Rp. 4,7/ butir. Pada divisi produksi, upah/gaji bervariasi sesuai jabatan. Apabila lembur dilakukan pada hari kerja biasa, upah jam pertama dihitung sebesar 1,5 TUL (Tarif Upah Lembur), jam kedua dan ketiga besarnya 2 TUL. Lembur yang dilakukan pada hari libur, jam ke 1-7 besarnya 2 TUL jam ke 8 sebesar 3 TUL dan jam ke sembilan 4 TUL. TUL untuk karyawan tetap adalah 1/173 kali upah satu bulan dan pekerja harian 3/20 kali upah satu hari.

Waktu kerja karyawan dibedakan antara staf administrasi dan staf teknis. Staf administrasi waktu kerja berlangsung selama senin sampai sabtu pada jam 07.30-15.30. Pada staf teknis dibagi dalam tiga shift, yakni jam 07.30-15.30, 15.30-23.30 dan 23.30-07.30. Apabila pada kegiatan produksi tidak penuh disebabkan oleh gangguan teknis peralatan dan keterbatasan bahan baku, pekerja harian diperbolehkan meninggalkan pabrik lebih awal, namun pemberian upah tanpa mengurangi upah pokok.

Tunjangan dan hak cuti karyawan

Tunjangan yang diperoleh karyawan meliputi: tunjangan nikah, tunjangan makan, tunjangan pengobatan, dan tunjangan hari raya, besarnya satu bulan gaji. Selain itu karyawan mempunyai hak izin dan cuti. Untuk pernikahan karyawan, anak karyawan dan peristiwa kematian anggota keluarga diberikan cuti selama dua hari. Untuk khitanan anak karyawan dan ujian sarjana diberikan cuti satu hari. Hak cuti tahunan selama dua belas hari kerja yang diberikan pada karyawan yang telah bekerja satu tahun, yang telah bekerja selama lima tahun mendapat cuti selama dua belas hari kerja ditambah tunjangan sebesar satu bulan gaji pokok. Ketentuan ini berlaku bagi karyawan tetap.

Pemasaran

Nilai ekspor komoditas kelapa, seperti kopra dan minyak kelapa kurang stabil dan harganya relatif rendah. Sebaliknya kelapa parut kering, arang tempurung, arang aktif dan gula kelapa merupakan komoditas kelapa yang bernilai ekonomi cukup tinggi dengan tingkat kenaikan harga yang stabil (Tabel 3).

Tabel 3. Perkembangan nilai berbagai produk kelapa ekspor tahun 1989-1994

No.	Produk (US\$/ton)	1989	1990	1991	1992	1993	1994
1.	Kopra	131	80	119	343	325	286
2.	Minyak kelapa	517	337	432	521	423	543
3.	Bungkil kopra	155	122	141	139	125	105
4.	Kelapa parut kering	717	785	875	1150	900	707
5.	Tempurung kelapa	166	182	125	172	250	202
6.	Arang tempurung	173	182	182	173	188	211
7.	Gula kelapa	238	610	756	735	764	549
8.	Santan krim/tepung	-	-	746	574	680	729
9.	Arang aktif	-	-	944	1025	951	881
10.	Serat Sabut	-	-	-	1021	822	1309

Sumber : Diolah dari The Cocomunity APCC tahun 1990-1994, Jakarta.

Produk kelapa yang dihasilkan industri ini, seperti kelapa parut kering, minuman ringan dan santan kelapa sebesar 90-95 % ekspor. Ekspor dilakukan atas dasar pesanan negara pengimpor, dengan harga *free on board*.

Produk kelapa parut kering terbesar di ekspor ke Belanda, menyusul Perancis, Australia, Kanada dan Swiss. Minuman ringan di ekspor ke Taiwan, Brunai Darulsalam, Singapura, dan RRC. Produk minyak kelapa kasar dan bungkil dipasarkan/diantarpulaukan terutama ke Pulau Jawa. Tempurung tidak diolah lanjut, melainkan digunakan sebagai bahan bakar pada pemasakan minyak kelapa.

Evaluasi finansial

Pendirian industri kelapa terpadu PT Sari Segar Husada Lampung membutuhkan investasi yang diperoleh melalui pinjaman bank sebesar Rp. 20 milyar dengan bunga 12 persen. Investasi pada industri ini meliputi tanah, bangunan, mesin dan alat pengolahan, alat transpor, alat perkantoran dan fasilitas lainnya yang mendukung kelancaran usaha industri. Pengembalian pinjaman dan bunga dilakukan setahun setelah pabrik beroperasi dengan cara cicilan selama 10 tahun.

Hasil evaluasi finansial, didasarkan pada kapasitas operasional industri tahun 1992 yakni sebesar 45 %. Diasumsikan bahwa tingkat kapasitas yang ada akan berlangsung sekitar 10 tahun, dengan pertimbangan untuk pengadaan perkebunan kelapa oleh industri sendiri membutuhkan waktu cukup lama, di samping perkembangan produksi kelapa daerah Lampung relatif rendah yakni 4,89 % per tahun.

Tingkat harga produk merupakan kesepakatan antara industri dengan importir/pembeli. Jika setahun membutuhkan biaya proses produksi Rp. 20 535 juta dan pendapatan Rp. 24 560 juta, dengan keuntungan sebesar Rp. 4 025 juta/tahun, dengan waktu operasi 10 tahun terhadap biaya dan manfaat menunjukkan bahwa perbandingan pendapatan dan biaya (BCR 12 %) adalah 1,02 dan nilai pendapatan bersih sekarang Rp 2 741,3 juta, dengan IRR sebesar 15,3 % (Lampiran 2 dan 3).

Nilai $BCR > 1$, $NPV > 0$ dan $IRR > \text{bunga deposito}$, menunjukkan bahwa industri kelapa terpadu dengan kapasitas riil 45 % ternyata layak dan menguntungkan. Keuntungan dapat ditingkatkan lagi jika kapasitas riil dinaikkan dan harga produk stabil. Peningkatan kapasitas riil membutuhkan ketersediaan bahan baku yang memadai dan berkelanjutan. Untuk itu dibutuhkan perluasan areal kelapa dengan kelapa unggul, intensifikasi kelapa rakyat dan pengembangan perkebunan kelapa yang penanganannya oleh industri bersangkutan.

Analisis finansial industri kelapa terpadu secara ringkas seperti ditunjukkan pada Tabel 4. Pada Tabel 4, terlihat bahwa pengusahaan industri kelapa terpadu di Lampung pengembalian investasi dicapai pada tahun ke 5, dengan pendapatan dari usaha industri setelah 10 tahun ditambah dengan nilai sisa investasi pada tahun ke 11 yang dihitung sebesar 10 persen dari nilai investasi, berjumlah Rp. 10 160 milyar. Dengan demikian, pengusahaan sistem industri kelapa terpadu di Lampung cukup menguntungkan. Namun karena nilai BCR kecil yakni 1.02, sehingga sangat diperlukan peningkatan kapasitas olah untuk memperbesar BCR , NPV , dan IRR agar dapat dihindari akibat yang kurang menguntungkan bagi perusahaan.

Tabel 4. Cash flow industri kelapa terpadu PT Sari Segar Husada di Lampung

No. Uraian	Tahun ke										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Pinjaman bank	20 000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2. Pengembalian pinjaman	-	2 000	2 000	2 000	2 000	2 000	2 000	2 000	2 000	2 000	-
3. Investasi	20 000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4. Pendapatan bersih	-	4 025	4 025	4 025	4 025	4 025	4 025	4 025	4 025	4 025	2 000
5. Bunga bank	-	2 400	2 160	1 920	1 680	1 440	1 200	960	720	480	240
6. Total cashflow (1+4)-(2+3+5)	0	-375	-135	105	345	585	825	1 065	1 305	1 555	1 885
7. Cashflow kumulatif	0	-375	-510	-405	-60	525	1 350	2 415	3 720	5 275	8 160

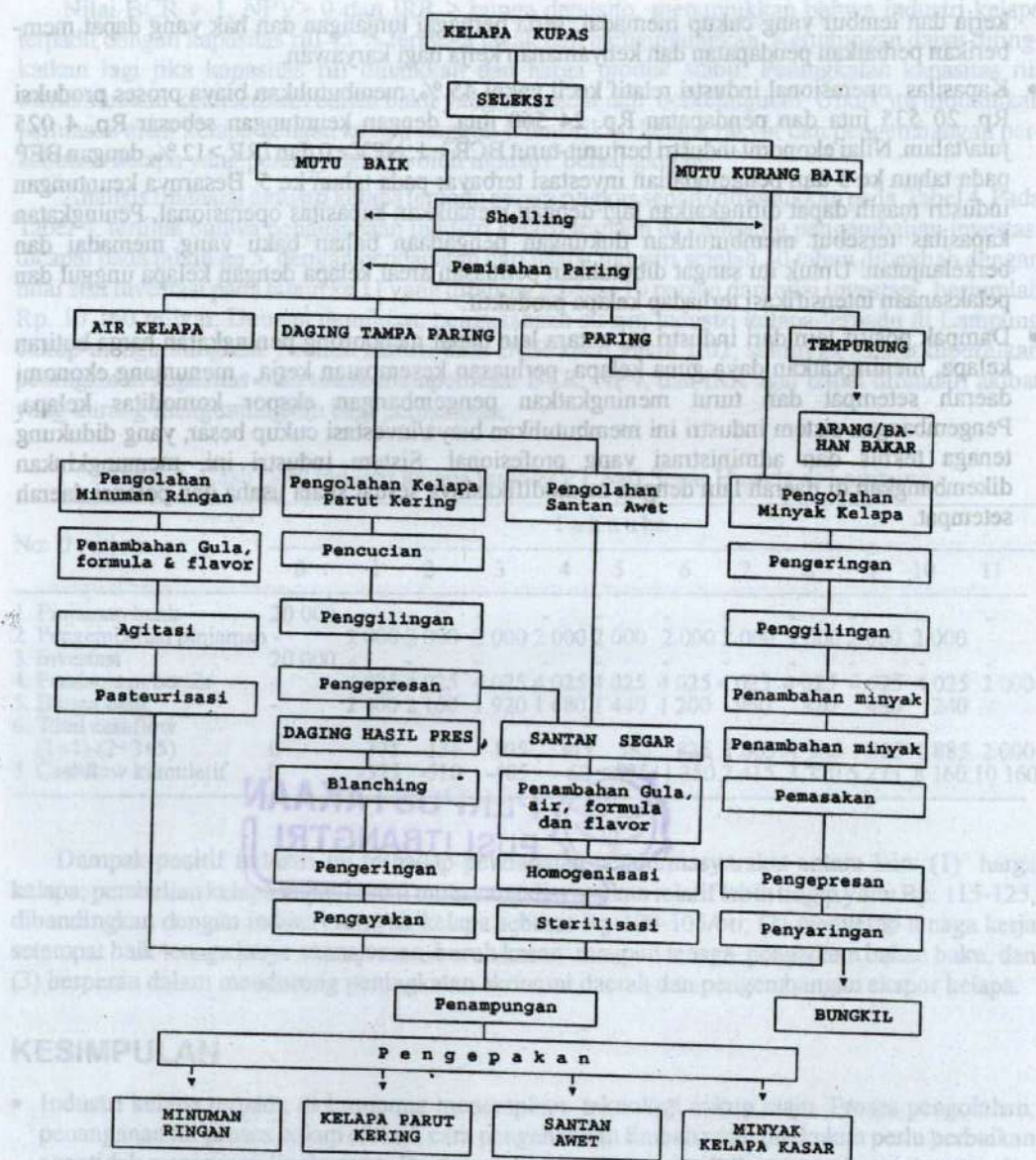
Dampak positif industri ini terhadap pendapatan petani/masyarakat antara lain: (1) harga kelapa; pembelian kelapa kupas sesuai mutu yang disyaratkan relatif lebih tinggi yaitu Rp. 115-125, dibandingkan dengan industri minyak kelapa sebesar Rp 100-105/btr, (2) menyerap tenaga kerja setempat baik tenaga kerja manajemen, buruh kasar, maupun tenaga pengadaan bahan baku, dan (3) berperan dalam mendorong peningkatan ekonomi daerah dan pengembangan ekspor kelapa.

KESIMPULAN

- Industri kelapa terpadu di Lampung menerapkan teknologi cukup maju. Proses pengolahan, penanganan air proses cukup efektif, cara pengendalian limbah yang dilakukan perlu perbaikan agar tidak mencemari lingkungan. Produk yang dihasilkan yakni kelapa parut kering, santan dan minuman ringan sebagian besar diekspor, sedangkan produk minyak kelapa kasar dan bungkil untuk memenuhi pasar domestik. Manajemen usaha yang diterapkan sangat mendukung kelancaran proses produksi dan pemasaran produk. Di samping itu industri ini memberikan upah

kerja dan lembur yang cukup memadai, serta berbagai tunjangan dan hak yang dapat memberikan perbaikan pendapatan dan kenyamanan kerja bagi karyawan.

- Kapasitas operasional industri relatif kecil yakni 45 %, membutuhkan biaya proses produksi Rp. 20 535 juta dan pendapatan Rp. 24 560 juta, dengan keuntungan sebesar Rp. 4 025 juta/tahun. Nilai ekonomi industri berturut-turut BCR > 1, NPV > 0 dan IRR > 12 %, dengan BEP pada tahun ke 3 dan pengembalian investasi terbayar pada tahun ke 5. Besarnya keuntungan industri masih dapat ditingkatkan lagi dengan menaikkan kapasitas operasional. Peningkatan kapasitas tersebut membutuhkan dukungan pengadaan bahan baku yang memadai dan berkelanjutan. Untuk itu sangat dibutuhkan perluasan areal kelapa dengan kelapa unggul dan pelaksanaan intensifikasi terhadap kelapa produktif.
- Dampak positif lain dari industri ini antara lain dapat mendorong peningkatan harga butiran kelapa, meningkatkan daya guna kelapa, perluasan kesempatan kerja, menunjang ekonomi daerah setempat dan turut meningkatkan pengembangan ekspor komoditas kelapa. Pengembangan sistem industri ini membutuhkan biaya/investasi cukup besar, yang didukung tenaga teknis dan administrasi yang profesional. Sistem industri ini, memungkinkan dikembangkan di daerah lain dengan memodifikasinya sesuai skala usaha dan potensi daerah setempat.



Gambar 1. Diagram alir proses pengolahan pada industri kelapa terpadu PT. Sari Segar Husada di Lampung.

Lampiran 1: Rincian biaya dan pendapatan industri kelapa terpadu PT Sari Segar Husada di Lampung, tahun 1992

No.	Uraian	Jumlah
A. Umum		
1.	Investasi terdiri atas tanah, bangunan, alat/mesin dan peralatan penunjang (Rp. juta)	20 000
2.	Tenaga kerja (orang)	625
3.	Kapasitas terpasang (ton/thn):	
-	Kelapa parut kering	14 500
-	Santan awet	9 000
-	Minuman ringan	10 000
-	Minyak kelapa kasar	2 900
-	Bungkil	1 200
4.	Kapasitas riil (%)	45
B. Biaya tetap (Rp. juta/thn)		
1.	Cicilan pinjaman	2 000
2.	Pajak	300
3.	Asuransi (0,2 %)	40
4.	Bunga investasi (12 %)	2 400
5.	Penyusutan	1 000
Jumlah (B)		5 740
C. Biaya operasi (Rp. juta)		
1.	Bahan baku	8 150
2.	Bahan kimia	185
3.	Bahan pembantu	185
4.	Bahan kemasan	4 066
5.	Upah kerja	1 200
6.	Listrik	120
7.	Bahan bakar	360
8.	Suku cadang	100
9.	Servis mesin & bangunan	100
10.	Konsumsi karyawan	156
11.	Administrasi	52
12.	Bonus/THR	100
13.	Bantuan sosial	20
Jumlah (C)		14 795
D. Biaya total (B + C)		20 535
E. Pendapatan (Rp. juta)		
-	Kelapa parut kering 6 525 ton	13 050
-	Santan awet 4 050 ton	6 075
-	Minuman ringan 4 500 ton	4 050
-	Minyak kelapa kasar 1 305 ton	1 227
-	Bungkil 630 ton	158
Jumlah (E)		24 560
F. Keuntungan (E - D)		4 025

Lampiran 2: Analisis finansial pengolahan kelapa pada industri kelapa terpadu PT Sari Segar
Husada di Lampung

Tahun	Investasi	Biaya	Manfaat	DF(12 %)	PVB	PVC	NPV	NB	DF(16%)	NPV
0	20 000	-	-	1.000	-	-20 000	-20 000	-20 000	1.000	-20 000
1	-	20 535	24 560	0.893	18 337.8	21 932.1	3 594.3	4 025	0.862	3 469.5
2	-	20 535	24 560	0.797	16 366.4	19 574.3	3 207.9	4 025	0.743	2 990.6
3	-	20 535	24 560	0.712	14 620.9	17 486.7	2 865.8	4 025	0.640	2 576.0
4	-	20 535	24 560	0.636	13 060.3	15 620.2	2 559.9	4 025	0.552	2 221.8
5	-	20 535	24 560	0.567	11 643.3	13 925.5	2 282.2	4 025	0.476	1 915.9
6	-	20 535	24 560	0.506	10 390.7	12 427.4	2 036.7	4 025	0.410	1 650.3
7	-	20 535	24 560	0.452	9 281.8	11 101.1	1 819.3	4 025	0.353	1 420.8
8	-	20 535	24 560	0.404	8 296.1	9 922.2	1 626.1	4 025	0.305	1 227.6
9	-	20 535	24 560	0.361	7 413.1	8 866.2	1 453.1	4 025	0.262	1 054.6
10	-	20 535	24 560	0.322	6 612.3	7 908.3	1 296.0	4 025	0.226	909.7
Jumlah					136 022.7	138 764.0	2 741.3			- 563.2

$$BCR(12\%) = \frac{138764.0}{136022.7}$$

$$NPV(12\%) = Rp. 2741.3 \text{ juta}$$

$$IRR = 12\% + (16 - 12) \times \frac{(2741.3 - 0)}{(2741.3 - (-561.2))} \% = 15.3\%$$

Keterangan :

DF : Faktor diskonto per tahun

DVC : Nilai biaya sekarang setelah faktor diskonto

PVB : Nilai manfaat sekarang setelah faktor diskonto

NB : Nilai pendapatan bersih sekarang setelah diskonto

NPV : Nilai pendapatan bersih sekarang setelah diskonto

IRR : Tingkat bunga pengembalian investasi

BUDIDAYA LONTAR MELALUI POLA USAHATANI DI NTT

Mustafa Djafar, dan Amrizal
(Kelompok Peneliti Agroekonomi, Balitka)

RINGKASAN

Lontar merupakan tanaman yang cocok untuk daerah kering sehingga dapat tumbuh baik di daerah NTT yang beriklim kering. Penduduk NTT banyak memanfaatkan lontar sebagai sumber pendapatan. Sampai saat ini usahatani lontar didominasi oleh pemanfaatan nira untuk dibuat gula. Menyadap nira merupakan pekerjaan yang membutuhkan tenaga fisik serta keterampilan dan dilaksanakan selama musim kemarau. Pada umumnya lontar belum dibudidayakan dan petani menyadap lontar yang tumbuh liar. Pemanfaatan lontar yang terus menerus untuk berbagai kebutuhan tanpa upaya budidaya dikuatirkan akan menurunkan populasi dan dalam jangka panjang bisa memusnahkannya. Oleh sebab itu budidaya lontar sudah saatnya dilakukan oleh petani dan sebaiknya dilaksanakan dalam suatu pola usahatani dengan dasar lontar agar diperoleh suatu usahatani yang efisien.

PENDAHULUAN

Lontar merupakan komoditas spesifik di NTT karena merupakan tanaman yang sangat toleran terhadap lingkungan setempat yang kering. Secara turun temurun lontar diusahakan oleh masyarakat sebagai sumber bahan makanan dan kebutuhan lainnya terutama di Pulau Sabu dan Rote. Peranannya bagi kehidupan ekonomi masyarakat dapat terlihat pada padatnya kegiatan petani pada musim penyadapan lontar dan ramainya transaksi yang dilakukan. Lontar pada umumnya tumbuh liar namun karena daya adaptasinya yang tinggi terhadap lingkungan yang kering maka pertumbuhannya amat baik walaupun tanpa campur tangan (pemeliharaan) manusia. Sampai saat ini pengusahaan lontar masih terpaku kepada pengolahan dan pemanfaatan lontar yang telah ada (yang tumbuh liar) sedangkan upaya budidaya dan pengembangannya masih sedikit yang dilakukan. Meskipun potensi lontar di NTT yang diperkirakan sekitar sekitar 4 juta pohon, tetapi apabila pohonnya terus menerus disadap, batangnya dijadikan bahan bangunan, dan arealnya dijadikan peruntukan lain, maka tanpa upaya budidaya dikuatirkan dalam jangka panjang populasi lontar makin berkurang yang pada gilirannya bisa mengurangi lapangan kerja dan sumber mata pencaharian penduduk.

Produk utama lontar adalah nira yang disadap dari bunganya. Lontar merupakan tumbuhan berumah dua yaitu bunga jantan dan bunga betina terdapat pada pohon yang berbeda. Baik bunga jantan maupun bunga betina keduanya bisa disadap dan menghasilkan nira. Pemanfaatan lontar betina untuk disadap atau buahnya dikonsumsi oleh manusia dan sebagai makanan ternak akan dapat menghambat pengembangan lontar karena tidak dapat menghasilkan buah untuk menyambung keturunannya.

Untuk mengantisipasi permasalahan yang timbul sebagai akibat penurunan populasi lontar maka diperlukan upaya budidaya agar petani di masa depan tidak tergantung kepada lontar yang tumbuh liar. Di samping itu budidaya lontar berpeluang dapat memperpendek umur produktif lontar dan pengaturan jarak tanam dapat mempermudah dan mengefisienkan waktu penyadapan. Agar upaya budidaya dapat meningkatkan pendapatan petani diperlukan suatu pengaturan pola usahatani dengan dasar lontar.

PERANAN USAHATANI LONTAR DI NTT

Peranan ekonomi

Peranan lontar bagi kehidupan masyarakat NTT cukup besar baik ditinjau dari segi ekonomi maupun sosial budaya. Hal ini terlihat pada pola kehidupan masyarakat di daerah penghasil lontar yang umumnya menggantungkan hidupnya pada pengusahaan lontar.

Situasi alam di beberapa lokasi di NTT yang ekstrim menyebabkan masyarakat menyesuaikan diri dengan memanfaatkan potensi sumber daya yang ada untuk menunjang hidupnya. Upaya budidaya komoditi unggulan kecil kemungkinannya dapat dilakukan sehingga usahatani yang dapat diterapkan sangat terbatas karena harus sesuai dengan agroklimatologi setempat yang didominasi oleh lahan kering iklim kering. Salah satu sumber daya yang potensial untuk diusahakan adalah lontar yang umumnya tumbuh liar dan sangat adaptif dengan lingkungan setempat. Sampai saat ini usahatani yang diusahakan masyarakat setempat adalah memanfaatkan lontar yang tumbuh liar tersebut. Lontar menghasilkan nira yang dapat dibuat minuman (moke) atau dimasak menjadi gula dan merupakan salah satu sumber pangan bagi masyarakat di Pulau Sabu dan Rote. Kebanyakan petani di daerah lontar menggantungkan kehidupannya pada usaha penyadapan nira dan pembuatan gula merah yang biasanya dijual di pasar setempat.

Seorang petani dapat menyadap lontar sekitar 20 pohon per hari. Dalam satu periode penyadapan (musim kemarau $\pm$ 6 bulan) dapat dihasilkan lebih kurang 927.36 liter nira dengan masa sadap 207 hari¹. Apabila nira dibuat gula maka dengan rendemen 10 persen dapat dihasilkan gula sebanyak 92.7 kg/pohon/tahun. Hasil yang diperoleh petani pengolah yang menyadap 20 pohon adalah 1854 kg gula/tahun. Jika harga gula rata-rata Rp. 1000/kg maka pendapatan kotor petani dari gula lontar adalah Rp. 1.854.000,- per tahun.

Selain untuk kebutuhan sendiri nira lontar dipasarkan dalam bentuk nira segar atau tuak sedangkan gula dipasarkan dalam bentuk gula cair, gula lempeng (gula batu) atau gula semut.

¹ Pellokila SC dan UP Waha, 1989. Potensi lontar di Nusa Tenggara Timur. Prosiding Temu Tugas Pengembangan dan Pemanfaatan lontar pada lahan kering iklim kering di NTT-Kupang, Puslitbangtri, Bogor

Bagi petani penyadap yang berasal dari pulau Sabu dan Rote usahatani lontar merupakan pekerjaan utama karena dilakukan hampir sepanjang tahun (masa penyadapan), sedangkan usahatani palawija dan tanaman semusim lainnya hanya merupakan pekerjaan sampingan yaitu dikala musim hujan yang relatif singkat. Untuk petani yang sudah mapan, usahatani lontar dikombinasikan dengan usahatani ternak terutama sapi. Namun umumnya ternak tersebut dibiarkan berkeliaran tanpa digembalakan secara teratur sehingga sering merusak tanaman lontar yang masih muda.

Pada dasarnya dari segi ekonomi tingkat pendapatan dari usahatani lontar cukup memadai sehingga petani yang menekuni pekerjaan ini akan melaksanakannya sampai keadaan fisik tidak memungkinkan lagi dalam pekerjaan penyadapan. Namun di NTT pekerjaan menyadap lontar hanya didominasi oleh orang Sabu dan Rote serta kurang diminati oleh orang dari suku lain.

Peranan sosial budaya

Walaupun pendapatan yang diperoleh petani lontar cukup besar namun kedudukan sosialnya dari segi pandangan masyarakat pada umumnya rendah. Hal ini disebabkan karena pekerjaan penyadapan dan memasak gula menyita hampir seluruh waktu petani sehingga kegiatan kemasyarakatan lainnya seolah-olah terabaikan. Selama musim sadap (± 6 bulan) petani penyadap tidak dapat pergi kemana-mana karena nira harus disadap tiap hari pagi dan sore sebab kalau tidak disadap sehari saja maka prosesnya akan terganggu. Petani penyadap dan keluarganya seolah-olah telah kehilangan kemerdekaannya selama itu.

Meskipun dilihat dari segi hubungan kemasyarakatan secara umum pekerjaan menyadap lontar dipandang rendah namun didalam hubungan dengan sesama penyadap keadaannya sangat baik karena adanya ikatan budaya tradisional yang memandang lontar sebagai pemberi kehidupan bagi keluarga dan masyarakat sekitar. Pohon yang banyak memberi manfaat ini digambarkan oleh sebagian masyarakat NTT terutama di pedalaman sebagai jantung masyarakat sehingga menimbulkan rasa penghargaan dan kecintaan. Dalam kehidupan sehari-hari pohon lontar dipandang sebagai lambang kekuatan hidup.

Petani tradisional hanya mulai menyadap lontar setelah dilakukan upacara religi untuk mengambil nira yang dianggap dibawa oleh suatu perahu adikodrati². Pembuatan gula dimulai dan diakhiri dengan upacara religi. Dalam upacara ini dikorbankan ayam, domba dan babi dalam suatu pesta adat. Hal ini menunjukkan bahwa usahatani lontar mempunyai peranan yang besar dalam kehidupan sosial budaya masyarakat. Walaupun dari segi ekonomi tradisi upacara-upacara adat dipandang tidak produktif dan merugikan namun mempunyai dampak yang positif terhadap kelestarian lontar sebab masyarakat tidak mengeksploitasi lontar dengan semena-mena.

²Ataupah H. 1989. Aspek sosial ekonomi petani penyadap nira lontar di Nusa Tenggara Timur. Prosiding Temu Tugas Pengembangan dan Pemanfaatan Lontar pada lahan kering iklim kering di NTT- Kupang. Puslitbangtri, Bogor.

BUDIDAYA LONTAR

Sampai saat ini pertanaman lontar di NTT berasal dari tanaman liar, sedangkan upaya budidaya masih sangat sedikit dilakukan. Adanya tanaman lontar yang tumbuh diberbagai tempat merupakan salah satu penyebab petani penyadap belum mengalami kesulitan untuk mencari pohon sadapan sehingga motifasi untuk melakukan budidaya masih kurang. Selain itu masih ada tradisi setempat yang tidak mengizinkan penanaman lontar secara sengaja sehingga petani enggan melakukan penanaman lontar. Lagi pula umur lontar mulai berproduksi yang lama tidak merangsang petani tradisional menanam lontar.

Di beberapa tempat di Pulau Sabu dan Rote ada upaya penduduk untuk menanam lontar dari biji dengan membenamkan biji lontar dibatas-batas kebun. Namun cara ini belum merupakan usaha budidaya karena terbatas dilakukan pada batas atau pagar kebun saja dan belum dilakukan pemeliharaan. Usaha budidaya seharusnya meliputi tahapan teknik penyiapan benih dan bibit, penanaman, jarak tanam, sistem tanam dan pemeliharaan³.

Penyiapan budidaya benih dan bibit

Upaya penyiapan benih dan bibit seyogianya dimulai dari pemeliharaan benih/biji dari pohon yang terpilih pada tingkat kematangan dan ukuran biji yang relatif seragam dengan harapan akan menghasilkan pertumbuhan yang baik dan seragam. Walaupun kriteria untuk mendapatkan pohon induk yang terpilih belum ada, namun dengan melihat bentuk penampilan yang baik dari pohon betina di lapangan diharapkan dengan mendapat serbuk pohon jantan yang baik pula akan diperoleh benih yang baik. Untuk mengusahakan pembibitan lontar perlu diketahui terlebih dahulu proses perkecambahan benih buah lontar agar dapat ditentukan model pembibitan dan cara penanaman dilapangan. Dalam perkecambahan lontar pertumbuhan apokol memegang peranan penting. Lontar yang berkecambah apokolnya akan berkembang di dalam tanah sampai mencapai kedalaman sekitar 1 meter kemudian akan naik ke atas permukaan tanah. Waktu yang diperlukan dari sejak penanaman/penyemaian bibit sampai keluar tunas daun di permukaan tanah lebih kurang 10 bulan. Proses perkecambahan lontar yang demikian merupakan kendala dalam pembibitan karena diperlukan kajian yang lebih dalam untuk mencari teknik pemindahan bibit ke lapangan. Oleh sebab itu teknik penanaman lontar masih menggunakan cara penanaman langsung tanpa melalui pembibitan⁴. Untuk mengetahui apakah benih yang ditanam mempunyai potensi untuk tumbuh dapat juga dilakukan perkecambahan terlebih dahulu dalam kantong plastik dan kalau apokolnya telah muncul baru ditanam di lapangan.

³Taulu D., D. Alloreng, H. Novianto, 1989. Teknik Budidaya, Perluasan areal serta metode rehabilitasi dan peremajaan tanaman lontar. Prosiding Temu Tugas Pengembangan dan Pemanfaatan Lontar pada lahan kering iklim kering di NTT-Kupang Puslitbangtri, Bogor.

⁴Ethelbert, B.S.J. 1978. The Palm of British India and Ceylon. P.173-203. Oxford Univ. Press. New Delhi.

Penanaman serta jarak tanam dan sistem tanam

Penanaman bibit di lapangan yang melalui proses pembibitan di pesemaian kemungkinan akan mengalami kendala dalam membuat putaran sebab dibutuhkan penggalian lebih dalam dari bibit yang akan dipindahkan. Selain itu tanah yang terbawa akan lebih banyak dan lobang penanaman akan lebih besar. Namun tanaman yang ditanam akan seragam dan jarak tanam dalam barisan akan teratur sehingga penampilan tanaman di lapangan akan rapi. Kalau ditanam dengan biji keadaan tanaman tidak akan seragam sebab pemunculan tunas daun dipermukaan tanah tidak bersamaan. Di samping itu pertumbuhan kecambah di lapangan tidak dapat dijamin keberhasilannya karena biji yang ditanam belum tentu akan tumbuh semuanya sehingga dibutuhkan penyulaman-penyulaman. Sebagai akibatnya pertanaman tidak merata sebab penyulaman akan mengakibatkan terjadinya perbedaan umur di lapangan sekitar 20 bulan, walaupun perbedaan umur yang sedemikian untuk selanjutnya tidak akan terlalu besar artinya. Jarak dan sistem tanam pada lontar dapat diatur menurut kebutuhan. Untuk pertanaman monokultur lontar dapat ditanam pada berbagai jarak tanam dengan minimal 3 meter baik sistem segi tiga maupun segi empat. Sebab lebar mahkota lontar hanya lebih kurang 3 meter dengan struktur tajuk yang tidak terlalu padat/rindang. Hal ini terlihat pula pada pertumbuhan lontar di lapangan yang bergerombol yang membuktikan bahwa lontar dapat ditanam dengan jarak dekat. Pengaturan jarak diperlukan agar pertumbuhannya lebih baik ditinjau dari sudut agronomi yaitu memperkecil persaingan penyerapan makanan oleh akar tanaman dan supaya bentuk serta penampilan tajuk dapat memanfaatkan energi surya secara optimal.

Pemeliharaan tanaman

Berhubung pengusahaan lontar selama ini belum banyak melibatkan campur tangan manusia maka teknologi pemeliharaannya belum banyak tersedia. Namun sebagai tanaman yang produksinya dibutuhkan maka pemeliharaan diperlukan agar tanaman dapat memberikan produksi yang optimal. Secara umum, pemeliharaan tanaman di lapangan meliputi penyiangan, pemeliharaan blok pertanaman, pemupukan dan pengendalian hama dan penyakit.

Pada pengamatan pertumbuhan lontar di lapangan di NTT gangguan gulma relatif hampir tidak ada terutama gulma berakar dangkal sehingga penyiangan untuk pemeliharaan tanaman maupun blok pertanaman relatif belum dilakukan. Gangguan utama pada pertanaman lontar adalah adanya ternak piaraan yang berkeliaran dan memakan daun lontar muda. Oleh sebab itu upaya pemeliharaan lontar yang terutama adalah mengamankannya dari gangguan ternak yang berkeliaran, yaitu dengan melakukan pemagaran pada pertanaman lontar muda.

Upaya pemupukan lontar di NTT kelihatannya belum terlalu penting karena lontar yang tumbuh liar memperlihatkan pertumbuhan yang baik. Namun upaya pemupukan mungkin diperlukan untuk mempercepat fase produktif dan meningkatkan produktifitas tanaman.

Penelitian ke arah ini sudah saatnya dilakukan untuk menentukan cara dan takaran yang paling efisien. Pemupukan awal sebaiknya dilakukan apabila perakaran lontar sudah dekat atau mencapai

permukaan tanah supaya pupuk yang diberikan dapat terserap oleh akar tanaman. Dalam pemupukan sebelum ditemukannya cara dan takaran yang tepat, dapat dipedomani pemupukan pada jenis palma lainnya seperti kelapa dengan menyesuaikan dengan persyaratan lingkungan yang kering.

Hama dan penyakit yang menyerang tanaman lontar belum banyak diketahui. Namun hama dan penyakit yang biasa menyerang tanaman jenis palma berpeluang untuk menyerang lontar jika lingkungannya menunjang. Oleh sebab itu budidaya lontar harus memperhatikan peluang terjadinya serangan dengan melakukan pemantauan dan mengumpulkan informasi agar dapat dicarikan cara penanggulangannya secara dini.

POLA USAHATANI DENGAN DASAR LONTAR

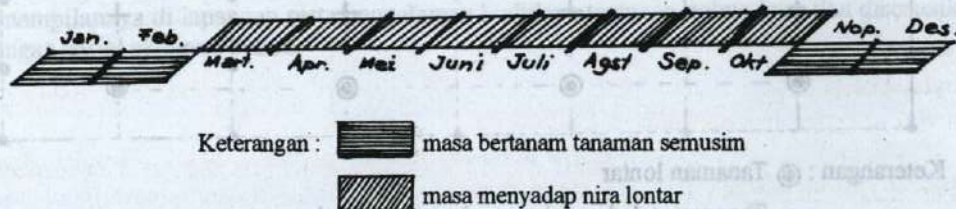
Berdasarkan sumberdaya yang tersedia di NTT, maka usahatani lontar berpeluang untuk menjadi salah satu sumber pendapatan bagi petani dan pemerintah daerah. Usahatani ini sudah saatnya dikelola sebagai usahatani yang tetap agar petani tidak lagi tergantung dari tanaman lontar yang tumbuh liar. Selain itu diperlukan suatu pola usahatani dengan tanaman lain (Polikultur) untuk menghindari pola monokultur yang sering dianggap memiskinkan petani pada waktu pasar komoditi yang bersangkutan mengalami kendala.

Apabila dilihat pengelolaan lontar di NTT maka usahatani lontar dapat dianggap sangat efisien dalam pemakaian lahan. Lebar mahkota tanaman yang hanya lebih kurang 3 meter memungkinkan untuk ditanam dengan jarak 3 meter dalam barisan. Jarak 3 meter adalah sangat efisien untuk penyadapan nira yang dilakukan petani karena petani tidak perlu selalu turun naik pohon dalam berpindah pohon sadapan karena antar pohon dapat dihubungkan dengan bambu sebagai tempat berpijak. Petani penyadap cukup naik dari pohon pertama dan turun pada pohon sadapan terakhir. Untuk keadaan yang demikian diperkirakan petani mampu menyadap 40 - 50 pohon per hari sedangkan kalau pada penyadapan pohon secara individual hanya dapat menyadap 10 - 20 pohon per hari. Oleh sebab itu untuk menyediakan pohon sadapan petani tidak perlu menanam seluruh lahan dengan lontar.

Petani lontar di NTT umumnya hanya memanfaatkan lontar pada musim kemarau/kering sedang kalau musim hujan tiba mereka bertanam palawija. Oleh sebab itu pola usahatani di NTT harus dirancang dengan tetap menyediakan lahan garapan untuk tanaman semusim. Untuk itu penanaman lontar sebaiknya dilakukan pada batas kebun atau keliling kebun agar memudahkan pemagaran kebun. Pemagaran penting untuk menghindari adanya ternak yang berkeliaran dan tidak dikandangkan yang mengganggu tanaman dalam kebun. Oleh sebab itu untuk merancang suatu pola usahatani dengan dasar lontar yang cocok bagi petani lontar di NTT harus memperhatikan kendala-kendala yang ada baik teknis agronomis, sosial ekonomi maupun budaya.

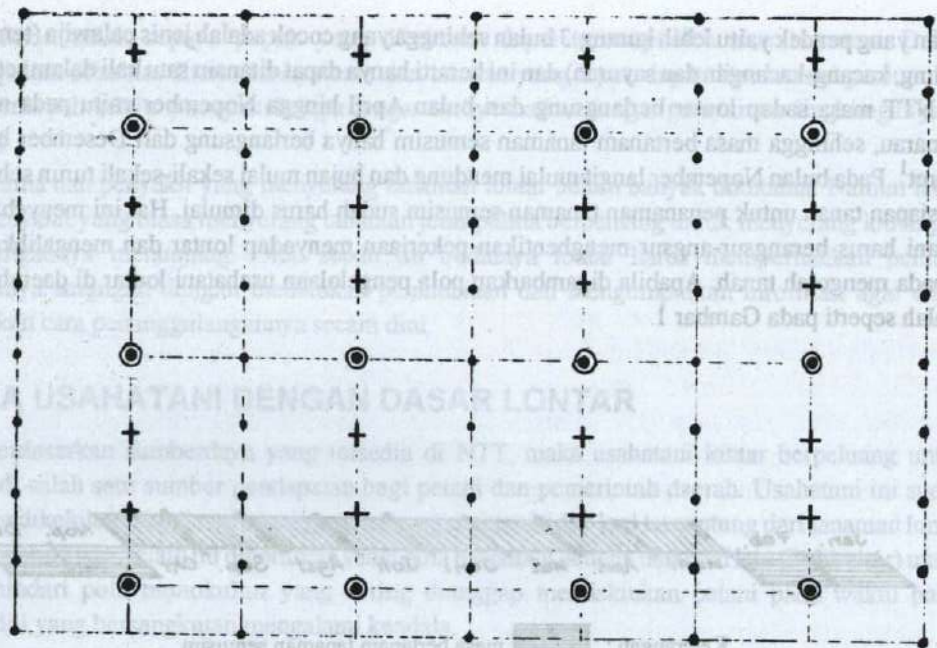
Dari segi teknis agronomi yang harus diperhatikan adalah pemilihan jenis tanaman sela yang cocok dengan pedoklimat setempat. Untuk jenis tanaman semusim disesuaikan dengan musim

hujan yang pendek yaitu lebih kurang 3 bulan sehingga yang cocok adalah jenis palawija (terutama jagung, kacang-kacangan dan sayuran) dan ini berarti hanya dapat ditanam satu kali dalam setahun. Di NTT masa sadap lontar berlangsung dari bulan April hingga Nopember yaitu pada musim kemarau, sehingga masa bertanam tanaman semusim hanya berlangsung dari Desember hingga Maret¹. Pada bulan Nopember langit mulai mendung dan hujan mulai sekali-sekali turun sehingga persiapan tanah untuk penanaman tanaman semusim sudah harus dimulai. Hal ini menyebabkan petani harus berangsur-angsur menghentikan pekerjaan menyadap lontar dan mengalihkannya kepada mengolah tanah. Apabila digambarkan pola pengelolaan usahatani lontar di daerah NTT adalah seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Pola pengelolaan usahatani lontar di NTT

Untuk tanaman sela berumur panjang (tanaman tahunan) harus tanaman yang toleran terhadap kekeringan antara lain jambu mete, kemiri, asam jawa dan lain-lain. Selain itu karena pengusahaan lontar membutuhkan bahan bakar untuk pembuatan gula diperlukan juga penanaman tanaman untuk penyediaan bahan bakar seperti lamtorogung, turi, kesambi dan lain-lain. Jenis tanaman ini disamping untuk bahan bakar juga daunnya dapat dimanfaatkan untuk makanan ternak. Pengusahaan lontar dengan kombinasi tanaman tahunan perlu direncanakan dengan memperhatikan keadaan kanopi tanaman dan sistem perakaran sehingga dapat dirancang suatu jarak tanam yang sesuai dengan kebutuhan cahaya dan perakaran yang optimal. Apabila hendak menanam kemiri, asam jawa, atau jambu mete sebagai tanaman sela maka pengaturan jarak tanam (1) lontar ditanam dalam jarak 3 meter dalam barisan dan 10 meter antar barisan, (2) kemiri, asam jawa atau jambu mete dapat ditanam diantara barisan lontar dengan jarak tanam 10 meter sehingga jarak antar barisan tanaman sela akan 10 meter pula, (3) tanaman sumber bahan bakar dan makanan ternak disisipkan dalam barisan tanaman sela kemiri, asam jawa atau jambu mete dengan jarak tanam kira-kira 3 meter. Keadaan pertanaman yang demikian dapat dirancang seperti pada Gambar 2.



Keterangan : ● Tanaman lontar

- Tanaman sela kemiri, asam jawa atau jambu mete
- + Tanaman sela lamtorogung, turi atau kesambi

Gambar 2. Pola pertanaman lontar dengan tanaman sela tanaman tahunan.

Dengan pola tanam yang demikian dalam satu hektar akan terdapat 360 pohon lontar, 100 pohon tanaman sela kemiri, asam jawa atau jambu mete serta 344 pohon lamtorogung, turi atau kesambi.

Dalam pemilihan tanaman sela diperlukan pula pertimbangan sosial ekonomi dan budaya. Jenis tanaman yang akan ditanam adalah yang tidak terlalu membutuhkan pemeliharaan yang intensif. Demikian pula yang diusahakan sebaiknya jenis tanaman yang produknya bisa dipasarkan secara lokal atau permintaannya pada tingkat nasional selalu ada, misalnya jambu mete, kemiri, asam jawa dan sebagainya. Apabila pola usahatani dipadukan dengan ternak maka jenis ternak yang cocok adalah ternak kecil seperti babi dan kambing yang tidak membutuhkan pemeliharaan yang intensif serta mudah dikandangkan dan dapat memanfaatkan sumber bahan makanan di sekitar kebun.

Petani lontar di NTT umumnya adalah petani kecil sehingga penerapan suatu pola usahatani harus disesuaikan dengan tingkat kemampuan mereka dan nilai-nilai tradisional yang ada. Oleh

sebab itu penerapan pola usahatani dilakukan secara bertahap disesuaikan dengan tingkat kemajuan teknologi yang dimiliki petani. Petani tetap dapat memanfaatkan lontar liar sebagai usaha dan sumber pendapatannya sambil menata/mempersiapkan usahatani dengan dasar lontar yang permanen untuk usaha selanjutnya. Diharapkan dengan pola ini perubahan sikap hidup petani tradisional menjadi sikap hidup yang maju akan terbina dengan sendirinya.

KESIMPULAN

- Lontar merupakan komoditas yang potensial di daerah kering di NTT dan merupakan salah satu sumber mata pencaharian dan pendapatan penduduk. Sistem pengusahaan lontar yang sampai saat ini masih tergantung kepada lontar yang tumbuh liar sudah waktunya diusahakan secara budidaya agar petani mempunyai usahatani dalam suatu pola usahatani dengan dasar lontar. Pengaturan usahatani harus dilakukan secara polikultur untuk menghindari ketergantungan pada satu komoditi. Karena teknologi budidaya lontar belum sepenuhnya dikuasai maka budidaya lontar dapat dimulai dengan merekayasa teknologi budidaya berdasarkan karakter atau penampilannya di lapangan serta pengalaman budidaya tanaman palma lain, dan disesuaikan dengan sosial ekonomi petani.

PENGUNAAN ZAT PENGATUR TUMBUH PADA PEMBIBITAN PINANG

Zusje Untu
(Kelompok Peneliti Teknik Berproduksi, Balitka)

RINGKASAN

Tanaman pinang sebagai komoditi ekspor sangat potensial untuk dikembangkan. Untuk itu perlu ditunjang dengan penyediaan bibit yang berkualitas dan dalam jumlah yang cukup. Masalah yang dihadapi adalah penyediaan bibit memerlukan waktu yang cukup lama. Untuk memecahkan masalah tersebut, salah satu upaya yang dapat ditempuh adalah menggunakan zat pengatur tumbuh. Penggunaan ZPT dapat dilakukan dua tahap yaitu terhadap benih sebelum dikedambahkan dan pada waktu fase bibit. Zat pengatur tumbuh auksin dan giberelin secara bersama-sama dapat dimanfaatkan pada perkecambahan pinang dimana auksin dan giberelin berperan dalam mendorong pembelahan dan pembesaran sel, dengan demikian dapat mendorong pertumbuhan organ-organ embrionik dalam benih. Zat pengatur tumbuh sitokinin dan auksin dapat digunakan pada bibit pinang, berperan untuk mendorong diferensiasi sel, diharapkan dapat mempercepat pertumbuhan dan perkembangan daun pinang.

PENDAHULUAN

Pinang (*Areca catechu* L.) sebagai komoditi ekspor, potensial untuk dikembangkan di Indonesia. Produk utama biji pinang merupakan bahan baku industri dan farmasi. Hasil analisis kimia biji pinang kering asal Kalimantan Selatan, memperlihatkan adanya tanin 11,10% dan alkaloid 0.56%. Tanin dapat dimanfaatkan dalam bidang industri yakni untuk penyamakan kulit, pewarna kain, dan kapas serta bahan pembuat tinta. Sedang alkaloid dapat dimanfaatkan untuk keperluan farmasi yaitu sebagai pencampur obat¹.

Pengembangan tanaman pinang perlu ditunjang dengan penyediaan bibit dalam jumlah yang cukup dan bermutu baik. Kriteria dari bibit yang bermutu dan siap tanam di lapang adalah tegar, jumlah daun 5 atau lebih². Untuk mendapatkan bibit dengan mutu seperti itu, khususnya dalam hal jumlah daun, dibutuhkan waktu yang cukup lama yakni 12-18 bulan sesudah berkecambah. Pertambahan jumlah daun tanaman pinang sangat lambat, jumlah daun bibit umur 1, 2, dan 3 tahun berturut-turut 4 hingga 5, 6 hingga 7, dan 7 hingga 8 bulan, dibandingkan dengan tanaman kelapa yang mencapai satu pelepah per bulan.

¹ Balai Penelitian Kimia, 1980. Laporan penelitian pemanfaatan buah pinang asal Kalimantan Selatan. Balai Penelitian Kimia, Banjar Baru.

² Bavappa, K.V.A., M.K. Nair, and T.Pram Kumar, 1982. The Areca Palm (*Areca catechu* Linn.) Central Plantation Crops Research Institute. Kasaragod, Kerala-India.

Untuk mendorong pertumbuhan tanaman dalam hal ini pertambahan jumlah daun pada periode pembibitan, maka salah satu usaha yang dapat dilakukan adalah menggunakan zat pengatur tumbuh (ZPT). Peranan ZPT dalam pertumbuhan tanaman telah banyak mendapat perhatian dari para peneliti. Zat pengatur tumbuh yang ditambahkan dari luar tanaman dapat memacu proses metabolisme di dalam tanaman, di antaranya mempertinggi efisiensi penggunaan energi matahari dan serapan hara tanaman³.

Penggunaan ZPT auksin dan sitokinin dapat merangsang perkembangan batang dan jumlah daun, serta meningkatkan kandungan hara N, Ca, Mg, Mn, dan Ba pada bibit kelapa sawit⁴. Kombinasi auksin dan sitokinin konsentrasi rendah meningkatkan keseragaman sel dan pertumbuhan yang lebih baik, karena aktivitas auksin dan sitokinin bersifat sinergis dalam merangsang pembelahan sel⁵. Berdasarkan pengalaman pada tanaman kelapa sawit, maka diharapkan penggunaan ZPT auksin dan sitokinin juga dapat digunakan pada tanaman pinang untuk mendapatkan bibit pinang yang berkualitas.

((Tujuan pemberian ZPT ini yakni untuk mendorong pertumbuhan dan perkembangan bibit pinang khususnya pertumbuhan dan perkembangan daun, agar kriteria yang diperlukan dapat dicapai dalam waktu yang relatif lebih pendek. Diharapkan dengan perlakuan ini dapat memberikan pengaruh dalam memperpendek masa pembibitan tanaman pinang, sehingga dapat menghemat biaya pemeliharaan.

PEMBIBITAN TANAMAN PINANG

Bibit pinang yang siap tanam di lapang diperoleh melalui dua tahap pembibitan yaitu pembibitan primer dan sekunder. Pembibitan primer dilakukan mulai dari benih sampai bibit berumur 6 bulan.

Perkecambahan benih dilakukan dengan mengambil benih dari buah yang baru dipanen⁶. Benih dengan bobot yang tinggi akan memberikan persentase kecambah yang tinggi 96%, dan menghasilkan bibit yang tegar dengan mutu yang baik. Rataan waktu yang diperlukan untuk mulai berkecambah adalah 54 hari setelah deder.

³Wareing, 1976. dalam Dhalimi, A. 1993. Pertumbuhan bibit cengkeh yang dipupuk fosfat dan aplikasi triakontanol. Buletin Penelitian Tanaman Industri. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri. Bogor.

⁴Martojo, S. dan Lubis, 1985. dalam I.Made Tasma dan H. Moko, 1988. Pengaruh zat tumbuh terhadap pertumbuhan dan hasil nilam. Pemberitaan Litri 13(3-4), 1988. Puslithangtri. Bogor.

⁵Tjodronegoro, P.D. 1992. Pengaruh beberapa ZPT terhadap pertumbuhan dan kandungan Diosginon kultur kalus *Dioscorea bulbifera*. Jurnal Ilmu Pert. Ind. 2(1)1992. Institut Pertanian Bogor.

⁶Bhat, 1956 dalam Bhat, K.S. 1978. Agronomic Research in Arecanut-A Review. Journal of Plantation Crops 6(2):67-80. Central Plantation Crops Research Institute, Regional Station. India.

Hasil penelitian lain yang dilakukan di KP. Mapanget, Sulut, ternyata waktu berkecambah 34-40 hari setelah deder, dengan persentase kecambah 95%⁷. Benih yang tidak berkecambah pada umumnya karena busuk embrio dan tidak ada embrio⁸. Sesudah berkecambah, sebagian kecil (1.6 %) kecambah mati disebabkan oleh proses fisiologis yang terjadi pada kecambah atau penyebab lain. Pada cara konvensional, sebelum dikecambahkan, benih dikeringkan selama 2 hari di bawah naungan sebagian. Namun hasil penelitian mengungkapkan bahwa benih tidak perlu dikeringkan, tetapi segera sesudah panen akan menghasilkan kecambah yang baik⁶. Disarankan untuk mengkecambahkan benih segera sesudah panen dengan menggunakan media tanah atau pasir dan tempat perkecambahan disiram setiap hari atau sekali dalam dua hari. Bibit sampai dengan umur 6 bulan diharapkan telah memiliki 2 atau 3 daun. Bibit yang masih muda setelah melalui tahapan seleksi dipindahkan ke pembibitan sekunder, dapat berupa bedengan atau menggunakan kantong plastik sebagai wadah pembibitan yang dapat mengurangi kematian bibit sampai 15%⁹.

Apabila bibit dipindahkan ke bedengan pembibitan maka perlu diperhatikan jarak tanamnya, karena jarak tanam berpengaruh sangat nyata pada pertumbuhan bibit. Jarak tanam optimum adalah 35-45 cm untuk periode pembibitan selama setahun. Karena dengan jarak tanam yang demikian akan berpengaruh baik pada perkembangan akar dan tunas¹⁰.

Pada pembibitan sekunder bibit dipertahankan sampai umur tanaman mencapai 12-18 bulan, pada saat bibit siap tanam diharapkan telah memiliki 5 daun atau lebih. Penelitian di India memperlihatkan bahwa tanaman pinang yang ditanam dengan umur bibit muda (18 atau 30 bulan) adalah lebih tegar dibandingkan dengan bibit umur 42 bulan⁶. Bibit yang sudah diseleksi dan siap tanam di lapang, diangkat bersama dengan "bole" dengan akar yang cukup.

PERANAN ZPT PADA PERTUMBUHAN TANAMAN

Meskipun tanaman memiliki hormon alamiah yang berperan mengatur pertumbuhan, modifikasi pertumbuhan dapat diperoleh melalui pemberian ZPT eksogen. Zat pengatur tumbuh itu sendiri dapat berupa pendorong pertumbuhan melalui rangsangan terhadap pembelahan, pembesaran, dan pemanjangan sel. Dapat pula berupa penghambat pertumbuhan melalui perlambatan dan /atau penekanan pembelahan dan pembesaran sel. Tergantung jumlah pemberian takaran, suatu tipe zat pengatur tumbuh yang tergolong pendorong pertumbuhan dapat pula menjadi penghambat pertumbuhan.

⁷Untu, Z. dan A. Ilat. 1992. Pengaruh media tumbuh terhadap perkecambahan dan pertumbuhan bibit pinang. Media Komunikasi Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri. Puslitbangtri, Bogor.

⁸Bavappa et.al. 1957 dalam Bhat, K.S. 1978. Agronomic Research in Arecanut-A Review. Journal of Plantation Crops 6(2):67-80. Central Plantation Crops Research Institute, Regional Station, India.

⁹Appaiah 1972 dalam Bavappa et.al. 1982. The Areca Palm (Areca catechu Linn). Central Plantation Crops Research Institute. Kasaragod, Kerala-India.

¹⁰Bavappa and Mathew. 1969 dalam Bhat, K.S. 1978. Agronomic Research in Arecanut-A Review. Journal of Plantation Crops 6(2):67-80. Central Plantation Crops Research Institute, Regional Station, India.

Beberapa tipe zat pengatur tumbuh yang dikenal sebagai pendorong pertumbuhan yaitu auksin, giberelin atau sitokinin.

Auksin berperan dalam pembesaran sel melalui plastisitas dinding sel. Pembelahan sel juga distimulasi oleh auksin. Salah satu peran auksin dalam kaitan dengan pembelahan sel yaitu menginduksi dan mendorong sintesis asam nukleat RNA dan protein.

Pengaruh umum yang tampak akibat pemberian giberelin pada tanaman yaitu terangsangnya pertumbuhan sehingga umumnya batang menjadi lebih panjang. Pemanjangan batang ini dapat dilihat sebagai akibat dari pertambahan jumlah sel dan meningkatnya pemanjangan sel. Giberelin juga diketahui dapat mengakhiri masa istirahat dari benih.

Selain berperan terhadap pembelahan sel, sitokinin juga ternyata berperan dalam diferensiasi sel. Tentang pengaruhnya terhadap diferensiasi sel¹¹ telah ditunjukkan melalui percobaan *in vitro* tanaman tembakau. Ditemukan bahwa untuk kultivar tembakau yang digunakan dalam percobaan itu diperlukan sitokinin dan auksin untuk memperoleh pertumbuhan aktif. Apabila nisbah sitokinin dan auksin rendah, maka yang terjadi adalah berkembangnya akar. Sebaliknya apabila nisbah tersebut tinggi, maka yang berkembang adalah tunas dan pucuk. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa sitokinin penting dalam mengendalikan/menyusun bentuk tanaman dan juga pembelahan sel. Pemberian auksin dalam kultur dilakukan karena auksin memberikan pengaruh sinergis dalam induksi pembelahan sel.

Dari gambaran umum tentang peran beberapa tipe zat pengatur tumbuh yang mendorong pertumbuhan tanaman, terlihat bahwa setiap tipe zat pengatur tumbuh dapat memberikan pengaruh yang sama seperti pembelahan dan pembesaran sel. Selain itu dapat diduga bahwa zat pengatur tumbuh kemungkinan tidak bekerja sendiri-sendiri, sebagian dapat berinteraksi dengan zat pengatur tumbuh eksogen maupun endogen lainnya. Dengan demikian tanggapan tanaman dapat merupakan hasil dari suatu keseimbangan zat pengatur tumbuh yang ada dan diterima oleh tanaman.

KEMUNGKINAN PENGGUNAAN ZPT PADA PEMBIBITAN PINANG

Dalam budidaya tanaman pinang, faktor ketersediaan bibit sangat penting. Masalah yang dihadapi adalah lamanya waktu yang diperlukan untuk mendapatkan bibit yang sesuai dengan persyaratan mutu bibit. Upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut ialah dalam mempercepat atau mendorong perkecambahan serta mendorong pertumbuhan bibit, khususnya mendorong pembentukan daun baru.

¹¹ Skoog dan Miller, 1957 dalam Weaver, R.J. 1972. Plant growth substances in Agriculture. W.H. Freeman and Company. San Fransisco.

Benih pinang pada dasarnya tidak memiliki periode dormansi. Benih pinang tidak memerlukan perlakuan pendahuluan termasuk pengeringan untuk dikecambahkan⁶. Bahkan dianjurkannya untuk segera menyemaikan benih segera sesudah panen. Namun demikian jumlah hari yang dibutuhkan sampai munculnya kecambah kurang lebih 34 hari. Masalahnya, dapatkah periode ini diperpendek dengan penggunaan zat pengatur tumbuh.

Perkecambahan dapat dilihat sebagai pertumbuhan dari pada organ-organ embrionik seperti akar dan tunas atau pucuk embrionik. Benih yang tidak memiliki dormansi dapat berarti organ-organ embrionik telah cukup dewasa sehingga tidak memerlukan perlakuan khusus untuk pendewasaannya. Benih seperti ini tidak mengalami hambatan mekanis terhadap difusi air dan udara, serta pertumbuhan organ embrionik. Dengan demikian, permasalahan yang tampak dalam kaitan dengan lamanya periode perkecambahan yang ditandai oleh munculnya kecambah (akar atau pucuk) antara lain adalah lambatnya pertumbuhan organ-organ embrionik. Zat pengatur tumbuh diduga dapat mendorong pertumbuhan organ-organ embrionik tersebut. Auksin dan giberelin dilaporkan mendorong pembelahan dan pembesaran sel, sedang sitokinin antara lain mendorong diferensiasi sel. Pertumbuhan yang akan dipercepat adalah pertumbuhan dari organ-organ embrionik yang sudah ada dalam benih. Oleh karena itu diduga auksin dan giberelin akan sangat bermanfaat apabila digunakan pada benih sebelum disemaikan.

Perlakuan benih dapat berupa pencelupan ke dalam larutan auksin dan giberelin atau keduanya. Mengingat bahwa auksin dan giberelin dapat bekerja sinergis untuk mempercepat pertumbuhan tanaman, maka penggunaan auksin dan giberelin secara bersama-sama diharapkan dapat mempercepat pertumbuhan organ-organ embrionik sehingga saat munculnya kecambah dapat dipercepat.

Dalam hal pembentukan daun baru, ternyata juga sangat lambat pada bibit pinang. Sehingga untuk mencapai persyaratan bibit dengan jumlah daun tertentu dan tinggi bibit yang tidak seberapa tinggi diperlukan waktu yang cukup lama (12 bulan untuk mencapai jumlah 4-5 daun). Permasalahan ini mungkin dapat diterobos dengan penggunaan zat pengatur tumbuh yang berperan dalam memperbanyak jumlah sel dan diferensiasi sel. Hasil penelitian kultur *in vitro* tembakau, sangat menarik untuk dijadikan acuan walaupun disadari bahwa respons tanaman atau bagian tanaman terhadap perlakuan zat pengatur tumbuh dipengaruhi oleh banyak faktor di antaranya jenis tanaman.

Dengan pemberian auksin, diharapkan pembelahan sel akan terus dirangsang dan dengan pemberian sitokinin diharapkan bahwa diferensiasi sel akan didorong. Pemberian giberelin, yang antara lain dapat mendorong bertambah tingginya batang, dapat diabaikan, karena untuk bibit pinang tidak diinginkan bibit yang tinggi. Pemberian sitokinin dan auksin dengan nisbah yang tepat dan lebih besar dari satu (sitokinin : auksin > 1), diharapkan dapat mempercepat pertumbuhan dan perkembangan daun pinang pada masa pembibitan. Pemberian zat pengatur tumbuh ini dapat dilakukan dengan cara penyemprotan pada daun-daun yang telah terbuka.

KESIMPULAN

- Penggunaan zat pengatur tumbuh berpeluang untuk mempercepat penyediaan bibit pinang.
- Kemungkinan pemberian zat pengatur tumbuh dapat dilakukan dalam dua tahap, yaitu pada benih dan bibit. Pada tahap benih, benih direndam dalam larutan zat pengatur tumbuh berupa campuran auksin dan giberelin dalam takaran yang sesuai. Pemberian zat pengatur tumbuh tahap kedua, yaitu ketika bibit telah menghasilkan daun terbuka. Pemberian zat pengatur tumbuh pada tahap ini dilakukan dengan penyemprotan larutan pengatur tumbuh yang terdiri dari sitokinin dan auksin, pada nisbah lebih besar satu (sitokinin : auksin > 1).
- Perlu diteliti takaran dan komposisi zat pengatur tumbuh yang tepat untuk benih dan bibit pinang.

PENGARUH SUMBER DAN PENYIMPANAN TERHADAP DAYA KECAMBAH BENIH AREN

Maskar, Ismail Maskromo, I. Erik M. dan Zainal Mahmud
(Kelompok Peneliti Teknik Berproduksi dan Pemuliaan, Balitka)

RINGKASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mempercepat proses perkecambahan. Penelitian ini terdiri atas 2 kegiatan penelitian, yaitu : (1) Penelitian dilaksanakan di rumah kaca, Balai Penelitian Kelapa, Sulawesi Utara, menggunakan rancangan faktorial yang dilaksanakan dalam rancangan acak lengkap dengan 3 ulangan. Faktor A, Sumber benih di pohon : (A1) buah masih melekat pada tandan di pohon, warna buah sudah kuning, (A2) buah sudah jatuh, masih segar dan berwarna kuning sampai coklat, (A3) buah sudah melapuk, tetapi biji masih di dalam buah, dan (A4) biji yang sudah keluar dari buah. Faktor B, lama penyimpanan di tempat gelap, terdiri atas : (B0) penyimpanan selama 0 hari, (B1) penyimpanan selama 10 hari, (B2) penyimpanan selama 20 hari, dan (B3) penyimpanan selama 30 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa benih yang dikumpul dari biji di bawah pohon menghasilkan daya kecambah 31.7 % pada hari ke 120, serta mempercepat perkecambahan yaitu benih mulai berkecambah pada 20-30 hari setelah benih dideder. (2) Penelitian dilaksanakan di rumah kaca, Kebun Percobaan Makariki, Maluku, menggunakan rancangan acak lengkap, dengan 4 ulangan. Sebagai perlakuan adalah daerah asal benih terdiri atas : (A) Akelamo, kecamatan Oba, Halmahera Tengah, (B) Subaim, kecamatan Wasile, Halmahera Tengah, (C) Tuahaha, Saparua, dan (D) Makariki, Pulau Seram. Hasil penelitian menunjukkan bahwa benih asal Makariki, Pulau Seram menghasilkan daya kecambah lebih tinggi (63 %) pada bulan ke 6 (hari ke 180) setelah benih dideder, serta benih mulai berkecambah pada bulan ke 4 (hari ke 120).

PENDAHULUAN

Tanaman aren (*Arenga pinnata* Merr.) selama ini dikenal oleh masyarakat pedesaan sebagai tumbuhan yang biasanya dieksploitasi tanpa memerlukan tindakan budidaya yang memadai, terkecuali pada tempat tertentu seperti yang dilakukan oleh suku Batak Toba yang sudah mulai membudidayakannya sejak awal 1900¹. Tanaman aren mempunyai nilai ekonomi karena memberi manfaat bagi kehidupan masyarakat dari dahulu sampai sekarang. Salah satu jenis produk yang dapat dihasilkan adalah nira yang dalam proses selanjutnya dapat menghasilkan gula, alkohol, kecap dan cuka.

Dari 12 jenis arenga yang termasuk seksi arenga, *A. pinnata* memiliki daerah sebaran terluas di antara jenis lainnya. Populasi yang cukup besar dijumpai di Sumatera Utara, Sumatera Barat, Jawa Barat, Sulawesi Selatan, Sulawesi Utara, dan Maluku Utara². Di Sulawesi Utara diperkirakan sekitar 1.55 juta pohon, sekitar 28 % atau 443 868 pohon merupakan tanaman produktif³. Di Maluku, perkiraan jumlah tanaman aren berumur produktif sekitar 250 000 pohon⁴.

¹Bartlett, H.H., 1919. The manufacture of Sugar from *A. saccharifera* in Asahan, on the East Coast of Sumatra. 21st Annual Rept. Mich. Acad. Sci. :155-165.

²Mogea, J.P., 1991. Revisi Marga Arenga (Palmae), Tesis Mahasiswa S3. Universitas Indonesia : 285 p.

³Kindangen, J.G., Jefry, N. Mokodongan, dan H. Hasni, 1991. Potensi dan sebaran tanaman aren di Sulawesi Utara. Buletin Balitka No. 14 : 83-89.

⁴Mashud, N., T. Rompas dan R.B. Maliangkay, 1989. Petunjuk Pelaksanaan Seleksi Pohon Induk Aren, Balitka.

Perkecambahan merupakan tahap awal pada sistem reproduksi tanaman secara generatif, yang ikut menentukan pertumbuhan dan perkembangan pada tahap selanjutnya. Benih aren setelah dipanen tidak segera berkecambah walaupun pada kondisi perkecambahan yang optimum karena harus mengalami proses dormansi. Dormansi ada dua jenis yaitu dormansi secara fisik dan kimia. Untuk sementara benih aren diduga mengalami dormansi secara fisik. Untuk itu, berbagai perlakuan fisik dan kimiawi dapat digunakan untuk mendorong terjadinya perkecambahan yang lebih cepat. Perlakuan fisik antara lain meretakkan atau menggosok kulit benih dengan kertas pasir, serta merendam benih dalam air yang suhunya digilir antara suhu rendah dan tinggi. Secara kimia antara lain benih direndam dalam alkohol dan asam-asam organik. Di Cimanggu, Bogor telah dilakukan penelitian dengan berbagai perlakuan mekanis dan perendaman dalam air yang divariasi suhunya. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa benih direndam dalam air pada suhu 50°C selama 3 menit dan dikikis mempunyai kecepatan perkecambahan tertinggi dan tercepat⁵. Selanjutnya hasil penelitian di Kebun Percobaan Mapanget, Balai Penelitian Kelapa, Sulawesi Utara, menunjukkan bahwa perlakuan secara fisik mekanik terhadap benih (skarifikasi dengan kertas pasir) dapat mematahkan dormansi yaitu benih berkecambah pada hari ke 74 setelah benih dideder⁶.

Penelitian ini bertujuan untuk : (a) mempercepat proses perkecambahan benih aren, serta (b) mengetahui daya kecambah benih aren yang diambil dari beberapa tempat (lokasi).

PELAKSANAAN PENELITIAN

Pengaruh sumber benih di pohon dan lama penyimpanan ditempat gelap

Penelitian ini dilaksanakan di rumah kaca, Balai Penelitian Kelapa, Manado, mulai Oktober 1993 sampai Maret 1994. Perlakuan dirancang dalam faktorial 4×4 yang dilaksanakan dalam rancangan acak lengkap.

Faktor pertama adalah sumber benih di pohon terdiri atas 4 taraf, yaitu : (A1) Buah masih melekat pada tandan di pohon (warna buah sudah kuning), (A2) Buah sudah jatuh, masih segar dan berwarna kuning sampai coklat, (A3) Buah sudah melapuk, tetapi biji masih di dalam buah, (A4) Biji yang sudah keluar dari buah.

Faktor kedua, lama penyimpanan di tempat gelap, terdiri atas 4 taraf yaitu: (B0) Penyimpanan selama 0 hari, (B1) Penyimpanan selama 10 hari, (B2) Penyimpanan selama 20 hari, (B3) Penyimpanan selama 30 hari.

⁵Hadipoetyanti, E. dan H. Luntungan, 1988. Pengaruh beberapa perlakuan terhadap perkecambahan biji aren (*A. pinnata* Merr). Jurnal Penelitian Kelapa Vol.2 No.2.

⁶Mashud, N., R. Rahman. dan R.B. Maliangkay, 1989. Pengaruh berbagai perlakuan fisik dan kimia terhadap perkecambahan dan pertumbuhan bibit aren. Jurnal Penelitian Kelapa Vol.4 No.1 : 27-37.

Setiap unit perlakuan menggunakan 50 benih. Benih yang dikumpulkan dikupas, dicuci dan diseleksi berdasarkan bentuk dan ukurannya. Benih dikecambahkan dengan cara benih ditanam sekitar 5 cm dengan embrio disebelah atas (bagian yang runcing disebelah bawah). Selanjutnya benih disimpan ditempat yang gelap selama 0, 10, 20, dan 30 hari. Setelah itu, Benih dipindahkan ke tempat perkecambahan yang telah disiapkan.

Pengaruh tempat (lokasi) tumbuh tanaman aren

Penelitian ini dilaksanakan di rumah kaca, Kebun Percobaan Makariki, Maluku, mulai bulan Juli 1992 sampai Januari 1993,

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap, dengan 4 ulangan. Perlakuan yang diuji adalah tempat (lokasi) tumbuh tanaman aren, yaitu : (A) Akelamo, kecamatan Oba, Halmahera Tengah, (B) Subaim, kecamatan Wasile, Halmahera Tengah, (C) Tuahaha, Saparua, dan (D) Makariki, Pulau Seram.

Benih yang digunakan dikumpul dari biji disekitar tanaman aren (buah sudah melapuk). Setiap perlakuan terdiri atas 25 benih sehingga setiap tempat diambil 100 benih. Benih setelah dibersihkan, diseleksi berdasarkan bentuk dan ukurannya agar diperoleh benih yang seragam. Selanjutnya benih dikecambahkan di tempat perkecambahan yang telah disiapkan dengan cara benih ditanam sekitar 5 cm ke dalam tanah, dengan embrio disebelah bawah (bagian yang runcing disebelah atas).

Pemeliharaan yang dilaksanakan berupa penyiraman setiap hari. Pengamatan daya kecambah dilaksanakan setiap 10 hari. Daya kecambah dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\text{Daya kecambah} = \frac{\text{Jumlah benih berkecambah}}{\text{Jumlah benih dikecambahkan}} \times 100$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perkecambahan benih aren dimulai dengan pertumbuhan apokol yang bentuknya seperti tabung keluar dari posisi embrio. Pertumbuhan selanjutnya, apokol segera menuju ke arah kedalam tanah secara vertikal. Pada tahap ini, embrio terletak diujung apokol yang ikut terbenam ke dalam tanah. Perkembangan selanjutnya, radikula muncul dari ujung apokol dan tumbuh secara vertikal ke arah tanah, sedangkan plumula tumbuh pada posisi yang saling berlawanan ke arah permukaan tanah. Setelah itu, diikuti oleh tumbuhnya sejumlah akar-akar lateral (4 - 8 akar) pada pangkal apokol. Akar-akar tersebut tumbuhnya secara horizontal. Ukurannya lebih kecil dibandingkan akar radikulanya.

Pengaruh sumber benih di pohon dan lama penyimpanan di tempat gelap

Sumber benih di pohon ternyata mempengaruhi daya kecambah benih (Tabel 1), sedangkan lama penyimpanan benih di tempat gelap ternyata tidak mempengaruhi daya kecambah benih aren (Tabel 2).

Tabel 1. Pengaruh sumber benih di pohon terhadap daya kecambah benih aren

Sumber benih di pohon	Waktu kecambah		
	2 bulan	3 bulan	4 bulan
	%		
Buah di pohon	5.0 a	7.7 a	12.0 a
Buah jatuh, masih segar	6.0 a	11.5 ab	14.0 ab
Buah jatuh, telah melapuk	14.8 b	18.0 b	22.0 b
Biji	20.0 b	27.5 c	31.7 c
BNJ	8.66	9.49	9.08
KK (%)	68.03	52.87	41.05

Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5 (%)

Hasil yang disajikan pada Tabel 1 menunjukkan bahwa benih yang dikumpulkan dari biji di bawah pohon menghasilkan daya kecambah tertinggi (31.7 %) pada bulan ke 4 (120 hari) setelah benih dideder, kemudian diikuti oleh benih dikumpulkan dari biji masih berada dalam buah yang sudah melapuk (22.0 %), benih dikumpul dari buah sudah jatuh, masih segar berwarna kuning sampai coklat (14.0 %), serta benih dikumpul dari buah dipetik di pohon, berwarna kuning (12.0 %). Tingginya daya kecambah pada benih yang dikumpul dari biji di bawah pohon disebabkan benih tersebut mengalami proses kematangan atau masak lebih dahulu di pohon. Buah setelah jatuh akan mengalami proses secara alami dengan adanya hujan dan panas silih berganti, serta aktivitas mikroorganisme dapat merangsang benih berkecambah lebih awal. Kelemahan dari benih tersebut yaitu benih tidak bisa dijamin kemurniannya berasal dari pohon induk yang diinginkan karena disekitar pohon yang terpilih masih ada pohon lainnya yang sudah berbuah. Untuk menjamin kemurnian benih berasal dari pohon induk yang terpilih sebaiknya dipetik langsung di pohon.



PERPUSTAKAAN
PUSLITBANGTRI

Tabel 2. Pengaruh lama penyimpanan di tempat gelap terhadap daya kecambah benih aren

Lama penyimpanan di tempat gelap	Daya kecambah setelah		
	2 bulan	3 bulan	4 bulan
	%		
0 hari	11.0 a	13.3 a	15.8 a
10 hari	11.3 a	15.8 a	20.2 a
20 hari	11.3 a	17.8 a	21.5 a
30 hari	12.3 a	17.7 a	22.2 a
KK (%)	68.03	52.87	41.05

Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5 %

Benih yang dikumpulkan dari biji di bawah pohon, serta benih dari biji dalam buah yang sudah melapuk mulai berkecambah pada hari ke 20 - 30 setelah benih dideder, sedangkan perlakuan dua sumber benih lainnya mulai berkecambah pada hari ke 30 - 40 setelah benih dideder. Hal ini berarti semua benih berkecambah lebih awal apabila dibandingkan dengan benih yang dibiarkan berkecambah secara alami di lapang yaitu membutuhkan waktu 4 - 6 bulan. Kekurangannya adalah daya kecambah masih rendah pada periode tersebut, sehingga perlu dicari cara yang tepat untuk dapat meningkatkan daya kecambah. Pada akhir pengamatan yaitu hari ke 120 (bulan ke 4), keadaan benih masih baik atau utuh, dan apabila tetap dipelihara diduga masih dapat berkecambah.

Pada Tabel 2 menunjukkan bahwa cahaya tidak mempengaruhi perkecambahan benih aren. Perlakuan benih tidak disimpan ditempat yang gelap (perlakuan 0 hari), sudah mengalami juga periode gelap di dalam wadah setelah benih dideder. Ke empat perlakuan penyimpan di tempat gelap sudah mulai berkecambah pada hari ke 20 - 30.

Pengaruh daerah asal benih

Lokasi tumbuh tanaman aren ternyata tidak mempengaruhi daya kecambah benih aren (Tabel 3). Daya kecambah pada umur 6 bulan setelah dikecambahkan tertinggi diperoleh pada benih asal Makariki (63 %), kemudian diikuti berturut-turut Akelamo (48%), Tuahaha (44 %) dan Subaim (36 %).

Tabel 3. Daya kecambah benih aren yang diambil dari 4 lokasi di Maluku

Tempat (lokasi) benih diambil	Umur benih setelah dikecambahkan		
	4 bulan	5 bulan	6 bulan
	%		
Subaim	14 a	28 a	36 a
Tuahaha	10 a	33 a	44 a
Makariki	16 a	47 a	63 a
Akelamo	12 a	44 a	48 a
KK (%)	66.46	29.46	29.09

Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5 %

Hasil yang disajikan pada Tabel 3 menunjukkan bahwa benih yang diambil dari 4 lokasi mulai berkecambah pada umur 4 bulan. Hal ini menunjukkan bahwa waktu yang dibutuhkan untuk berkecambah sama dengan waktu yang dibutuhkan apabila benih dibiarkan berkecambah secara alami di lapang yaitu membutuhkan 4 - 6 bulan.

Pengamatan daya kecambah dihentikan setelah 6 bulan karena penampilan fisik benih yang belum berkecambah tidak lagi menunjukkan tanda-tanda untuk dapat berkecambah.

KESIMPULAN

- Benih yang dikumpulkan dari biji di bawah pohon cepat berkecambah dan mempunyai daya kecambah yang tinggi (31.7 %) setelah 4 bulan (120 hari) benih dideder. Namun benih tersebut tidak dijamin kemurniannya berasal dari pohon induk yang terpilih. Cahaya tidak berpengaruh terhadap daya kecambah benih aren.
- Daya berkecambah benih aren tidak dipengaruhi oleh daerah asalnya.

PENDUGAAN SATUAN PANAS TANAMAN KELAPA

Muljady D. Mario, R.H. Akuba dan Miftahorrahman
(Staf Peneliti ekologi dan Pemuliaan, Balitka)

RINGKASAN

Penentuan waktu berproduksi kelapa didasarkan perhitungan hari, bulan atau tahun pecahnya seludang, dan pengamatan visual keadaan morfologi kelapa. Deskripsi demikian kurang tepat dan sulit dijadikan pegangan karena dilapang umur suatu genotipe akan berbeda tergantung pada faktor lingkungannya. Metoda satuan panas merupakan metoda yang didasarkan pada pendekatan meteorologis dan agronomi dalam menentukan umur dan saat pembungaan kelapa. Tanaman kelapa yang dianalisis terdiri dari 4 kultivar yaitu, Kelapa Genjah Kuning Nias, Kelapa Genjah Raja, Kelapa Dalam Tenga, dan Kelapa Dalam Bali, dari hasil pengamatan dalam penelitian koleksi plasma nutfah kelapa. Pengamatan dimulai pada saat kelapa mulai berkecambah sampai dengan pecah seludang dan setiap kultivar dianalisis sebanyak 20 pohon, pengamatan suhu dilakukan di stasiun klimatologi DR. Sam Ratulangi. Untuk pembungaan pertama rata-rata satuan panas dari Kelapa Dalam Tenga sebesar 22078°C hari, Kelapa Dalam Bali 21425°C hari, Kelapa Genjah Kuning Nias 12632°C hari, dan Kelapa Genjah Raja 13556°C hari.

PENDAHULUAN

Waktu berproduksi kelapa selama ini didasarkan pada perhitungan jumlah hari, bulan atau tahun waktu keluarnya bunga. Keuntungan menentukan umur dengan hari atau bulan adalah mudah menghitungnya. Dalam praktek cara ini kurang tepat dan sulit dijadikan pegangan. Pada kultivar yang sama namun lingkungan berbeda waktu berproduksi berbeda. Hal ini berarti bahwa umur berproduksi berinteraksi dengan iklim setempat. Ismal mengemukakan umur berproduksi suatu genotipe berbeda menurut lokasi penanaman dan faktor lingkungannya terutama suhu rata-rata harian¹. Keragaman varietas, teknik budidaya dan iklim lokal menjadikan persoalan ini lebih rumit. Dengan demikian dibutuhkan metoda alternatif untuk mendapatkan indikator yang mencirikan umur berproduksi kelapa sesuai dengan kondisi lingkungan pertumbuhannya. Indikator yang diperoleh dapat digunakan untuk mengetahui umur berproduksi pada lingkungan yang berbeda.

Suhu harian telah banyak digunakan untuk menentukan umur berproduksi dan prakiraan produksi. Di negara maju, khususnya Amerika Serikat penggunaan metoda satuan panas telah lama digunakan untuk menggantikan metoda hari sebagai parameter penduga saat panen dan terbukti memberi hasil yang tepat, seperti yang telah dilaporkan oleh Brooks dari penelitiannya di California². Metoda satuan panas atau dikenal juga dengan istilah Deskripsi Fenologi Termal Taksonomik merupakan metoda yang didasarkan pada pendekatan meteorologis dan agronomis.

¹ Ismal, Gazali. 1989. Pemanfaatan data suhu harian untuk memonitor fenologi tanaman industri, Prosiding seminar sehari peningkatan pemanfaatan agrometeorologi dalam pembangunan hutan tanaman industri dan perkembangan perkebunan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.

² Chang Jen Hu. 1968. Climate and Agriculture an Ecological Survey. Aldine. Chicago.

Satuan panas yang dinyatakan dalam Derajat Tumbuh Harian (Growing Degree Days, GDD) telah banyak digunakan untuk menggambarkan fenologi dan menentukan bila saatnya tanaman siap berbunga (*maturity date*). Dengan memanfaatkan data suhu harian melalui metoda simulasi ini dapatlah ditentukan saat pembibitan dan pemindahan bibit ke lapangan yang tepat untuk tipe iklim tertentu dalam rencana penanaman pada suatu areal yang luas. Prinsip metoda satuan panas (*heat unit*) dikembangkan atas dasar pendekatan klimatologis dan agronomis untuk menaksir laju pertumbuhan dan perkembangan tanaman berkenaan dengan kebutuhan penentuan umur tanaman saat pembungaan dan panen.

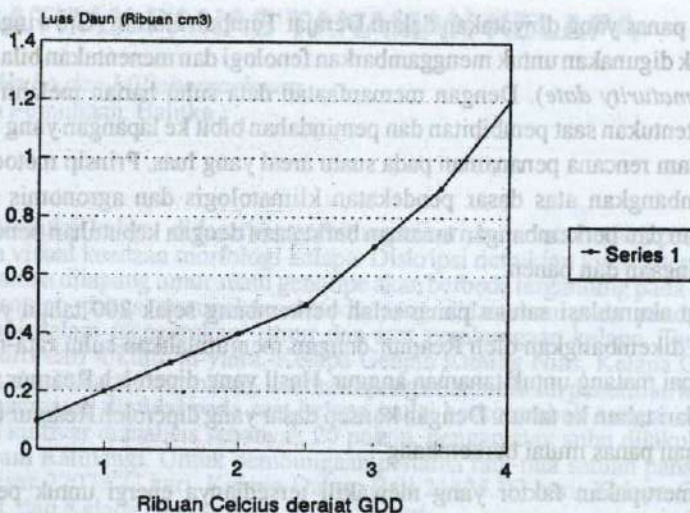
Konsep akumulasi satuan panas telah berkembang sejak 200 tahun yang lalu. Konsep ini mula-mula dikembangkan oleh Reamur dengan menjumlahkan suhu rata-rata harian dari mulai tanam sampai matang untuk tanaman anggur. Hasil yang diperoleh Reamur menunjukkan adanya nilai tetap dari tahun ke tahun. Dengan konsep dasar yang diperoleh Reamur tersebut maka metoda jumlah satuan panas mulai berkembang³.

Suhu merupakan faktor yang mewakili tersedianya energi untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Keperluan jumlah panas bagi tanaman adalah salah satu cara untuk menyatakan hubungan antara suhu dan pertumbuhan tanaman secara kuantitatif. Dasar empirik sistem ini, pada hakekatnya adalah pengungkapan tentang hubungan linear antara laju pertumbuhan dan perkembangan tanaman dengan suhu lingkungan. Pengaruh dari suhu lingkungan akan lebih mudah terlihat bila berada dalam bentuk gabungannya atau akumulasi satuan panas dalam jangka waktu yang panjang, terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman secara keseluruhan. Hasil penelitian Subronto, et al pada kelapa sawit menunjukkan laju pertambahan luas daun mempunyai hubungan yang eksponensial dengan akumulasi satuan panas (Gambar 1)⁴.

Metoda jumlah satuan panas dapat digunakan untuk memperbaiki tehnik budidaya tanaman seperti pengaturan jadwal pemberantasan penyakit, pengendalian tanaman pengganggu, dan memilih daerah pertanian yang cocok untuk tanaman tertentu Wang (1963). Iwata (dalam Ismal 1989) menyatakan bahwa metoda jumlah satuan panas banyak digunakan oleh pemuliaan tanaman untuk menentukan kapan tanaman mengeluarkan bunga untuk tujuan persilangan buatan.

³Wang, J.Y. 1963. Agriculture Meteorology. Pace Maker Press. Milwaukee, Wisconsin.

⁴Subronto, Maskuddin dan Bahtiar S.A. 1990. Aspek Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit Ditinjau dari Satuan Panas. Jur. Perhimpni Vol. VI No. 1.



Gambar 1. Hubungan antara akumulasi satuan panas dengan luas daun pada pertumbuhan bibit kelapa sawit.

BAHAN DAN METODA

Data yang digunakan adalah data sekunder hasil pengamatan pada penelitian koleksi plasma nutfah kelapa periode 1 Januari 1978 s/d 31 Desember 1984 di Kebun Percobaan Mapanget, Balai Penelitian Kelapa. Tanaman kelapa yang dianalisis terdiri atas empat kultivar yaitu, Dalam Tenga, Dalam Bali, Genjah Kuning Nias dan Genjah Raja. Setiap kultivar diamati sebanyak 20 pohon dan pengamatan dilakukan terhadap waktu berkecambah dan waktu pecah seludang. Data suhu harian meliputi suhu maksimum, suhu minimum dan rata-rata harian diperoleh dari stasiun klimatologi DR. Sam Ratulangi, yang berjarak 2 km dari lokasi pengamatan. Tinggi tempat stasiun klimatologi DR. Sam Ratulangi sama dengan lokasi pengamatan yaitu 88 m dpl dengan garis lintang 01.32°LU dan garis bujur 124.55°BT.

Pendugaan satuan panas menggunakan data suhu harian melalui pendekatan rumus Reamur sebagai berikut :

$$SP = \sum_i^n \frac{(T_{maks} - T_{min})}{2} - T_c \dots \dots \dots (1)$$

dengan ketentuan :

SP	= Satuan Panas
T_{maks}	= suhu udara maksimum
T_{min}	= suhu udara minimum
T_c	= suhu dasar
n	= jumlah hari yang diperlukan mulai berkecambah sampai dengan pecah seludang
i	= tanggal tanam

Berdasarkan hasil pengamatan Fremond et al, suhu di bawah 15°C menyebabkan perubahan fisiologis dan morfologis kelapa⁵. Selanjutnya Thampan mengemukakan suhu yang turun di bawah 21°C mengakibatkan gagalnya pembungaan kelapa⁶. Blaak dalam Darwis melaporkan suhu yang turun sampai dengan 7°C di Cina pada akhir Januari 1983 mengakibatkan kerusakan hebat pada pertumbuhan bibit PB-121 di persemaian⁷. Dalam analisis ini digunakan suhu dasar 15°C .

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis menunjukkan rata-rata jumlah satuan panas berbeda antar kultivar kelapa. Rata-rata satuan panas kultivar Kelapa Dalam Tenga (DTA) adalah $22078^{\circ}\text{C hari}$, Kelapa Dalam Bali (DBI) $21425^{\circ}\text{C hari}$, Kelapa Genjah Kuning Nias (GKN) $12632^{\circ}\text{C hari}$, dan Kelapa Genjah Raja $13556^{\circ}\text{C hari}$ (Tabel 1). Perbedaan jumlah satuan panas yang diperlukan untuk tiap jenis kelapa menunjukkan respon dari tiap kultivar kelapa terhadap lingkungan terutama suhu rata-rata harian. Kelapa GKN menunjukkan respon paling tinggi di antara empat kultivar dengan jumlah satuan panas terendah sedangkan kelapa DTA membutuhkan akumulasi suhu paling besar.

Jumlah satuan panas kelapa DTA dan DBI tidak berbeda nyata. Respon dari DTA dan DBI tidak berbeda, sedangkan kelapa GKN berbeda sangat nyata dengan kelapa GRA. Jumlah satuan panas kelapa GKN lebih rendah dibanding kelapa GRA, yang berarti dalam kondisi suhu harian yang sama masa berproduksi kelapa GKN lebih cepat dari kelapa GRA. Perbedaan sangat nyata antara dua kultivar kelapa Dalam dengan dua kultivar kelapa Genjah disebabkan kelapa Genjah mempunyai kemampuan genetik yang lebih cepat mencapai masa berproduksi dari kelapa Dalam.

⁵Fremond, Y., R.Ziller, M.Lamothé. 1966. The Coconut Palm. International Potash Institute. Switzerland.

⁶Thampan, P.K. Handbook On Coconut Palm. Oxford & IBH Publishing Co. New Delhi Bombay, Calcutta. 1981.

⁷Darwis, SN. 1986. Kelapa dan Lingkungan Pertumbuhannya. Seri Terbitan Khusus No. 10/VII/1986. Balitka

Tabel 1. Jumlah Satuan Panas Empat Kultivar Kelapa

UI	Dalam Tenga	Dalam Bali	Genjah Kuning Nias	Genjah Raja
	°C hari			
1	24281	18026	12031	11960
2	16655	24277	13751	14072
3	21217	24020	11984	14125
4	23767	22030	11357	14439
5	23958	22216	11825	14787
6	17647	16769	12751	11484
7	22338	24208	13070	11130
8	23365	17713	13412	14380
9	27039	21357	12070	14157
10	17170	22722	13847	15963
11	17175	24030	12111	14669
12	24296	24038	11375	15132
13	22158	21542	12016	11438
14	24617	24280	14100	14392
15	23988	17067	12796	14023
16	21219	20938	13451	11960
17	23835	23824	11522	14106
18	21282	17067	11668	13208
19	22164	21125	15299	10753
20	23386	21257	12204	14936
Rata-rata	22078 a	21425 a	12632 b	13556 c
KK (CV) %	13	12.59	8.41	11.26

Huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada t 0.05 (38)

Dalam satuan hari, rata-rata umur berbunga kelapa DTA adalah 2001 hari, kelapa DBI 1961 hari, kelapa GKN 1268 hari, dan kelapa GRA 1284 hari Tabel 2. Perhitungan umur berbunga dalam satuan hari bila dibandingkan dengan satuan panas terlihat perbedaan. Hasil uji T menunjukkan, dalam satuan hari rata-rata umur berbunga kelapa GKN x GRA tidak berbeda nyata sedangkan dalam satuan panas berbeda sangat nyata. Perbedaan kedua hasil analisis ini disebabkan, dalam perhitungan umur berbunga, satuan hari tidak memperhitungkan faktor lingkungan dalam hal ini suhu rata-rata harian. Sedangkan dalam satuan panas faktor ini diperhitungkan.

Selain itu satuan hari tidak dapat dijadikan pegangan dalam menentukan umur berproduksi kelapa, sebab kenyataannya dalam tempat yang berbeda jumlah harinya berbeda. Sedangkan dalam satuan panas meskipun tempat dan kondisi iklim berbeda jumlah satuan panasnya tetap sama.

Tabel 2. Umur Berbunga Empat Kultivar Kelapa Dalam Satuan Hari.

UI	DalamTenga	DalamBali	Genjah Kuning Nias	Genjah Raja
..... hari				
1	2209	1692	1255	1180
2	1530	2216	1240	1272
3	1913	2204	1225	1276
4	2180	2022	1237	1304
5	2145	2035	1318	1335
6	1607	1555	1137	1239
7	1991	2194	1248	1209
8	2113	1695	1337	1299
9	2484	1964	1368	1279
10	1550	2047	1233	1414
11	1556	2164	1159	1324
12	2170	2167	1318	1365
13	2003	1991	1230	1235
14	2207	2252	1337	1300
15	2201	1555	1318	1268
16	1921	1927	1298	1280
17	2188	2145	1211	1275
18	1941	1555	1317	1295
19	2125	1962	1232	1180
20	1984	1960	1340	1348
Rata-rata	2001 a	1961b	1268c	1284 c
KV (CV) %	13.07	11.9	5.0	4.6

Huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada t 0.05 (38)

Dengan diketahui jumlah satuan panas untuk tiap kultivar, dapat ditentukan umur berproduksi kelapa dalam berbagai kondisi iklim yang berbeda. Dalam wilayah tertentu yang mempunyai lingkungan yang berbeda, dengan memanfaatkan data suhu harian yang ada, rencana penanaman dan prakiraan produksi dapat diketahui.

KESIMPULAN DAN SARAN

- Metode satuan panas dalam menduga umur berproduksi kelapa memperhitungkan faktor lingkungan dalam hal ini suhu harian sehingga lebih tepat dari metoda satuan hari.
- Perlu diadakan penelitian lanjutan untuk mencapai perhitungan yang lebih teliti dengan suhu dasar yang lebih sesuai serta kultivar lain dan keadaan di Indonesia, sehingga lebih menguntungkan penggunaannya dibanding metoda hari.

UI	DalamHanga	DalamHanga	DalamHanga
1	2500	1995	1995
2	1330	2516	1995
3	1913	2504	1995
4	2180	2025	1995
5	2145	2025	1995
6	1607	1555	1995
7	1991	2194	1995
8	2143	1695	1995
9	2484	1964	1995
10	1550	2047	1995
11	1550	2164	1995
12	2170	2167	1995
13	2003	1991	1995
14	2203	2252	1995
15	2201	1555	1995
16	1921	1927	1995
17	2188	2145	1995
18	1941	1555	1995
19	2122	1965	1995
20	1984	1960	1995

KELAPA SEBAGAI KOMPONEN BUDIDAYA LORONG

C.M. Polnaja, dan J.H.W. Rembang
(Kelti Teknik Berproduksi, Balitka)

RINGKASAN

Lahan yang ideal dan subur bagi usaha pertanian semakin terdesak disebabkan tuntutan perkembangan penduduk. Peningkatan taraf hidup masyarakat juga memerlukan lahan untuk pengembangan industri. Akibatnya usaha pertanian cenderung mengarah ke lahan bermasalah termasuk lahan miring. Problema utama pada lahan miring adalah bahaya erosi. Usahatani budidaya lorong merupakan salah satu alternatif untuk memanfaatkan lahan miring dengan memperhatikan prinsip konservasi lahan. Tanaman pupuk hijau ditanam memotong lereng untuk mematahkan aliran air permukaan dan memperkecil erosi. Bahan organik hasil pangkasan pupuk hijau akan memperbaiki struktur tanah dan meningkatkan kandungan hara serta infiltrasi air hujan. Kelapa dimasukkan sebagai salah satu komponen dalam usahatani budidaya lorong. Pada jalur tanaman pupuk hijau ditanami dengan kelapa. Jarak tanam kelapa berkisar 15 meter. Diantara jalur-jalur tanaman pupuk hijau ditanami tanaman pangan dan/atau hortikultura.

PENDAHULUAN

Sejak lama tanaman kelapa telah dibudidayakan dengan sasaran utama memperoleh hasil dari buah yang dipanen. Oleh karena itu petani cenderung menanam kelapa dengan jarak tanam yang rapat agar diperoleh jumlah tanaman yang relatif banyak pada tiap satuan luas lahan. Konsep ini menghasilkan pola tanam kelapa yang didominasi oleh pertanaman kelapa monokultur. Sebagai gambaran, dalam Tabel 1 disajikan jumlah tanaman pada berbagai jarak dan sistem tanam.

Tabel 1. Kepadatan tanaman kelapa pada beberapa jarak tanam dan dua sistem tanam.

Jarak Tanam	Kepadatan tanaman	
	segi empat	segi tiga
	 phn/ha	
6 X 6	278	320
7 X 7	204	236
8 X 8	156	180
8.5 X 8.5	138	160
9 X 9	123	143

Akan tetapi pola tanam monokultur mulai bergeser ke arah pola tanam campuran setelah nilai tukar hasil usahatani kelapa monokultur semakin menurun. Pada daerah kelapa didekat perkotaan kelapa ditumpangсарikan dengan buah-buahan atau sayur mayur. Kemudian berkembang dengan tanaman industri seperti kakao, pala, cengkeh dan kopi sebagai tanaman sela dibawah kelapa.

Sebagai akibat pertambahan penduduk dan perbaikan kesejahteraan keluarga maka meningkat pula permintaan baik pangan maupun bahan baku industri. Dilain pihak terjadi penciptaan lahan pertanian sebagai akibat pembangunan infrastruktur. Dengan demikian aktifitas pertanian meningkat dan bergeser dari daerah datar di hilir ke daerah berlereng.

Peningkatan aktifitas pertanian dilahan miring dapat menimbulkan masalah mengingat topografi lahan berlereng peka terhadap erosi. Di pulau Jawa menurut perkiraan bank dunia 1990 terjadi penurunan produktifitas lahan sebesar 3,48 - 4,7 persen sebagai akibat erosi¹. Penurunan produktivitas lahan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Perkiraan penurunan produktifitas lahan usahatani serta kerugian akibat erosi pada tingkat usahatani di Pulau Jawa

Propinsi	Luas	Rata-rata	Kerugian
	wilayah	penurunan produksi	
	ha	%	US\$/tahun
Jawa Barat	4737	4.4	141.50
Jawa Tengah	3301	3.8	29.10
Yogyakarta	345	4.7	570.70
Jawa Timur	4531	4.1	138.60
Rata-rata	12981		314.90

Terlihat bahwa daerah Yogyakarta dan Jawa Barat mengalami penurunan produksi yang paling besar karena di daerah ini terdapat banyak pegunungan. Oleh karena itu upaya untuk mempertahankan atau meningkatkan kapasitas sumber daya lahan merupakan satu keharusan.

¹Saragih dan S.M.H. Tampubolon, 1991. Integrated Field Level Participatory Police To Promote Soil And Water Conservation Programs and Project.

Usahatani budidaya lorong pada lahan berlereng merupakan salah satu alternatif untuk mendukung kelestarian sumber daya alam yang merupakan konsep pembangunan berkelanjutan. Tanaman kelapa yang ditanam sebagai komponen pada budidaya lorong diharapkan dapat memberi tambahan pendapatan bagi petani secara berkelanjutan, terutama saat musim tidak dapat menanam tanaman semusim. Kehadiran kelapa tidak akan mempengaruhi fungsi tanaman lorong sebagai pencegah erosi bahkan memperkuatnya. Tanaman pupuk hijau ditanam mengikuti garis kountur selebar 2 meter. Pada larikan pupuk hijau ditanami kelapa. Jarak antara larikan pupuk hijau bervariasi mengikuti besarnya lereng. Larikan pupuk hijau akan mematahkan aliran air permukaan dan menekan terjadinya erosi. Sedangkan perakaran kelapa akan membantu memperkuat lahan agar tidak mudah longsor.

KONSERVASI TANAH PADA LAHAN MIRING

Kesuburan tanah harus dapat dipertahankan terus agar dapat diperoleh hasil yang optimal tanpa mengurangi tingkat kesuburan tanah itu sendiri. Tanah, udara, air, kandungan bahan organik dan sifat-sifat tanah lainnya menentukan kualitas lahan pertanian. Kenyataan menunjukkan bahwa dewasa ini banyak lahan pertanian yang pemanfaatannya melebihi kemampuan lahan atau pengelolaan yang tanpa menerapkan / memperhatikan syarat-syarat teknis yang diperlukan.

Ada beberapa metode yang dapat digunakan untuk mencegah timbulnya kerusakan lahan akibat erosi.

1. Metode mekanik, lahan miring secara mekanis diubah menjadi bidang-bidang datar atau teras. Lebar teras tergantung pada besarnya kemiringan. Kemudian pinggiran teras ditanami dengan tanaman penutup tanah. Komoditi yang diusahakan ditanam pada daerah yang datar (teras). Teras yang dibentuk ada yang dikenal dengan teras bangku, teras gulud dan teras kredit. Pembuatan teras cukup mahal. setiap ha lahan dengan kemiringan 15 - 40 % memerlukan tenaga kerja sebanyak 500 - 1300 HOK (Hari Orang Kerja). Walaupun cara ini cukup baik untuk mengendalikan erosi tapi sukar dilakukan oleh petani di pedesaan karena kekurangan modal. Selain itu pada tanah-tanah yang solumnya dangkal dan labil tidak dapat dilakukan teras bangku^{2,3}.
2. Metode Vegetatif, adalah usaha melakukan konservasi tanah dengan menanam berbagai jenis tanaman. Tanaman yang diusahakan adalah tanaman yang berfungsi ganda yaitu untuk konservasi tanah dan air juga hasilnya dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan manusia ataupun hewan. Pada cara ini dapat dilakukan stripkontur, pertanaman lorong dan penanaman tanaman penutup tanah³.

²Rachman A, Suwardjo, R.L. Watung, H.-Sembiring. 1989 Efisiensi Teras Bangku dan Teras Galud dalam Mengendalikan Erosi. Risalah Loka Beberapa Hasil Penelitian Lahan Kering dan Konservasi Tanah di DAS Batu, Malang 1-3 Maret 1989

³Kurnia M dan Suwardjo, 1985. Pengaruh Beberapa Konservasi Tanah Mekanis Terhadap Erosi Pada Tanah Tropudolf dan Troporthent di Yogyakarta. Pemberitaan Tanah dan Pupuk 4. Bogor 46 - 50

Penanaman tanaman secara stripkontur yaitu tanaman utama ditanam pada garis kontur. Jarak antar barisan tanaman dipengaruhi oleh derajat kemiringan tanah. Pada pertanaman lorong, pupuk hijau ditanam pada larikan yang dibuat mengikuti garis kontur. Jarak antara dua kontur larikan pupuk hijau (tanaman pagar) 5 - 15 m. Pada larikan tanaman pagar dapat ditanami tanaman tahunan.

Penanaman tanaman tahunan dapat mengurangi intersepsi sehingga tekanan air hujan yang merusak struktur tanah dapat dikurangi. Dilain pihak infiltrasi meningkat dan aliran permukaan menjadi kecil. Tanaman pupuk hijau yang mempunyai perakaran yang dalam sehingga dapat menyerap hara dari lapisan tanah di bagian bawah dan mengakumulasi ke permukaan tanah dalam bentuk bahan organik. Selain itu larikan pupuk hijau dapat menekan aliran permukaan dari 37,58 % menjadi 26,8 %.⁴

Budidaya Lorong

Usahatani budidaya lorong (Alley cropping) pada lahan berlereng merupakan salah satu alternatif dalam mendukung konsep pembangunan pertanian berwawasan lingkungan yang berkelanjutan. Pada dasarnya budidaya lorong meningkatkan penyediaan bahan organik dan menangkal bahaya erosi. Sebagai penghasil bahan organik, ditanam tanaman legum dalam jalur yang memotong lereng pada garis kontur. Syarat tanaman legum (pupuk hijau) yang dipakai yaitu: mudah diperbanyak terutama dengan biji, sistim perakarannya tidak berkompetisi dengan tanaman pokok, tumbuh cepat, tahan pangkasan, toleran terhadap kekeringan dan tahan serangan hama dan penyakit. Jarak tanam antar larikan legum 5 - 10 meter tergantung kemiringan. Pada jalur lorong (antara larikan legum) ditanam tanaman pangan seperti kedele, jagung, tanaman industri atau rumput pakan ternak. Hasil pangkasan pupuk hijau dikembalikan ke tanah sebagai mulsa. Pengaruh pemberian mulsa beberapa hijauan terhadap sifat tanah dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Beberapa sifat tanah yang dipengaruhi oleh pemberian mulsa⁵.

Bahan Mulsa	Sebelum diberi mulsa				Sesudah diberi mulsa			
	pH	C Organik	N Total %	C/N	pH	C Mg	N Total	C/N
Flemingia	5.4	2.72	0.18	15	5.1	3.05	0.22	16
Rumput Guatemala	5.6	2.18	0.16	14	5.3	3.64	0.21	15
Tanpa Mulsa	5.3	2.80	0.19	15	5.3	2.90	0.20	15

⁴Haryati M, A. Rachman, A. Abd Rachman dan T Prasetyo, 1991. Erosi, Aliran Permukaan, Produksi Pangan dan Daya Dukung Ternak Pada Berbagai Teknik Konservasi Pada Tanah Type Eutropept. Ungaran.

⁵Syamsur Alam, 1993. Pengaruh Beberapa Hijauan Pagar Hidup Pertanaman lorong sebagai Mulsa Terhadap Produktifitas Lahan Berlereng. Agrikan 8(1) 1993.

Mulsa hasil pangkasan pupuk hijau meningkatkan C-organik, jumlah N dan nisbah C/N tanah. Secara teoritis, setiap 1 g bahan organik dapat memegang 20 g air. Ini berarti dengan pemberian mulsa kandungan air tanah bertambah sehingga aliran air permukaan menjadi kecil.

Pada budidaya lorong, kualitas lahan dipertahankan dengan cara mengendalikan erosi dan menambah kesuburan fisik, biologi serta kimia tanah. Pada dasarnya budidaya lorong mempunyai makna mengintegrasikan penyediaan bahan organik setempat dan menangkai pengikisan tanah permukaan yang disebabkan oleh air hujan⁶.

Agar jalur tanaman legum tidak hanya menghasilkan mulsa maka ditanami dengan tanaman berumur panjang seperti kelapa sebagai tanaman bernilai ekonomi untuk menambah pendapatan petani. Perakaran kelapa terkonsentrasi pada areal sekitar pangkal batang dengan radius 2 meter. Oleh karena itu jalur tanaman lorong dibuat selebar 2 atau 3 meter dan jalur ini berfungsi sebagai pematah aliran air permukaan. Kelapa ditanam pada jalur-jalur tanaman lorong dengan jarak dalam baris 15 meter.

Kelapa Sebagai Komponen Budidaya Lorong

Budidaya lorong pada hakekatnya adalah usaha meningkatkan daya dukung lahan secara optimal dan lestari terutama pada lahan miring. Lahan miring merupakan lahan dengan lingkungan yang mudah tererosi sehingga kemampuan lahan untuk memproduksi secara lestari merosot. Kemampuan lahan diartikan sebagai kemampuan memproduksi maksimal serta mempertahankan kelestariannya secara alami.

Pada pertanaman budidaya lorong terdapat larikan pagar hidup yang ditanami dengan tanaman legum. Tanaman legum dipangkas setiap satu atau dua bulan. Hasil pangkasan dijadikan mulsa. Mulsa yang diberikan ke tanah akan memperbaiki sifat tanah seperti kemasaman tanah, kandungan organik tanah dan hara dalam tanah. Biomassa yang diperoleh dari hasil pangkasan dua jenis legum (Flaminga, rumput guatemala) yang ditanam pada lahan berlereng di DAS Walanae rata-rata mencapai 30.9 ton/ha. Tanah podsolik yang diberi mulsa pada tahun pertama pH tanah turun dari 5.6 menjadi 5.2⁷. Selain mempengaruhi kemasaman tanah, mulsa juga memperbaiki kandungan C organik dalam tanah. Pada tanah Latosol Citayam, kadar C organik pada tanah yang diberi mulsa flaminga bertambah 27 % dibanding tanpa mulsa⁸.

⁶Widito, Suwanto dan Rochyadi, 1989. Teknologi Budidaya Lorong (alley cropping) Salah Satu Cara Dalam Konservasi Lahan di Daerah Transmigrasi. Simp. Nas. Agronomi. Buku 2. Jakarta.

⁷Hakim L dan S. Moersidi, 1985. Pengelolaan bahan organik dengan kombinasi per tanaman pangan dan pupuk hijau. Prosiding Pertemuan Teknis Penelitian Tanah. Pusat Penelitian Tanah Bogor.

⁸Anonimous, 1991. Laporan Tahunan 1989/1990. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. Bogor.

Larikan tanaman legum yang ditanam mengikuti garis kontur mempunyai sasaran untuk mempertahankan kelestarian lahan. Bila kemiringan lereng 10 %, jarak antara dua larikan pagar hidup secara horisontal dibuat sekitar 10 - 15 m. Bila kemiringan lereng 20 %, jarak antara dua larikan pagar hidup antara 7 - 7.5 m⁹. Di antara dua larikan pagar hidup ditanami tanaman pangan. Hasil pangkasan tanama pagar hidup dijadikan mulsa untuk tanaman pangan. Budidaya lorong dengan menggunakan tanaman pangan pada kemiringan lahan 20 % menghasilkan 3.24 ton/ha jagung, 2.14 ton/ha kedele serta 48.9 ton hijauan pakan ternak senilai 1.8 juta rupiah¹⁰.

Melihat pola dan sistem tanam serta tanaman yang digunakan pada budidaya lorong masih terdapat peluang untuk menambahkan tanaman tahunan sebagai satu komponen. Larikan tanaman pagar hidup yang menggunakan legum merupakan areal pematahan aliran permukaan. Di samping itu juga berfungsi sebagai area penyangga erosi dimana perakaran tanaman dapat membantu memperbesar peresapan air ke dalam tanah (infiltrasi), mencegah erosi dan longsor serta mahkota tanaman menutup tanah terhadap terpaan tetesan air hujan secara langsung.

Larikan untuk tanaman pagar hidup dapat ditingkatkan manfaatnya sebagai penghasil komoditi tertentu dalam hal ini ditanami kelapa. Tanaman kelapa dijadikan satu komponen dalam budidaya lorong. Dalam hal ini tanaman kelapa ditanam pada larikan tanaman pagar hidup dengan jarak antar tanaman berkisar 12 - 15 m. Larikan pagar hidup dibuat selebar 2 - 3 m. Tanaman kelapa dipilih sebagai tanaman penghasil komoditi yang ditanam pada larikan tanaman pagar hidup karena perakaran kelapa terkonsentrasi pada permukaan tanah sedalam 1 - 1.5 m dan penyebarannya 0 - 2 m dari pangkal batang¹¹. Sebagaimana tanaman monokutil, daun kelapa tersusun pada mahkota menurut lingkaran dengan *phyllotaxy* 2/5. Pada tanaman dewasa jumlah daun berkisar 30 helai per pohon. Panjang daun 3 - 4 m. Kedudukan dua daun berurutan membentuk sudut 140°. Dengan demikian dari segi konservasi tanaman kelapa dapat dipakai sebagai tanaman yang dapat menahan tanah dari erosi maupun longsor, sedangkan mahkota daun tidak menghambat sinar matahari untuk tanaman yang tumbuh di bawahnya terutama tanaman legum sebagai sumber mulsa.

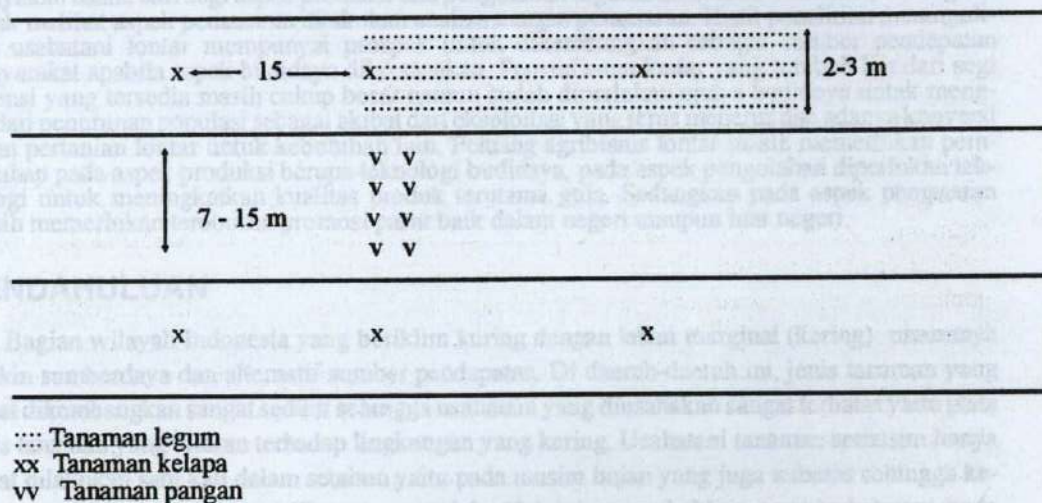
Pola pengusahaan kelapa sebagai komponen budidaya lorong adalah merupakan modifikasi pola tanam campuran untuk lahan miring. Penekanan terbesar pada pola tanam ini diarahkan untuk konservasi lahan miring. Jalur-jalur pupuk hijau yang ditanam menurut garis countur berfungsi untuk pengawetan tanah dan mematahkan erosi. Pada setiap jalur pupuk hijau ditanami kelapa dengan jarak tanam yang cukup lebar (15 meter), agar tanaman pupuk hijau tetap tumbuh baik dan berproduksi. Akar pupuk hijau akan menyerap hara dari lapisan tanah bagian bawah dan mengakumulasi di permukaan tanah dalam bentuk bahan organik.

⁹ Grimskow, R.G, 1988. Vitivar grass. (*Vativera zizanioides*) a method of vegetative soil and moisture conservation word Banle. New Delhi.

¹⁰ Pondaag, M.S, M. Togua, Zubachtirodim dan Subandi, 1992. Evaluasi berbagai pola tanam pada pertanaman lorong di lahan kering bergelombang. Agrikan + (2).

¹¹ Basalamah H., 1991. Perakaran kelapa pada areal bobokor. Buletin Balitka No. 13.

Perakaran kelapa berpencar pada areal sekitar batang dengan jari-jari 2 meter. Areal ini disiangi dan tanahnya digemburkan untuk menunjang pertumbuhan kelapa. Oleh karena itu untuk lahan yang akan ditanami kelapa maka jalur pupuk hijau dibuat selebar 3 meter. Di antara 2 jalur pupuk hijau dapat ditanami komoditas lain. Bila kemiringan lahan lebih dari 15 % sebaiknya lahan di antara jalur pupuk hijau ditanami dengan tanaman perkebunan seperti kakao, kopi atau buah-buahan. Hasil pangkasan pupuk hijau dijadikan mulsa baik untuk tanaman kelapa maupun untuk tanaman lain. Tanaman Flaminga yang ditanam dengan jarak 40 X 20 cm dapat menghasilkan 144,8 ton/ha dengan frekwensi pemangkasan setiap 45 hari. Prinsip pola tanam kelapa sebagai komponen pada budidaya lorong dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 1. Pola Tanam Kelapa Sebagai Komponen Pada Budidaya Lorong

Dengan menggunakan pola ini, manfaat yang diperoleh adalah :

1. Dapat memepertahankan kesuburan tanah
2. Menekan aliran air permukaan sehingga memperkecil erosi
3. Dapat memanfaatkan lahan miring dengan konsep konservasi
4. Menambah sumber pendapatan petani.

KESIMPULAN

- Konsep usahatani kelapa sebagai komponen budidaya lorong dirancang untuk memanfaatkan lahan miring dengan memperhatikan prinsip konservasi lahan. Pupuk hijau yang ditanam searah dengan garis kontur merupakan pematah aliran air permukaan sehingga memperkecil erosi. Tanaman kelapa ditanam pada jalur pupuk hijau agar jalur ini dapat memberikan hasil yang mempunyai nilai ekonomis.
- Bahan organik yang dihasilkan oleh pupuk hijau merupakan subsidi hara bagi tanaman kelapa. Selain itu bahan organik membuat struktur tanah menjadi stabil.

PELUANG AGRIBISNIS LONTAR

M. Djafar, Amrizal dan Nani M. Mokodongan
(Kelompok Peneliti Sosial Ekonomi, Balitka)

RINGKASAN

Penelitian ini bertujuan mempelajari dan mengkaji peluang dan kendala dalam agribisnis lontar dari aspek produksi, pemanfaatan, pengolahan, distribusi dan pemasaran lontar. Penelitian dilaksanakan dengan metode survei di daerah penghasil lontar NTT, Timor Timur dan Jawa Timur. Pemilihan contoh Kabupaten, Kecamatan dan Desa dilakukan secara sengaja. Pemilihan petani contoh secara acak sistematik. Data dianalisis secara deskriptif dengan tabulasi. Untuk melihat kelayakan usaha dari segi aspek produksi dan pengolahan digunakan analisa usahatani, sedangkan untuk melihat aspek pemasaran dilakukan analisa margin pemasaran. Hasil penelitian menunjukkan usahatani lontar mempunyai prospek untuk dikembangkan sebagai sumber pendapatan masyarakat apabila aspek budidaya dilaksanakan. Pemanfaatan lontar yang tumbuh liar dan segi potensi yang tersedia masih cukup besar namun sudah diperlukan upaya budidaya untuk menghindari penurunan populasi sebagai akibat dari eksploitasi yang terus menerus dan adanya konversi lahan pertanian lontar untuk kebutuhan lain. Peluang agribisnis lontar masih memerlukan pembenahan pada aspek produksi berupa teknologi budidaya, pada aspek pengolahan diperlukan teknologi untuk meningkatkan kualitas produk terutama gula. Sedangkan pada aspek pemasaran masih memerlukan terobosan promosi pasar baik dalam negeri maupun luar negeri.

PENDAHULUAN

Bagian wilayah Indonesia yang beriklim kering dengan lahan marginal (kering) umumnya miskin sumberdaya dan alternatif sumber pendapatan. Di daerah-daerah ini, jenis tanaman yang dapat dikembangkan sangat sedikit sehingga usahatani yang diusahakan sangat terbatas yaitu pada jenis tanaman yang toleran terhadap lingkungan yang kering. Usahatani tanaman semusim hanya dapat dilakukan satu kali dalam setahun yaitu pada musim hujan yang juga terbatas sehingga kebutuhan untuk pangan menjadi suatu masalah. Hal ini menyebabkan masyarakat tani pada umumnya tergolong miskin. Di beberapa daerah kering di NTT, dan Timor Timur, lontar adalah salah satu jenis tanaman yang menjadi andalan untuk kebutuhan hidup dan sumber pendapatan. Tanaman ini tumbuh liar dan sangat toleran terhadap kekeringan. Walaupun belum dibudidayakan namun telah dimanfaatkan oleh penduduk sebagai bahan pangan, bahan bangunan, perabot rumah tangga serta bahan untuk kesenian dan budaya. Produk yang paling banyak dimanfaatkan adalah nira yang disadap dari bunga. Selain dapat diminum segar, nira di buat tuak, dan asam cuka, atau dimasak menjadi gula serta disuling menjadi alkohol (sopi). Menyadap nira dan membuat gula merupakan pekerjaan utama dari petani pada daerah-daerah produsen lontar di musim kemarau yang panjang. Potensi lontar di daerah-daerah penghasil sangat besar sebab walaupun lontar belum dibudidayakan, pengembangannya berlangsung secara alamiah dengan daya adaptasi yang sangat tinggi terhadap lingkungan yang kering. Salah satu hambatan dalam pembudidayaan lontar adalah masalah kepercayaan/adat istiadat setempat yang mentabukan penanaman secara sengaja. Sampai

saat ini produk lontar yang utama adalah gula yang terdiri dari gula merah, gula cair dan gula semut. Upaya yang dilakukan di bidang pengolahan adalah memperbaiki kualitas gula agar bisa diterima oleh semua strata konsumen sehingga peluang pemasarannya lebih besar. Kebutuhan gula di tingkat nasional terus meningkat sejalan dengan peningkatan jumlah penduduk dan peningkatan pendapatan masyarakat. Data dari Ditjen Perkebunan dan Dolog tahun 1980 - 1990 menunjukkan bahwa peluang pemasaran gula pasir di Indonesia berkisar dari 19.46 persen sampai dengan 44.66 persen atau rata-rata 29 persen sehingga apabila dapat disubstitusi dengan gula merah maka peluang pemasaran gula merah sangat baik¹. Pemasaran gula merah dalam negeri selain untuk kebutuhan tradisional seperti konsumsi rumah tangga juga tergantung pada perkembangan industri pangan yang menggunakan gula merah seperti industri kecap, makanan, dan minuman. Untuk pemasaran luar negeri permintaan gula merah terutama berasal dari negara-negara Timur Tengah, Australia dan Eropa. Menurut Departemen Perindustrian ekspor gula merah pada tahun 1985 sebesar 9.01 ton dan tahun 1986 sebesar 201.74 ton². Peluang pasar gula merah ini dengan sendirinya menjadi peluang bagi pemasaran gula lontar bersama gula aren dan gula kelapa. Sampai pada tahapan ini relatif sangat terbatas sekali informasi tentang keragaan dan permasalahan agribisnis pada lontar. Dalam rangka pengembangan komoditas lontar sangat diperlukan informasi mengenai peluang agribisnis lontar terutama mengenai struktur produksi, dan pengolahan, struktur pemasaran dan perspektif pengembangan di masa datang. Dengan demikian pengembangan lontar akan didasarkan atas perkembangan permintaan dan pasar yang diharapkan dapat memberikan manfaat yang optimal bagi semua pihak di daerah produsen lontar khususnya bagi petani lontar. Penelitian ini bertujuan mempelajari aspek produksi, pemanfaatan, pengolahan dan pemasaran lontar. Selain itu juga mempelajari dan mengaji peluang dan kendala dalam agribisnis lontar.

PELAKSANAAN PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di daerah sentra tanaman lontar NTT, Timor Timur dan Jawa Timur. Pada bulan September dan Oktober 1994. Penelitian dilakukan dengan metode survei dan penarikan contoh lokasi dilakukan secara " Purposive Sampling Method ". Penentuan responden secara Systematic Random Sampling. Data primer dikumpulkan dari responden yang terdiri dari petani penyadap, pengolah dan pedagang. Selain itu dikumpulkan data sekunder dari dinas terkait seperti Dinas Perkebunan, Dinas Perindustrian, Kanwil Perdagangan, Bappeda dan institusi swasta.

¹ Rochimat, 1989. Prospek Pemasaran Gula Merah dari Lontar. Prosiding Temu Tugas Pengembangan dan Pemanfaatan Lontar pada lahan kering di Nusa Tenggara Timur, Kupang. Puslitbangtri. Badan Litbang Pertanian.

² Sardjono, 1989. Gula Merah dari Lontar. Prosiding Temu Tugas Pengembangan dan Pemanfaatan Lontar pada lahan kering di Nusa Tenggara Timur, Kupang. Puslitbangtri. Badan Litbang Pertanian.

Data dianalisis secara deskriptif dengan tabulasi. Untuk melihat kelayakan usaha dari segi aspek produksi dan pengolahan digunakan analisa usahatani, sedangkan untuk melihat aspek pemasaran digunakan analisa margin pemasaran. Biaya produksi usahatani dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$C = \sum_{i=1}^m X_i \times H_{xi} \dots \dots \dots (1)$$

dengan ketentuan :

C = biaya produksi

X_i = jumlah faktor produksi ke i ($i = 1, 2, 3, \dots, m$)

H_{xi} = harga satuan faktor produksi

Perhitungan pendapatan bersih petani menggunakan rumus :

$$Y = P_x Q_t - C_t \dots \dots \dots (2)$$

dengan ketentuan :

Y = pendapatan bersih

P_x = harga keluaran

Q_t = jumlah hasil selama tahun t

C_t = biaya produksi selama tahun ke t

Perhitungan margin pemasaran digunakan rumus :

$$M = \sum_{i=1}^m C_i + \sum_{j=1}^n N_j \dots \dots \dots (3)$$

dengan ketentuan :

M = margin pemasaran

C_i = biaya pemasaran ke i ($i = 1, 2, 3, \dots, m$)

N_j = keuntungan yang diperoleh lembaga niaga ke j ($j = 1, 2, 3, \dots, n$)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Aspek Produksi

Luas areal

Secara umum, sangat sulit untuk mengetahui luas areal lontar yang sebenarnya karena belum dibudidayakan sehingga perhitungan populasi hanya didasarkan pada perkiraan saja. Lontar umumnya tumbuh bergerombol pada lokasi yang terpencar-pencar terutama pada bekas perladangan penduduk atau pada kebun petani sehingga amat sulit menghitungnya dalam hektar. Selain itu, variasi umur lontar di lapangan terlalu besar sehingga untuk menghitung populasi berdasarkan kriteria umur juga amat sulit. Menurut perkiraan PT. Kalirato populasi lontar tahun 1978 di NTT 6 juta pohon, di Tim Tim 4 juta pohon dan Jawa Timur 5 juta pohon³. Namun jika dilihat sekarang kecuali untuk NTT, populasi tersebut tidak cocok lagi. Menurut perkiraan Dinas Perkebunan Rakyat, populasi lontar di NTT tahun 1988 sebanyak 4 juta pohon, sedangkan luas areal lontar di Tim Tim sebanyak 333 hektar atau sekitar 60 000 pohon. Di Jawa Timur perkiraan luas areal lontar adalah sebesar 6 317 hektar atau kira-kira 800 000 pohon. Berdasarkan perhitungan tersebut populasi lontar di NTT, Tim Tim dan Jawa Timur adalah seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Perkiraan populasi lontar di NTT, Tim Tim dan Jatim

No. Propinsi	Populasi
1. Nusa Tenggara Timur	4 000 000
2. Timor Timur	60 000
3. Jawa Timur	800 000
Jumlah	4 860 000

Nusa Tenggara Timur merupakan propinsi yang mempunyai potensi sebagai penghasil lontar terbesar. Hampir semua kabupaten di NTT memiliki areal lontar. Pertanaman lontar yang cukup luas terdapat di Kupang, Timor Tengah Selatan (TTS), Belu, Flores Timur, Sika dan Sumba Timur. Populasi lontar di kabupaten Kupang mencapai 2.5 juta pohon, dengan pulau Sabu dan Rote merupakan penyumbang terbesar. Di Timor Timur populasi lontar banyak terdapat di Kabupaten Los Palos (Lantem), Baukau dan Viqueque namun luasnya tidak sebanyak di NTT. Di Jawa Timur areal lontar terbesar terdapat di pulau Madura di kabupaten Sumenep yang mencapai 5298 hektar sedangkan di daratan Jawa Timur terdapat di Kabupaten Tuban, Lamongan dan Gresik.

³Pellokila S.C dan UP Waha, 1989. Potensi lontar di Nusa Tenggara Timur, Prosiding Temu Tugas Pengembangan dan Pemanfaatan Lontar pada lahan kering iklim kering di Nusa Tenggara Timur, Kupang. Puslitbangtri. Badan Litbang Pertanian.

Namun populasi lontar di ketiga Kabupaten ini kalau tidak ada pengembangan melalui budidaya dikuatirkan akan mengalami penyusutan karena adanya pembangunan industri. Oleh sebab itu untuk Propinsi Jawa Timur kecuali di P. Madura pengembangan lontar untuk selanjutnya akan mengalami kendala. Sebaliknya propinsi NTT dan TimTim berpeluang menjadi daerah penghasil lontar utama. Kondisi agroklimatnya yang marginal dan cocok untuk pertumbuhan lontar dibandingkan dengan tanaman lain menjadikan lontar berpeluang sebagai komoditi andalan untuk mengentaskan kemiskinan apabila peluang pasarnya terbuka. Oleh sebab itu sebaiknya pengembangan lontar yang hanya didasarkan pada kemurahan alam harus dialihkan dan diupayakan menjadi tanaman budidaya. Kalau tidak demikian populasi lontar pada tahun-tahun mendatang bisa menyusut karena adanya kebutuhan pembangunan, pengembangan komoditi lain, kebutuhan bahan baku kerajinan yang biasanya menggunakan bahan baku batang dan daun pohon lontar. Salah satu hambatan dalam upaya budidaya lontar adalah adat istiadat setempat yang mena-bukan penanaman lontar. Hal ini terdapat hampir di seluruh daerah penghasil lontar yang menyebabkan masyarakat enggan menanam lontar secara sengaja. Namun pada beberapa tempat sudah ada upaya untuk menjadikan tanaman lontar sebagai batas kebun yaitu dengan jalan mengumpulkan buah-buah lontar pada batas kebun sehingga berpeluang untuk tumbuh disitu.

Proses Penyadapan dan Produksi Nira

Produksi lontar yang utama adalah nira yang merupakan hasil yang berkesinambungan tanpa merusak pohon. Sedangkan produk lain seperti daun dan batang sangat terbatas dan pemanfaatannya mengarah pada penurunan populasi lontar apalagi kalau pohon yang masih produktif yang dimanfaatkan.

Pohon lontar sudah bisa disadap pada umur 10 s/d 15 tahun dan berproduksi sampai umur diatas 50 tahun. Produksi nira lontar akan tergantung kepada kondisi tempat tumbuh, keadaan iklim dan cara penyadapan. Sebelum menyadap petani harus mempersiapkan alat yang akan dipakai dalam penyadapan yang terdiri dari pisau pengiris, tempat penampung nira, tali pengikat dan alat penjepit. Pada pohon yang akan disadap perlu pula dipersiapkan tangga untuk memanjat yaitu berupa takikan pada batang atau batu yang diikatkan pada batang sebagai tempat berpijak. Pisau dipergunakan untuk mengiris mayang yang sebelumnya telah dijepit. Nira yang menetes ditampung dalam wadah yang berbentuk gayung (NTT dan Sumenep Madura) atau penampung dari bambu (Tim Tim, Tuban dan Lamongan).

Perlakuan pada nira akan tergantung pada tujuan penyadapan yaitu apakah akan dibuat gula, diminum segar atau dibuat tuak (Tuban) atau laru (Kupang). Kalau nira akan dibuat gula harus dijaga kebersihan wadahnya yang oleh petani Tuban ke dalam nira di tambahkan sedikit kapur (enyet) sedangkan petani Madura menggunakan kulit batang Jambu mete. Kalau nira akan dibuat tuak, oleh petani Tuban ditambahkan starter yang berupa biakan ragi dari tuak sebelumnya sedangkan bila dibuat laru oleh petani NTT ditambahkan ramuan tertentu (kulit pohon ular). Setiap

tahun terdapat dua masa penyadapan di NTT yaitu musim Timu dan musim Fanuk. Musim timu berlangsung dari bulan April sampai dengan bulan Juli sedangkan musim Fanuk dari bulan Agustus sampai dengan bulan November. Di Jawa Timur terdapat dua masa penyadapan lontar yaitu masa produktif dari bulan April sampai dengan September dan masa patiwala (masa transisi) dari Oktober hingga Desember.

Kemampuan seorang petani untuk menyadap lontar per hari berkisar dari 5 sampai dengan 30 pohon. Jumlah pohon yang disadap tergantung kepada tinggi pohon, umur penyadap, penyebaran pohon, dan motivasi petani (untuk pendapatan atau hanya memenuhi kebutuhan sendiri). Selain itu tentu dipengaruhi pula oleh jumlah pemilikan atau kemudahan memperoleh pohon sadapan. Selain menyadap dari pohon milik sendiri ada juga petani yang menyewa pohon (kontrak) atau melaksanakan bagi hasil dengan pemilik lontar.

Penyadapan atau pengambilan nira setiap hari dilakukan dua kali yaitu pagi dan sore. Nira yang diambil pagi hari lebih banyak dari pada sore hari karena waktu penyadapannya lebih lama. Biasanya perbandingan pengambilan pagi dan sore hari adalah 2:1. Produksi nira umumnya dipengaruhi oleh berbagai faktor antara lain lingkungan tumbuh dan musim penyadapan. Walaupun nira dapat disadap selama 8 bulan musim kemarau namun produksinya tidak merata. Kisaran produk nira adalah 2 - 10 l/pohon per hari tergantung banyaknya mayang yang bisa disadap. Namun produk nira yang umum adalah rata-rata 2.5 - 5 l per pohon per hari atau 3.75 l per pohon per hari. Waktu penyadapan dalam satu tahun berkisar dari 184 s/d 210 hari per tahun. Kalau di ambil waktu penyadapan yang optimal 184 hari maka perkiraan produksi nira adalah 184×3.75 l atau 690 l per pohon per tahun.

Kendala dalam produksi

Sebagaimana telah disebutkan terdahulu bahwa lontar umumnya belum dibudidayakan. Oleh sebab itu, eksploitasi yang dilakukan tanpa upaya budidaya akan mengancam kelestariannya. Hal ini tentu akan mengancam produksi lontar selanjutnya. Penyadapan lontar betina dan konsumsi buah lontar betina juga merupakan kendala dalam pelestarian pohon lontar karena akan menghambat perkembangan lontar. Selanjutnya pengrusakan daun oleh ternak dan pembakaran padang juga menghambat perkembangan lontar apabila tidak segera dilakukan pembudidayaannya. Tanpa budidaya menyebabkan produk lontar sedikit karena hanya tergantung keadaan lingkungan dan iklim setempat. Selain itu umur panen lontar yang cukup lama (10 tahun) dengan tindakan budidaya diharapkan dapat diperpendek sehingga waktu mulai berproduksi lebih cepat.

Kendala sosial

Pekerjaan menyadap lontar adalah termasuk pekerjaan yang berat. Petani penyadap membutuhkan fisik yang kuat sebab harus naik turun pohon lontar yang cukup tinggi seiring dengan bertambahnya umur. Pekerjaan menyadap harus dilakukan pagi dan sore hari secara terus menerus sehingga kalau pohon sadapannya banyak maka waktu istirahatnya akan lebih singkat. Jika satu

hari lontar tidak disadap akan mengganggu proses penyadapan selanjutnya. Keadaan ini berakibat petani penyadap tidak mempunyai waktu untuk urusan kemasyarakatan dan sosial. Selain itu penyadapan lontar masih dianggap pekerjaan rendah sebab hanya mengandalkan fisik dan keterampilan tanpa modal (kecuali pisau), dan dilakukan pada tanaman yang tumbuh liar sehingga mirip dengan pekerjaan pengumpulan hasil hutan. Selanjutnya penyadap nira sering dihubungkan dengan soal minuman tuak sehingga dianggap produsen minuman memabukkan yang dalam masyarakat berkonotasi negatif.

Kendala kelembagaan

Sampai sekarang instansi yang menangani lontar belum jelas walaupun di daerah NTT, TimTim dan Jatim Dinas Perkebunan sudah mulai mengadakan inventarisasi lontar. Tanaman lontar dulunya sering dihubungkan dengan Dinas Kehutanan sebab masih dianggap liar, belum dibudidayakan dan banyak tumbuh di hutan. Kemudian karena lontar banyak dikelola oleh industri rumah tangga dalam pembuatan gula lontar dan tuak maka pembinaannya dihubungkan dengan Dinas Perindustrian. Namun kalau memang tanaman lontar harus dibudidayakan maka Dinas Perkebunan harus memegang peranan utama sebab mengait ke perkebunan rakyat. Kalau sudah jelas lembaga yang menangani lontar tersebut, akan dapat disusun program pengembangan dan pembudidayaan lontar.

Aspek Pengolahan

Sebagaimana telah disebutkan bahwa produk utama lontar adalah nira. Nira dapat segera dimanfaatkan sebagai minuman segar namun kegunaan sangat terbatas dan tidak dapat disimpan lama serta nilainya rendah. Agar nira mempunyai nilai jual dan dapat disimpan lama perlu diolah menjadi minuman beralkohol, seperti tuak atau laru, dibuat gula merah atau disuling menjadi sopi (alkohol). Pengolahan nira menjadi tuak (kadar alkohol rendah) biasa dilakukan petani di daerah yang tidak terlalu keras menabukan minuman keras karena adat setempat seperti di NTT, TimTim, Tuban (Jatim), bahkan di Tuban produk lontar sebagian besar dijadikan tuak, namun di daerah yang agak fanatik dalam aturan keagamaan seperti Madura nira umumnya diolah menjadi gula.

Pengolahan tuak

Pengolahan nira menjadi tuak dilakukan petani secara tradisional. Nira yang dibiarkan beberapa waktu akan mengalami fermentasi akibat aktifitas mikroorganisme yang ada di dalam nira. Untuk masing-masing daerah, mikroorganisme yang aktif biasanya berbeda-beda sehingga menimbulkan sifat minuman yang khas tergantung kepada perlakuan yang diberikan. Di NTT minuman dari nira yang telah mengalami fermentasi disebut laru atau moke, dan biasanya ke dalam nira tersebut di tambahkan ramuan tertentu (kulit kayu ular) untuk mendapatkan rasa dan aroma yang khas. Di Tuban minuman khas dari nira (legen) disebut tuak yang dibuat dengan menambahkan starter yang berupa biakan ragi yang berasal dari tuak sebelumnya ke dalam nira atau dengan memberi ramuan dari kulit kayu kesambi.

Pengolahan gula merah

Pemanfaatan nira yang paling utama adalah diolah menjadi gula merah sebab berdampak sosial dan ekonomi yang tinggi. Proses pembuatan gula merah dari lontar pada prinsipnya sama seperti pembuatan gula merah dari nira kelapa dan aren yaitu melalui proses pemasakan dari nira sehingga terbentuk padatan gula yang berwarna kuning kecoklatan sampai coklat. Ada 3 macam gula merah yang dihasilkan dari nira yaitu, gula cair, gula cetak (gula batu), dan gula semut. Gula cair khas di produksi di daerah NTT terutama Kabupaten Kupang, sedangkan gula cetak di produksi di seluruh daerah penghasil gula lontar sedangkan gula semut merupakan bentuk remah dari gula cetak.

Pembuatan gula merah

Pembuatan gula merah dimulai dari pembersihan nira dari kotoran seperti semut, lebah, irisan mayang dan koloid nira. Pembersihan dilakukan dalam tiga tahap yaitu (1) penyaringan pertama untuk membersihkan kotoran besar seperti semut dan lebah yang disaring dengan kain blacu saat nira akan dituangkan kedalam periuk /belanga. (2) penyaringan kedua dilakukan setelah nira dimasak dan mulai mendidih. Kotoran-kotoran yang terapung dipisahkan dengan sendok. (3) penyaringan ketiga untuk membersihkan kotoran-kotoran yang berupa koloid dan endapan kapur yaitu dengan cara nira yang telah mendidih didinginkan selama 10 - 15 menit agar kotoran-kotoran dibiarkan mengendap, kemudian nira diambil untuk pemanasan lebih lanjut dalam periuk/wajan (8 - 10 liter). Nira yang dimasak menimbulkan buih yang meluap-luap berwarna kuning sampai kecoklatan. Untuk mengatasi agar nira tidak tumpah keluar ditambahkan parutan kelapa atau minyak goreng sambil nira diaduk-aduk terus. Untuk mendapatkan gula cair, nira cukup dimasak selama 2 jam lalu diangkat sedangkan kalau akan di- buat gula cetak harus dipanaskan terus sampai menjadi pekat ($\pm$ 4 jam). Selanjutnya pekatan nira diturunkan dari api sambil diaduk terus untuk membentuk inti kristal yang kemudian dicetak dengan menggunakan mal dari daun lontar, dari seng atau dari bambu yang sebelumnya telah dibasahi air agar mudah lepas.

Pembuatan Gula Semut

Untuk membuat gula semut pekatan nira dimasukkan dalam wajan selanjutnya didinginkan dan dibiarkan 10 menit tanpa diaduk. Setelah itu dilakukan pengadukan dengan menggunakan pengaduk kayu yang berbentuk garpu secara perlahan-lahan dan setelah terjadi pengkristalan pengadukan dipercepat sehingga diperoleh gula yang berbentuk serbuk. Rendemen nira menjadi gula merah adalah antara 8 - 15 persen dimana rendemen terendah terjadi pada musim hujan, sedangkan pada musim kemarau rendemen mencapai 15 persen atau lebih³.

Biaya produksi dan pengolahan gula lontar

Biaya yang diperlukan pada penyadapan lontar oleh petani hampir tidak ada, sebab kecuali pisau dan parang hampir semua peralatan yang dipakai petani dibuat sendiri seperti alat penjepit, wadah penampung, dan tali. Peralatan tersebut bahannya dari lontar dan berasal dari kebun sendiri atau dari tetangga. Pisau dan parang mempunyai nilai Rp. 5000 dan Rp. 10.000 dengan masa

pemakaian ± 5 tahun, sehingga dari segi biaya produksi tidak berarti. Selain itu ditinjau dari aspek penggunaannya kedua alat tersebut terutama parang dipakai untuk berbagai keperluan lain diluar kegiatan penyadapan. Pendapatan dari pengusahaan gula lontar pada satu musim penya- dapan adalah seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Pendapatan pengusahaan gula lontar per pohon pada satu musim penyadapan.

Uraian	NTT	Jatim
a. Penerimaan		
Produksi gula/kg	69	69
Harga	500	800
Nilai produksi	34.500	55 200
b. Biaya		
Bahan baku	9 200	13 800
Bahan bantu	1 000	1 500
Jumlah biaya	10 200	15 300
c. Pendapatan per pohon per tahun penyadapan	24 300	39 900

Kalau satu keluarga tani dapat menyadap sebanyak 30 pohon maka pendapatan dari produksi gula lontar per satu tahun penyadapan di NTT sebesar Rp. 729.000,- atau Rp. 60.750,-/bulan dan di Jawa Timur Rp. 1.197.000,- atau Rp. 99.750,-/bulan. Pendapatan tersebut belum memperhitungkan nilai peralatan dan sewa pohon apabila petani menyewa pohon tersebut.

Aspek Pemasaran

Dalam suatu sistim agribisnis aspek pemasaran memegang peranan penting sebab keberhasilan aspek produksi dan pengolahan belum menjamin tingkat kesejahteraan yang layak bila dijumpai ada kendala serius dalam pemasaran. Tujuan pokok pembahasan aspek pemasaran pada akhirnya adalah mengidentifikasi kendala-kendala pemasaran yang efisien dalam rangka mendorong peningkatan produksi. Berdasarkan pertimbangan tersebut maka yang perlu dibahas dalam aspek pemasaran seyogyanya mencakup analisis mengenai struktur pasar, identifikasi saluran pemasaran dan analisa margin serta biaya pemasaran. Produk yang dianggap penting pada tanaman lontar adalah yang berasal dari nira lontar seperti nira segar, tuak dan gula merah sedangkan produk lain seperti yang berasal dari batang dan daun masih sangat sedikit.

Struktur pasar

Pemasaran produk lontar sebagian besar masih dilakukan secara lokal dan tradisional. Aktifitas pemasaran yang menonjol adalah pada nira/tuak dan gula merah cetak terutama pada musim penyadapan. Nira segar atau tuak biasanya diijakan atau dijual pada warung-warung penjual tuak. Di NTT dan TimTim minuman tuak atau laru diijakan oleh petani sendiri ke kota atau dijual pada tempat-tempat tertentu di sepanjang jalan raya atau warung-warung penjual makanan. Di Tuban

yang merupakan daerah penghasil tuak lontar, pemasarannya sudah mencapai Kabupaten sekitarnya seperti Lamongan, Gresik dan Surabaya. Di daerah ini tuak sudah merupakan komoditi perdagangan sehingga sudah ada pedagang pengumpul yang mendatangi petani pengolah tuak. Dalam transaksi biasanya sudah ada ikatan antara petani dan pedagang berupa uang muka. Untuk pemasaran gula merah kedudukan pedagang pengumpul menjadi penting sebab lembaga koperasi belum berperan. Pedagang pengumpul menjadi sangat penting karena kesibukan petani pada saat musim penyadapan nira yang sangat ketat. Kesibukan petani pria tertuju pada pekerjaan menyadap sedangkan wanitanya adalah memasak gula. Dalam keadaan demikian pedagang pengumpul mendatangi petani dalam melakukan tawar menawar, namun keadaan harga gula merah biasanya relatif stabil. Struktur pasar gula lontar juga hampir sama dengan struktur pasar komoditi pertanian lainnya yaitu ada musim panen ada pula musim tidak panen. Pada situasi demikian manfaat pedagang yang menjadi langganan adalah memberikan pinjaman uang yang akan dikembalikan pada musim panen. Pemasaran gula lontar yang lebih luas masih relatif belum berkembang, sebab permintaan sebagian besar masih untuk kebutuhan konsumsi rumah tangga yang di daerah-daerah lain mendapat saingan dari gula kelapa dan gula aren. Industri yang sudah memanfaatkan hasil gula merah terbatas pada industri kecap dan makanan. Dalam pemasaran gula lontar pedagang pengumpul memegang peranan penting. Seperti telah disebutkan terdahulu para petani penyadap/ pengolah gula selama musim panen hampir tidak mempunyai waktu luang untuk pekerjaan lain maupun untuk memasarkan produksinya karena seluruh waktu sudah tersita untuk pekerjaan penyadapan dan memasak gula. Hal ini menjadikan pedagang pengumpul sebagai tempat menjual atau memasarkan produknya ke konsumen. Secara tradisional pedagang pengumpul adalah merupakan mitra petani untuk mendapatkan kebutuhan hidup rumah tangganya. Dia bertindak sebagai pembeli produk petani dan juga sebagai lembaga pemberi kredit pada saat petani sangat membutuhkannya. Pedagang pengumpul menjual dagangannya kepada pedagang pengecer di pasar atau kepada pedagang antar pulau dan kepada grosir yang akan memasarkan gula ke daerah lain.

Saluran pemasaran

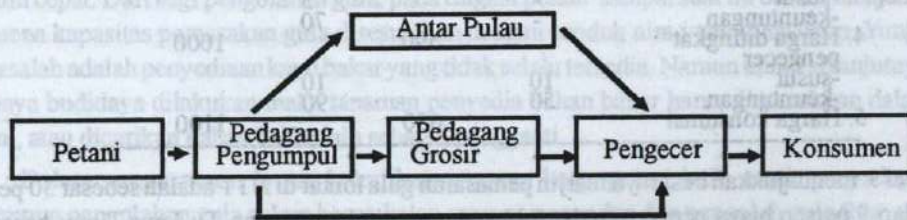
Pada umumnya petani lontar adalah petani-petani tradisional sehingga dalam memasarkan produknya pun masih bersifat tradisional. Kesibukan petani terutama terjadi pada musim penyadapan sehingga alokasi tenaga kerja petani seluruhnya terpusat pada pekerjaan menyadap nira. Petani yang menjual produk niranya dalam bentuk minuman segar saluran pemasaran hanya dari petani kepada konsumen atau dari petani dijual kepada pengecer kemudian dijual lagi ke konsumen. Pada umumnya saluran pemasaran nira segar pada ketiga daerah penelitian adalah sama. Yang menjajakan nira segar di kota Kupang umumnya para wanita, namun di pasar-pasar terdapat juga warung penjual nira segar. Di Timor nira lontar dibeli oleh pedagang pengumpul dan kemudian dijual di pasar. Di Jawa Timur, terutama di Kabupaten Tuban nira lontar diperdagangkan antar Kabupaten dan sudah merupakan minuman khas Tuban. Nira dimasukkan kedalam jergen atau botol dipasarkan ke Kabupaten Lamongan, Gresik dan Surabaya. Pada umumnya saluran

pemasaran nira segar/tuak untuk ketiga daerah penelitian hampir sama yaitu seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Saluran Pemasaran nira segar/tuak di NTT, TimTim dan Jawa Timur.

Gula lontar terutama dihasilkan di NTT dan di Jawa Timur yaitu Kabupaten Lamongan dan Pulau Madura. Sedangkan gula lontar yang dipasarkan di TimTim umumnya berasal dari NTT. Saluran pemasaran gula lontar di NTT, TimTim dan Jawa Timur adalah seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Saluran pemasaran gula lontar di NTT, TimTim dan Jatim

Di Kabupaten Kupang dan Kabupaten Semene sudah ada upaya untuk menjadikan gula lontar sebagai bahan baku industri kecap. Pada dasarnya sampai kini pasar produksi gula lontar masih bersifat lokal dan domestik. Untuk melangkah lebih jauh harus memperhitungkan kompetisi dengan produksi gula merah dari kelapa dan aren. Namun sebagai potensi khas pada daerah beriklim kering lahan kering, produksi gula lontar dari segi sosial dan ekonomi mempunyai nilai lebih dibandingkan dengan tanaman lain. Dari segi tanaman penghasil maka tanaman lontar hampir tidak mempunyai hasil alternatif seperti misalnya kelapa yang mempunyai hasil alternatif antara nira dan buah. Demikian juga bila dibandingkan dengan aren maka lontar dapat berproduksi terus menerus dalam waktu lama sedangkan aren kalau masa berbunganya sudah habis tanamannya akan mati.

Biaya dan Margin Pemasaran

Margin pemasaran menggambarkan perbedaan harga yang dibayar konsumen dan harga yang diterima produsen (petani penyadap dan pengolah gula lontar). Termasuk dalam margin pemasaran

adalah seluruh biaya yang dikeluarkan untuk membawa produk mulai dari gerbang petani sampai ke konsumen akhir dalam hal ini termasuk juga keuntungan yang dinikmati oleh lembaga pemasaran, biaya sortasi dan pengepakan serta susut. Secara garis besar, Biaya pemasaran gula lontar di NTT dan Jawa Timur terlihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Biaya dan Keuntungan pemasaran gula lontar di NTT dan Jatim

Uraian	NTT		Jatim	
	Biaya Rp/kg	Harga Rp/kg	Biaya Rp/kg	Harga Rp/kg
1. Harga petani		500		800
-biaya angkut	10		10	
2. Harga pedagang pengumpul		510		810
-biaya angkut	10		15	
-biaya sortasi/	10		10	
pengepakan	5		5	
-susut	55		60	
3. Harga di tingkat Pedagang Besar				900
-biaya angkut	-		15	
-biaya sortasi	-		10	
dan pengepakan	-		5	
-susut	-		70	
4. Harga di tingkat pengecer		590		1000
-susut	10		10	
-keuntungan	50		90	
5. Harga konsumsi		650		1100

Tabel 3 menunjukkan besarnya margin pemasaran gula lontar di NTT adalah sebesar 30 persen terdiri dari 9 persen biaya pemasaran dan 21 persen margin keuntungan. Di Jawa Timur besarnya margin pemasaran gula lontar adalah sebesar 37,5 persen terdiri dari 10 persen biaya pemasaran dan 27,5 persen margin keuntungan. Dari keadaan ini terlihat bahwa masih relatif lebih keuntungan yang diterima pedagang perantara dibandingkan dengan biaya yang dikeluarkan. Selain itu pemasaran gula merah di NTT masih tertuju kepada pasar lokal dari konsumsi rumah tangga, sedangkan di Jawa Timur sudah ada yang dipasarkan ke industri bahan makanan seperti misalnya industri kecap.

Kendala dalam pemasaran

Kendala utama dalam pemasaran adalah permintaan pasar yang masih terbatas. Situasi pasar yang demikian menyebabkan mekanisme pasar tidak kompetitif sehingga gairah memproduksi hanya tergantung kepada permintaan pasar yang ada (pasar lokal). Selain itu keadaan kehidupan masyarakat yang masih tradisional menyebabkan motivasi memproduksi hanya tergantung kebutuhan.

Peluang Agribisnis Lontar

Adanya pertanaman lontar yang luas memberikan indikasi bahwa lontar mempunyai potensi produksi nira yang cukup besar. Populasi lontar pada tiga propinsi yang kira-kira 4 860 000 pohon, apabila yang dapat disadap sekitar 50 persen akan dapat memberikan produksi nira sebanyak $\pm 1\,676.7$ juta/ tahun (dengan masa sadap kira-kira 184 hari). Produk nira tersebut apabila diolah menjadi gula dapat menghasilkan ± 167.67 juta kg/tahun. Melihat potensi ini sangat diperlukan penanganan pengusahaan lontar secara agribisnis. Dari segi aspek produksi terdapat peluang untuk membudidayakan lontar agar dalam jangka panjang lontar dapat dilestarikan dan dapat dikelola secara efisien. Kalau selama ini petani tergantung kepada lontar yang tumbuh liar dengan populasi yang semakin berkurang maka dengan budidaya diharapkan dapat dibangun suatu usahatani lontar yang berkesinambungan dan efisien. Lontar yang diusahakan secara monokultur dapat ditanam dengan jarak 3×3 meter sehingga populasi per hektar mencapai 1110 pohon. Namun penanaman secara monokultur harus dihindari karena tidak menguntungkan dalam situasi pasar komoditi yang tidak memiliki kepastian. Agar komoditi lain dapat dimasukkan dalam pola pertanaman lontar maka jarak dalam baris tetap dipertahankan 3 meter sedangkan jarak antar baris disesuaikan dengan jenis komoditi yang akan ditanam di antara baris tanaman lontar. Adanya jarak dalam baris yang 3 meter akan memudahkan dalam pekerjaan penyadapan yaitu dapat dilakukan lebih cepat. Dari segi pengolahan gula, pada tingkat petani sampai saat ini belum menjadi masalah karena kapasitas pemasakan gula disesuaikan dengan produk nira yang dihasilkan. Yang menjadi masalah adalah penyediaan kayu bakar yang tidak selalu tersedia. Namun untuk selanjutnya apabila upaya budidaya dilakukan maka tanaman penyedia bahan bakar harus dimasukkan dalam usahatani, atau dicarikan bahan bakar lain sebagai pengganti.

Dalam pengusahaan lontar keterlibatan tenaga kerja petani baik untuk penyadapan lontar maupun pengolahan gula cukup besar. Kalau seorang penyadap dan pengolah gula (biasanya suami istri) dapat mengelola 20 pohon lontar per hari, maka jumlah tenaga kerja yang akan terlibat dalam penyadapan dan pengolahan gula cukup besar. Apabila diperkirakan 50 persen dari seluruh populasi lontar di NTT, Timor dan Jatim disadap maka tenaga kerja yang terlibat dapat mencapai $\pm 121\,500$ orang. Hal ini berarti dapat memberikan sumbangan bagi penyediaan lapangan kerja di pedesaan.

Dalam merencanakan produksi gula secara besar-besaran dengan memanfaatkan potensi lontar yang tersedia perlu penyiapan tenaga kerja penyadap yang terampil, kapasitas peralatan pemasakan gula dan sumber bahan bakar. Selain itu diperlukan teknologi untuk mempertahankan kualitas nira sehingga tidak cepat menjadi asam terutama untuk jarak lokasi penyadapan dan tempat pemasakan gula yang cukup jauh.

Dari aspek pemasaran sampai saat ini produk lontar yang terutama adalah gula yang sebagian besar masih diserap oleh permintaan domestik terutama untuk konsumsi rumah tangga. Di Daerah NTT dan Timor gula merah dari lontar merupakan satu-satunya gula merah yang dikonsumsi

masyarakat setempat. Di daerah Tim Tim menyadap nira lontar hanya untuk dibuat tuak sedangkan kebutuhan gula merah didatangkan dari Kupang NTT. Di Jawa Timur gula lontar mendapat saingan dari gula merah yang berasal dari tebu, aren, dan kelapa. Namun dari segi harga masih tetap tinggi dibandingkan dengan NTT dan Tim Tim. Oleh sebab itu upaya menerobos pasar anatar pulau masih terbentur oleh persaingan dengan produk-produk lokal yang berasal dari aren dan kelapa. Untuk menanggulangi ini mungkin diperlukan pendirian industri yang memakai bahan baku gula merah di daerah sentra produksi. Upaya lainnya adalah melakukan terobosan ke pasar luar negeri. Dari data ekspor terlihat bahwa ekspor gula merah tahun 1986 sebesar 201.74 ton². Ini sebagai indikasi bahwa pasar luar negeri berpotensi untuk gula merah. Yang perlu digalakkan adalah promosi penggunaan gula merah terutama di negara-negara Timur Tengah, Australia dan Eropa dengan mengemukakan keunggulan pemakaian gula non sakarin.

Agar gula dari nira lontar dapat mempunyai pasaran yang lebih luas terutama untuk dalam negeri sudah saatnya dipikirkan pemakaian bahan baku nira untuk industri gula putih, terutama untuk menanggulangi impor yang terus meningkat. Bulog memperkirakan konsumsi gula per kapita per tahun di Indonesia rata-rata 17.66 kg yang mengakibatkan terjadinya perbedaan produksi dan konsumsi sebesar 1.6 juta ton per tahun yang harus di impor⁴. Kesenjangan antara produksi dan konsumsi ini merupakan peluang pasar bagi gula yang berasal dari lontar. Gula yang berasal dari nira yang disadap dari lontar pada waktu yang tepat kelihatannya dapat menghasilkan nira dengan HK yang tinggi (90 %) dan gula reduksi yang rendah. Nira lontar hampir tidak berwarna sehingga lebih mudah untuk dimurnikan dan diolah menjadi gula kristal putih⁵.

Dari segi pengadaan gula nasional ternyata pada saat ini mulai mengalami kendala karena luasan areal tebu di Jawa yang makin menyempit sebagai akibat adanya konversi penggunaan lahan tebu untuk kebutuhan lain. Sedangkan pengembangan perkebunan tebu dan pabrik gula di luar Jawa mengalami kendala baik karena ketidakjelasan status tanah yang menghambat jadwal tanam dan luas areal yang ditanam, juga karena rendahnya rendemen gula tebu yang diusahakan. Keadaan ini akan berakibat terjadinya penurunan produksi gula dari tebu dimasa datang kalau tidak diupayakan substitusi gula dari sumber lain.

Apabila peluang pasar sudah tercipta maka diharapkan subsistem lain dalam Agribisnis seperti produksi dan pengolahan akan berjalan dengan sendirinya. Bagi propinsi yang mempunyai potensi lontar besar seperti NTT dan Tim Tim akan mempunyai peluang yang besar bagi pengembangan Agribisnis lontar. Selain itu bagi propinsi yang bersangkutan dapat menciptakan lapangan kerja baru bagi masyarakat di samping meningkatkan pendapatan daerah.

⁴Maryadi, 1992. Analisis Usaha Pembuatan Gula Lontar di Kampung Tuak Sabu, Desa Lasiana, Kabupaten Kupang NTT, Direktur Sosial Ekonomi dan Pengembangan Wilayah Kedeputan Bidang Analisa Sistim. BPP Teknologi. Jakarta.

⁵Mochtar HM dan Boediono W. 1989. Kemungkinan Pembuatan Gula Putih dari Lontar serta Permasalahannya. P3GI Pasuruan. Prosiding Temu Tugas Pengembangan dan Pemanfaatan Lontar pada Lahan Kering. Iklim Kering di NTT Kupang. Puslitbangtri, Badan Litbang Pertanian.

KESIMPULAN

- Lontar di daerah-daerah produsen seperti NTT, Timor dan Jawa Timur mempunyai peranan penting sebagai salah satu sumber pendapatan masyarakat. Produk utama lontar adalah nira yang dapat diolah menjadi minuman beralkohol (laru/tuak) atau dapat dimasak menjadi gula.
- Areal lontar yang luas di NTT, Timor dan Jawa Timur berpotensi dapat menghasilkan gula untuk bahan substitusi gula pasir dari tebu. Walaupun areal lontar cukup besar namun untuk selanjutnya diperlukan terobosan budidaya agar produksi dan produktivitas dapat ditingkatkan.
- Agribisnis lontar masih dikelola secara tradisional padahal manfaat produk lontar terutama gula berpeluang untuk pasar dalam negeri maupun luar negeri terutama untuk industri makanan dan pemakaian rumah tangga.
- Peluang agribisnis dapat ditingkatkan apabila teknologi pembuatan gula kristal dari nira lontar dapat kompetitif dengan industri gula dari tebu sehingga pasar lebih luas dan terbuka.

HUBUNGAN CURAH HUJAN DENGAN PRODUKSI KELAPA DI PERKEBUNAN CIKASUNGKA PTP XI, JAWA BARAT

Handi Supriadi dan H. Tampake

(Kelompok Peneliti Ekologi dan Pemuliaan Sub Balitka)

RINGKASAN

Curah hujan merupakan sumber air utama bagi kelapa di lahan kering. Untuk tumbuh optimum tanaman kelapa memerlukan jumlah curah hujan yang cukup dan merata sepanjang tahun. Kekeringan maupun curah hujan yang berlebih akan berakibat buruk terhadap pertumbuhan dan produksi kelapa. Untuk melihat hubungan antara curah hujan dan produksi kelapa, dilakukan analisis menggunakan data curah hujan dan produksi dari Perkebunan Cikasungka PTP XI Jawa Barat memakai prosedur regresi sederhana. Hasil analisis menunjukkan bahwa produksi kelapa dipengaruhi oleh jumlah kumulatif curah hujan 35, 29, 23, dan 17 bulan sebelum panen.

PENDAHULUAN

Curah hujan merupakan unsur iklim yang besar pengaruhnya terhadap usahatani kelapa terutama yang diusahakan pada lahan kering, karena sumber air utama bagi tanaman kelapa berasal dari air hujan. Untuk tumbuh dan berproduksi optimum, tanaman kelapa harus mendapatkan curah hujan yang cukup dan merata sepanjang tahun. Kisaran curah hujan yang diperlukan tanaman kelapa di Indonesia adalah 1200 - 2500 mm per tahun dengan bulan kering (curah hujan kurang dari 130 mm) tidak lebih dari 3 bulan berturut-turut¹.

Bila musim kemarau panjang atau terlalu kering akan mengakibatkan : (1) pertumbuhan tanaman tertekan atau terhenti; (2) pembentukan daun dan mayang sedikit; (3) daun dan bakal buah banyak yang gugur; (4) buah menjadi kecil; dan (5) daging buah berkurang^{2,3}. Kekeringan yang terjadi pada tahun 1930 di Talise (Sulawesi Utara) menyebabkan turunnya jumlah buah per tandan dan berat kopra per buah pada tahun berikutnya. Selanjutnya dilaporkan pula bahwa kekeringan yang terjadi tahun 1950 di distrik Puttalam Ceylon menyebabkan 300 000 pohon mati dan 700 000 pohon rusak⁴. Kemarau panjang pada tahun 1982 di Indonesia menyebabkan penurunan jumlah buah sekitar 66% pada tahun berikutnya.

¹Darwis, S.N.1986. Tanaman kelapa dan lingkungan pertumbuhannya. Terbitan Khusus No. 10/VII/1986. Balitka Manado. 129 hal.

²Djain, A dan Salman, F. 1989. Hubungan antara curah hujan dan produksi kelapa. Suatu studi kasus di Kebun Beji Jepara. Prosiding Seminar Sehari Peningkatan Pemanfaatan Agrometeorologi dalam Pembangunan Hutan Tanaman Industri dan Pengembangan Perkebunan. Perhimpin. al 201-208.

³Akuba, R.H., H. Tampake, dan M.M.M. Rumokoi. 1991. Pengaruh curah hujan terhadap jumlah tandan dan buah/tandan kelapa Dalam Mapang. Buletin Balitka 14:1-8.

⁴Child, R. 1964. Coconut. Spootish Woode, Ballen Tyne Green and Co Ltd. London and Col Chester.

Di KP. Kima Atas Sulawesi Utara dan di KP. Pandu Sulawesi Utara berat endosperma berkurang sebanyak 34.24% pada tahun berikutnya⁵. Sebaliknya jika curah hujan terlampau tinggi (terutama di lahan yang berdrainase buruk) akan menyebabkan: 1) jumlah buah berkurang; 2) kopra berkerut; 3) warna daun kekuning-kuningan; 4) bentuk batang tidak serasi (lingkar batang tidak merata); dan 5) tanaman mati muda². Di samping itu curah hujan yang tinggi dapat menimbulkan risiko tanaman terserang penyakit yang disebabkan oleh jamur *Phytophthora palmivora*. Akibat curah hujan berlebihan pada tahun 1984 di KP. Paniki Sulawesi Utara terjadi serangan gugur buah yang disebabkan oleh jamur *Phytophthora palmivora* dan serangan busuk pucuk pada kelapa Hibrida⁶.

Pembentukan buah pada tanaman kelapa dipengaruhi oleh keadaan curah hujan sebelumnya. Kekeringan yang terjadi 29 bulan sebelum panen akan menyebabkan turunnya produksi kelapa dan hasil kopra/acre/tahun⁷. Sementara itu dikemukakan bahwa pengaruh dari tersedianya air terhadap pembentukan buah adalah tinggi pada periode antara munculnya primordia bunga dan differensiasi ovary⁸.

Perkebunan Cikasungka merupakan salah satu Perkebunan Besar Negara yang dimiliki oleh PTP XI. Perkebunan ini terletak di kecamatan Cigudeg, kabupaten Bogor Jawa Barat. Kelapa mulai ditanam pada tahun 1979 dan sampai tahun 1991 luas areal pertanaman kelapa yang ada sudah mencapai 1013.77 ha. Curah hujan di perkebunan ini termasuk tinggi yaitu rata-rata 4154 mm per tahun. Untuk mengetahui periode-periode pembentukan buah yang sangat peka terhadap jumlah curah hujan maka dilakukan analisis hubungan antara curah hujan dan produksi kelapa di perkebunan Cikasungka.

BAHAN DAN METODE

Penelitian menggunakan data curah hujan selama 11 tahun (1981 - 1991) dan data produksi kelapa hibrida PB 121 umur 6 - 13 tahun yakni selama 8 tahun (1984 - 1991) di perkebunan Cikasungka yang terletak pada ketinggian 64 - 425 m di atas permukaan laut, dengan jenis tanah Latosol dan Podsolik. Pengumpulan data dilaksanakan pada bulan Juni sampai Agustus 1994.

Data curah hujan merupakan peubah bebas (X) terdiri atas :

1. X-35 jumlah kumulatif curah hujan 35 bulan sebelum panen yaitu jarak waktu antara perkembangan bagian luar seludang sampai buah masak.
2. X-29 jumlah kumulatif curah hujan 29 bulan sebelum panen yaitu jarak waktu antara perkembangan bagian dalam seludang sampai buah masak.

⁵Rowi, J., dan M. Darwis. 1990. Toleransi kekeringan beberapa jenis kelapa. Prosiding Simposium I Hasil Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri. Buku II Kelapa 2. Puslitbangtri Bogor. hal 296-304.

⁶Polnaja, C.M. 1992. Pengaruh curah hujan terhadap produksi kelapa di KP. Kayuwatu. Buletin Balitka 18:55-59.

⁷Smith, G.W. 1966. The relation between rainfall, soil water and yield of copra on coconut estate in Trinidad. J. App. Ecol. 3:117-125.

⁸Coomans. 1975. Influence de facteurs climatiques sur les fluctuations Saisonnières, et annuelles de la production du cocotier. Oleagineux 30(4):153-159.

3. X-23 jumlah kumulatif curah hujan 23 bulan sebelum panen yaitu jarak waktu antara terben-
tuknya primordia bunga betina sampai buah masak
4. X-17 jumlah kumulatif curah hujan 17 bulan sebelum panen yaitu jarak waktu antara terben-
tuknya ovary pada bunga betina sampai buah masak.
5. X-12 jumlah kumulatif curah hujan 12 bulan sebelum panen yaitu jarak waktu antara terbukanya
seludang sampai buah masak.
6. X-7 jumlah kumulatif curah hujan 7 bulan sebelum panen yaitu jarak waktu antara awal pem-
bentukan endosperm sampai buah masak.
7. X-3 jumlah kumulatif curah hujan 3 bulan sebelum panen yaitu jarak waktu antara masa
pematangan daging buah sampai buah masak.

Dasar pertimbangan dari penentuan peubah bebas di atas, karena periode-periode tersebut merupakan saat yang kritis terhadap kekurangan maupun kelebihan air⁹.

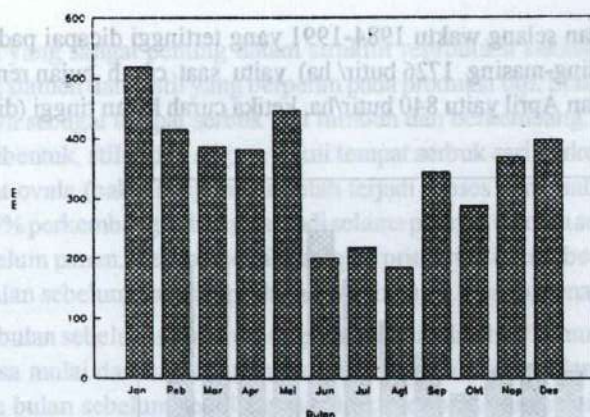
Periode curah hujan yang paling mempengaruhi produksi kelapa ditentukan dengan analisis korelasi. Periode curah hujan yang memiliki korelasi tertinggi dan nyata secara statistik dengan produksi dipilih sebagai peubah bebas (X) dalam analisis regresi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keragaan Curah Hujan

Curah hujan tahunan selama 11 tahun (1981-1991) di perkebunan Cikampung adalah tertinggi pada bulan Januari (520 mm) dan terendah 185 mm bulan Agustus (Gambar 1). Berdasarkan Gambar 1, rata-rata curah hujan bulanan selama 11 tahun tidak menunjukkan bulan kering yang mempengaruhi pertumbuhan dan produksi kelapa. Tetapi jika dilihat dari sebaran curah hujan setiap tahun maka pada tahun 1982 terdapat bulan kering (curah hujan kurang dari 130 mm) selama 4 bulan yaitu bulan Juni, Agustus, September, dan Oktober. Kemarau tahun 1987 bulan kering terjadi selama 2 bulan yaitu bulan Juli dan Agustus kemudian berlanjut pada tahun berikutnya (1988) pada bulan Juni, Juli, dan Agustus. Untuk kemarau tahun 1991 bulan kering terjadi selama 3 bulan berturut-turut yaitu bulan Juni, Juli dan Agustus.

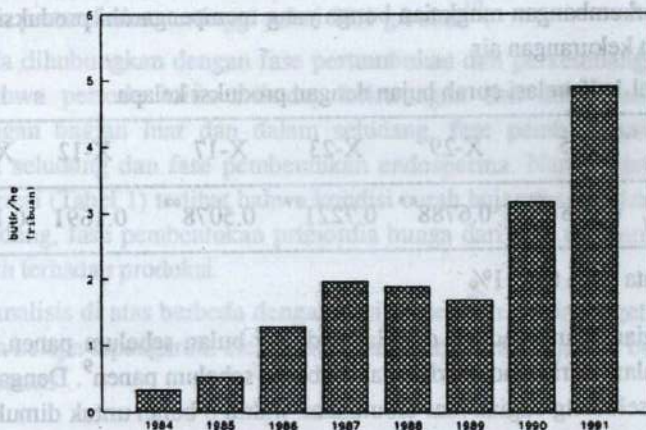
⁹Fremond, Y., R. Ziller and M de Nuce de Lamothe. 1966. The coconut palm. International Potash Institute, Berne, Switzerland. p 227.



Gambar 1. Rata-rata curah hujan bulanan di Perkebunan Cikasungka selama 11 tahun (1981-1991)

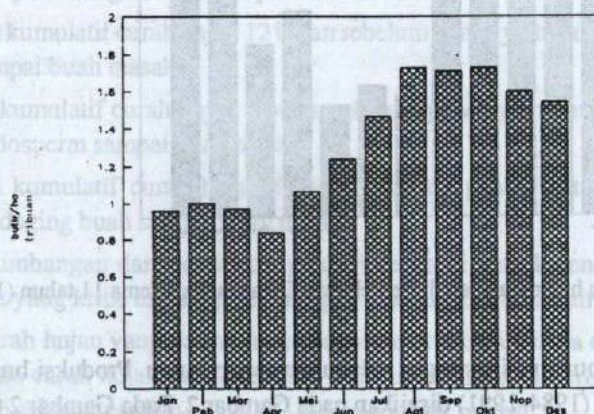
Fluktuasi Produksi

Panen kelapa di perkebunan Cikasungka dilakukan setiap bulan. Produksi buah kelapa tiap masa panen selama 8 tahun (1984-1991) disajikan pada Gambar 2. Pada Gambar 2 terlihat bahwa produksi kelapa cenderung meningkat dari tahun 1984 sampai 1987 sejalan dengan umur tanaman untuk mencapai titik optimal. Akibat kemarau pada tahun 1987 produksi kelapa pada tahun 1988 mengalami penurunan sebesar 4.14% dan penurunan produksi berlanjut sampai tahun 1989 sebesar 13.93%. Pada tahun 1990 produksi kelapa kembali meningkat karena jumlah curah hujan sudah bertambah.



Gambar 2. Produksi rata-rata kelapa per tahun per hektar selama 8 tahun (1984-1991) di Perkebunan Cikasungka.

Produksi kelapa bulanan selang waktu 1984-1991 yang tertinggi dicapai pada panen bulan Agustus dan Oktober (masing-masing 1726 butir/ha) yaitu saat curah hujan rendah (130 mm-350 mm), dan terendah bulan April yaitu 840 butir/ha, ketika curah hujan tinggi (di atas 350 mm) Gambar 3.



Gambar 3. Produksi rata-rata kelapa per bulan per hektar di Perkebunan Cikarang.

Hubungan Curah Hujan dan Produksi

Hubungan antara produksi dengan jumlah kumulatif curah hujan pada berbagai periode sebelum panen terdapat pada Tabel 1. Produksi kelapa berkorelasi erat dan nyata dengan jumlah curah hujan kumulatif 35, 29, 23, dan 17 bulan sebelum panen. Peubah-peubah tersebut merupakan fase-fase kritis dalam perkembangan rangkaian bunga yang mempengaruhi produksi jika terjadi perkembangan rangkaian kekurangan air.

Tabel 1. Korelasi curah hujan dengan produksi kelapa

Peubah	X-35	X-29	X-23	X-17	X-12	X-3
Produksi (Y)	0.7187**	0.6788**	0.7221**	0.5078**	0.1691	-0.1809

Keterangan : **nyata pada taraf 1%

Perkembangan bagian luar seludang dimulai pada 35 bulan sebelum panen, sedangkan perkembangan bagian dalam dari seludang dimulai 29 bulan sebelum panen⁹. Dengan demikian sejak fase pembentukan seludang bagian luar dibutuhkan waktu 6 bulan untuk dimulainya pembentukan seludang bagian dalam. Jika pada masa tersebut terjadi hal ekstrim seperti kekeringan ataupun curah hujan terlalu tinggi (di atas 350 mm per bulan) maka seludang bunga gagal berkembang. Periode 23 bulan sebelum panen merupakan jarak waktu antara terbentuknya primordia

bunga betina yang sangat penting dalam struktur reproduksi seksual. Bagian yang penting dari bunga adalah stamen dan pistil yang berperan pada produksi biji. Stamen berisi filamen dan anther pada ujungnya sebagai tempat serbuk sari tumbuh dan berkembang. Pistil terdiri dari ovari yaitu tempat biji dibentuk, stilus dan stigma yakni tempat serbuk sari berkembang. Sedangkan di dalam ovari terdapat ovule (bakal biji) yang setelah terjadi proses pembuahan dapat membentuk zigot⁹. Lebih dari 75% perkembangan bunga terjadi selama periode 6 bulan sebelum seludang terbuka atau 18 bulan sebelum panen. Dengan demikian sejak primordia bunga betina terbentuk yakni 23 bulan hingga 18 bulan sebelum panen diperlukan curah hujan yang optimal.

Pada 12 bulan sebelum seludang bunga membuka, dua hari kemudian bunga jantan berangsur-angsur dewasa mulai dari bagian ujung menuju pangkal cabang dan berlangsung selama hampir sebulan. Dua bulan sebelum seludang membuka sel-sel telur mulai terbentuk dan bunga jantan berkembang membentuk sel induk serbuk sari. Sebulan kemudian mulai terbentuk kantong embrio dan serbuk sari muda yang hampir bersamaan dengan terbukanya seludang. Proses pematangan organ sex kelapa terjadi setelah seludang bunga terbuka dan dalam keadaan demikian kelapa membutuhkan kondisi iklim yang optimal.

Pertumbuhan dan perkembangan buah kelapa meliputi tiga fase yaitu : (1) fase tumbuh lambat yang berkisar 4 bulan setelah terbukanya seludang, (2) fase tumbuh cepat berlangsung 5 bulan dan (3) fase di antara 1 dan 2¹⁰. Pada fase tumbuh cepat air harus tersedia secara optimum. Lebih lanjut dikatakan bahwa sabut berkembang mulai bulan pertama, tempurung mulai bulan kelima dan daging mulai bulan keenam. Selama 11 bulan perkembangan buah ketiga komponen tersebut tumbuh serentak selama 3 bulan yakni mulai bulan kelima sampai bulan kedelapan. Laju pertumbuhan daging buah rata-rata 39.9 g/bulan dan pada bulan ke-9 atau 3 bulan sebelum panen tercapai laju pertumbuhan tertinggi yakni 59.1 g/bulan¹⁰.

Apabila dihubungkan dengan fase pertumbuhan dan perkembangan tanaman kelapa maka terlihat bahwa periode kritis terhadap kekurangan dan kelebihan air terdapat pada fase perkembangan bagian luar dan dalam seludang, fase pembentukan primordia bunga, fase terbukanya seludang dan fase pembentukan endosperma. Namun demikian berdasarkan hasil analisis regresi (Tabel 1) terlihat bahwa kondisi curah hujan fase perkembangan bagian luar dan dalam seludang, fase pembentukan primordia bunga dari fase terbentuknya ovari bunga betina berpengaruh terhadap produksi.

Hasil analisis di atas berbeda dengan hasil penelitian di Mapanget dimana jumlah buah per tandan pada kelapa dipengaruhi oleh jumlah kumulatif curah hujan 12 bulan dan 6 bulan semester I sebelum panen³.

¹⁰ Jayasurya, V.U. de S and R.K.I.S. Perera. 1985. Growth development and dry matter accumulation in the fruit of *Cocos nucifera* L Var nani form pumila. Coconut Research Inst. Srilangka. Cocos 3:16-21.

Begitu juga dengan hasil penelitian di Malaysia yang menunjukkan bahwa curah hujan dalam tiga bulan pertama sewaktu buah kelapa sedang membesar menentukan panen setahun kemudian¹¹. Hasil yang hampir serupa diperoleh dari hasil penelitian di kebun Beji PTP XXVIII Jepara yang mendapatkan bahwa curah hujan 2 tahun sebelum panen mempengaruhi produksi kelapa². Berbedanya hasil penelitian di atas diduga disebabkan oleh jumlah dan distribusi curah hujan yang beragam pada setiap lokasi serta kultivar yang digunakan.

Untuk tujuan pendugaan produksi ke empat peubah yang berpengaruh nyata tidak dapat dimasukkan seluruhnya dalam model pendugaan karena adanya multi kolinieritas antara peubah tersebut. Jika seluruh peubah dimasukkan maka pendugaan produksi akan bias. Oleh karena itu dalam penentuan model hubungan curah hujan dengan produksi cukup digunakan peubah yang mempunyai nilai koefisien korelasi terbesar karena peubah tersebut mewakili peubah-peubah lain yang nyata. Berdasarkan analisis korelasi Tabel 1, peubah yang mempunyai koefisien korelasi terbesar adalah jumlah kumulatif curah hujan 23 bulan sebelum panen.

Hubungan antara produksi dengan jumlah kumulatif curah hujan 23 bulan sebelum panen dinyatakan dengan persamaan kuadrat sebagai berikut :

$$Y = 802.53 - 2.5264 \cdot 10^{-1} X_{-23} + 2.1183 \cdot 10^{-7} X_{-23}^2$$

(498.23) (1.2543 · 10⁻¹) (7.7944 · 10⁻⁶)

Dari model hubungan ini diperoleh jumlah kumulatif curah hujan 23 bulan sebelum panen yang optimum yaitu 5963 mm dan produksi rata-rata per hektar per bulan sebanyak 49.25 butir. Koefisien determinasi dari persamaan di atas sebesar 55.67% yang berarti bahwa keragaman produksi kelapa sebesar 55.67% ditentukan oleh jumlah kumulatif curah hujan 23 bulan sebelum panen dan sisanya (45.33%) ditentukan faktor lain.

KESIMPULAN

- Produksi kelapa di perkebunan Cikasungka dipengaruhi oleh jumlah kumulatif curah hujan 35, 29, 23, dan 17 bulan sebelum panen.
- Fluktuasi produksi di perkebunan Cikasungka disebabkan oleh beragamnya keadaan iklim terutama curah hujan.

¹¹Yahya, S., Sudrajat, dan Santoso. 1985. Ekofisiologi dan budidaya tanaman kelapa (*Cocos nucifera*). Jur.BDP.IPB. Bogor.

PENGARUH KEKURANGAN UNSUR HARA MAKRO TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT KELAPA HIBRID KHINA

A. Ilat, N. Mashud dan D. Alloreng
(Kelompok Peneliti Teknik Berproduksi, Balitka)

RINGKASAN

Ketersediaan unsur hara yang cukup, seimbang dan berkesinambungan selama di pembibitan mempengaruhi pertumbuhan bibit. Kekurangan unsur hara esensial dapat menjadi petunjuk dari fungsi unsur hara bersangkutan. Pengetahuan tentang pengaruh kekurangan unsur hara esensial tertentu dapat digunakan dalam menentukan jenis pupuk dan waktu pemupukan. Penelitian bertujuan untuk mengetahui pertumbuhan bibit kelapa hibrid Khina yang mengalami kekurangan salah satu atau semua unsur hara makro (N, P, K, Ca, Mg, dan Cl). Dan untuk mengetahui lamanya kekurangan unsur hara makro tersebut mempengaruhi pertumbuhan bibit kelapa. Penelitian dilakukan di rumah kaca Agronomi, Balai Penelitian Kelapa dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap. Penelitian terdiri dari 8 perlakuan dan 3 ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kekurangan salah satu unsur atau semua unsur makro menghambat pertumbuhan bibit kelapa Khina (lilit batang, jumlah daun dan bobot kering). Pengaruh kekurangan unsur hara terhadap ketiga variabel yang diamati berbeda. Pertumbuhan lilit batang dan bobot kering terhambat setelah 1 hingga 3 bulan mengalami kekurangan salah satu atau semua unsur hara makro. Jumlah daun terhambat setelah 1 bulan kekurangan salah satu unsur N, P, atau semua unsur makro, setelah 2 bulan kekurangan K dan setelah 3 bulan kekurangan Ca. Walaupun telah 3 bulan mengalami kekurangan salah satu atau semua unsur hara makro (N, P, K, Ca, Mg, Cl) tapi bibit kelapa hibrid Khina belum menunjukkan gejala visual yang khas. Kekurangan salah satu atau semua unsur makro (N, P, K, Ca, Mg dan Cl) masing-masing memberikan pengaruh yang sama terhadap bobot kering bibit. Hal ini sejalan dengan Hukum Minimum dari Liebig.

PENDAHULUAN

Kecambah dan bibit kelapa memanfaatkan bahan makanan berupa karbohidrat, lemak dan protein dari air buah kelapa dan daging buah (endosperm) kelapa. Akan tetapi peran endosperm dan air buah sebagai pemasok bahan makanan semakin terbatas sejalan dengan makin bertambahnya umur tanaman. Cadangan makanan dalam endosperm dari benih kelapa Khina-1 mulai berkurang setelah bibit berumur 4 bulan¹.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa, unsur N, P, K, Mg dan B dalam endosperm benih kelapa Khina-1 mulai berkurang berturut-turut setelah umur 2, 17, 12, 2 dan 13 minggu sejak berkecambah². Setelah bibit berumur 5-6 bulan cadangan makanan dalam endosperm telah disera-

¹Polnaja. C.M. 1987. Pengaruh pelepasan dan pemberian pupuk terhadap pertumbuhan bibit kelapa berbagai usia (*Cocos nucifera* L.). Fakultas Pascasarjana. UNPAD, Bandung.

²Lengkey.H.G. 1991. Studi analisis kandungan N,P,K,Mg dan B pada bibit kelapa hibrid Khina-1 dan ke dua tetuanya. Tesis Magister Sains. KPK IPB, Bogor - USRAT, Manado.

sebanyak 60 % dan habis diserap setelah bibit berumur 12 bulan³. Peran endosperm dan air dalam benih kelapa sebagai pemasok bahan makanan untuk pertumbuhan bibit akan diganti setelah daun berfotosintesis serta akar menyerap air dan unsur hara dari dalam tanah.

Salah satu cara baru dalam memperbanyak bahan tanaman kelapa yang diharapkan mampu menunjang penyediaan bibit bermutu adalah melalui kultur embrio. Bibit kelapa yang diperbanyak melalui kultur embrio tidak lagi mengandung endosperm. Untuk mendukung pertumbuhan bibit hasil memperbanyak secara kultur embrio maka perlu dilakukan penambahan unsur hara melalui pemupukan. Dengan demikian, sebagai langkah awal perlu dilakukan penelitian jenis unsur hara yang dibutuhkan untuk mendukung pertumbuhan bibit kelapa tanpa endosperm. Tanaman kelapa membutuhkan 9 unsur makro yaitu, C, H, O, N, P, K, Ca, Mg, S dan Cl. Urutan penyerapan unsur hara oleh bibit kelapa dari yang terbanyak hingga paling sedikit berturut-turut adalah K, N, Cl, Ca dan P⁴.

Ketersediaan hara yang cukup, seimbang dan berkesinambungan selama dipembibitan mempengaruhi pertumbuhan bibit. Mutu pertumbuhan menjadi persyaratan utama dalam memilih bibit karena merupakan salah satu penentu awal keberhasilan budidaya kelapa. Bibit bermutu akan mudah beradaptasi dengan keadaan lingkungan setelah ditanam di lapang, sehingga resiko kegagalan secara teknis dan ekonomis dapat dihindari. Berdasarkan masalah tersebut di atas, untuk mendapatkan pertumbuhan bibit yang baik (secara konvensional maupun kultur embrio) diperlukan penambahan unsur hara dalam bentuk pupuk. Penelitian ini dilakukan untuk mempelajari seberapa besar intensitas pengaruh setiap unsur terhadap pertumbuhan dan perkembangan kelapa, khususnya bibit.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan Nopember 1988 hingga Juni 1989 di rumah kaca Agromoni, Balai Penelitian Kelapa. Percobaan dirancang sebagai faktor tunggal dan dilaksanakan dalam Rancangan Acak Lengkap yang terdiri atas 8 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan yang dicoba terdiri atas, (1) kontrol yaitu pemberian unsur hara lengkap makro (N, P, K, Ca, Mg, Cl) dan unsur mikro (S, Na, B, Fe, Mn, Cu, Zn, Mo), (2) tanpa N, (3) tanpa P, (4) tanpa K, (5) tanpa Ca, (6) tanpa Mg, (7) tanpa Cl, dan (8) tanpa unsur makro (N P K Ca Mg Cl) atau hanya diberikan unsur mikro.

Susunan perlakuan selengkapnyapun dapat dilihat pada Tabel 1. Setiap satuan percobaan terdiri atas 2 pot yang ditanam masing-masing satu bibit.

³Child, R. 1974. Coconut. Longman Group. Second ed. 335p.

⁴Santiago, R.M. 1978. Growth of coconut seedlings influenced by different fertility levels in three soil types. *Phillipina Journal Coconut Studies* 11(4): 15-27.

Tabel 1. Susunan perlakuan kekurangan unsur hara makro.

No.	Unsur hara	Perlakuan						
		Kontrol	-N	-P	-K	-Ca	-Mg	-Cl -Makro
1.	N	+	-	+	+	+	+	-
2.	P	+	+	-	+	+	+	-
3.	K	+	+	+	-	+	+	-
4.	Ca	+	+	+	+	-	+	-
5.	Mg	+	+	+	+	+	-	-
6.	Cl	+	+	+	+	+	+	-
7.	S	+	+	+	+	+	+	+
8.	Na	+	+	+	+	+	+	+
9.	B	+	+	+	+	+	+	+
10.	Fe	+	+	+	+	+	+	+
11.	Mn	+	+	+	+	+	+	+
12.	Cu	+	+	+	+	+	+	+
13.	Zn	+	+	+	+	+	+	+
14.	Mo	+	+	+	+	+	+	+

Kepekatan dan jenis bahan (senyawa) kimia yang digunakan berdasarkan komposisi larutan untuk media pasir (sand culture solution)^{5,6}. Setiap senyawa kimia dibuat dalam bentuk larutan induk (stock solution) dan diencerkan pada saat digunakan. Kepekatan setiap unsur pada setiap perlakuan dan larutan induk serta sumber senyawa kimia yang digunakan disajikan pada Tabel 2.

Media tumbuh yang digunakan adalah pasir sungai yang telah di cuci dengan air yang mengalir hingga air yang keluar tidak keruh. Selanjutnya, pasir dicuci dengan aquadest, dan dikering anginkan dalam rumah kaca. Pasir yang telah kering dimasukan kedalam kantong plastik (polybag) tanpa lobang. Setiap kantong plastik diisi pasir sebanyak 13 kg.

⁵Epstein. E. 1972. Mineral nutrition of plants: Principles and Perspective. John Wiley Sons Inc. New York-Toronto

⁶Devlin. R.M and F.H Witham, 1983. Plant physiology. Fourth Edition. Golden Art Printing Corporation. Quezon City.

Tabel 2. Kepekatan larutan perlakuan dan sumber bahan kimia.

Perlakuan	Kepekatan		Bahan kimia
	Larutan (ppm)	larutan induk (%)	
N	224	2	CH ₃ COONH ₄ (98%); NH ₄ H ₂ PO ₄ (99%)
P	62	1	NH ₄ H ₂ PO ₄ (99%); KH ₂ PO ₄ (99.5%)
K	195	2	KH ₂ PO ₄ (99.5%); KOH(99%)
Ca	180	2	Ca(OH) ₂ (96 %)
Mg	24	1	MgSO ₄ .7H ₂ O (95 %)
Cl	3.55	1	NaCl (99.5 %)
S	32	1	MgSO ₄ .7H ₂ O (95 %)
Fe	5.6	1	FeSO ₄ .7H ₂ O (99.5 %)
Na	2.3	1	NaCl (99.5 %)
B	0.37	0.1	H ₃ BO ₃ (99.8 %)
Zn	0.031	0.1	ZnSO ₄ .7H ₂ O (99 %)
Mo	0.05	0.1	NaMoO ₄ .2H ₂ O (99.5 %)
Cu	0.064	0.1	CuSO ₄ .5H ₂ O (99.5 %)

Benih yang digunakan dalam percobaan ini adalah kelapa hibrid Khina. Benih dikeluarkan sabutnya lalu dideder dalam kotak perkecambahan yang berisi pasir. Setelah 6 minggu dideder, dilakukan seleksi kecambah dan dipindahkan ke kantong plastik yang berisi media pasir. Pemberian perlakuan larutan unsur hara dilakukan setelah bibit berumur 2.5 bulan, dan pemberian berikutnya setiap selang waktu 2 minggu. Penyiraman dengan aquadest dilakukan setiap selang waktu 2-3 hari. Volume larutan perlakuan unsur hara maupun air siraman yang diberikan setara dengan evapotranspirasi yang terjadi pada setiap bibit dikantong plastik. Pada waktu bibit berumur 3 bulan hubungan bibit dengan daging buah (endosperm) diputuskan sehingga transfer cadangan makanan terhenti. Pemutusan dilakukan dengan cara memotong bagian yang menghubungkan endosperm dengan akar bibit, yaitu tepat di atas permukaan tempurung (mata kecambah). Dengan demikian unsur hara yang diserap oleh akar bibit kelapa adalah unsur hara yang diberikan sebagai perlakuan. Variabel yang diamati dalam percobaan ini meliputi lilit batang, jumlah daun, dan bobot kering bibit (akar, batang dan daun). Pengamatan dilakukan setiap bulan terhadap, lilit batang dan jumlah daun. Pengamatan awal dilakukan pada saat pemutusan hubungan antara bibit dan endosperm, sedangkan pengamatan akhir bobot kering bibit (akar, batang semu dan daun) dilakukan pada saat bibit berumur 6 bulan.

HASIL PENELITIAN

Kekahatan salah satu atau semua unsur hara makro (N,P,K,Ca, Mg dan Cl) selama 1, 2 dan 3 bulan, berturut-turut pada umur 4, 5 dan 6 bulan secara nyata menghambat perkembangan lilit batang bibit kelapa hibrid Khina. Pada bibit berumur 6 bulan yaitu setelah 3 bulan kekahatan salah satu atau semua unsur N, P, K, Ca, Mg, dan Cl, lilit batang bibit yang mengalami kekahatan unsur Cl nyata lebih besar dibanding dengan kekurangan salah satu unsur dari unsur N,P,K, tetapi juga nyata lebih kecil dibandingkan kontrol. Pengaruh perlakuan kekahatan unsur hara terhadap lilit batang bibit kelapa hibrid Khina, disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Lilit batang bibit kelapa hibrid Khina setelah 1, 2, dan 3 bulan kahat unsur makro.

Kekurangan unsur hara	Lilit batang bibit pada umur (bulan)		
	4 (1)	5 (2)	6 (3)
	cm		
Kontrol	8.5 c	9.9 d	10.4 c
N	7.5 ab	8.3 abc	9.1 a
P	7.9 b	8.3 abc	9.1 a
K	8.0 b	8.4 bc	8.9 a
Ca	7.5 ab	8.2 ab	9.0 ab
Mg	7.8 ab	8.4 bc	9.0 ab
Cl	7.3 a	8.5 c	9.5 b
Makro	7.4 b	8.1 ab	9.2 ab
KK (%)	17.77	10.45	10.08

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5 % uji BNJ.

Angka dalam tanda kurung menunjukkan lama kekurangan hara

Jumlah daun bibit kelapa hibrid Khina nyata terhambat setelah 1 bulan mengalami kekahatan unsur N, P atau semua unsur makro (N P K Ca Mg Cl). Setelah 2 bulan mengalami kekahatan N, P, K dan semua unsur makro atau setelah 3 bulan mengalami kekurangan N, P, K, Ca dan semua unsur makro secara nyata menekan jumlah daun bibit yang terbentuk dibandingkan kontrol. Jumlah daun bibit kelapa hibrid Khina yang telah mengalami 3 bulan kekahatan unsur hara Mg atau Cl tidak berbeda nyata dengan pemberian unsur hara lengkap (makro dan mikro). Untuk jelasnya pengaruh setiap perlakuan disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4 . Jumlah daun bibit kelapa hibrid Khina setelah 1, 2, dan 3 bulan kekurangan hara makro

Kekurangan unsur hara	Jumlah daun bibit pada umur		
	4 (1)	5 (2)	6 (3)
	cm		
Kontrol	3.7 b	4.6 c	5.5 d
N	3.5 a	4.4 b	4.7 a
P	3.5 a	4.4 b	4.7 a
K	3.7 b	4.4 b	5.3 c
Ca	3.6 b	4.6 c	5.3 c
Mg	3.5 b	4.5 c	5.4 d
Cl	3.6 b	4.5 c	5.4 d
Makro	3.4 a	4.2 a	4.8 b
KK (%)	9.44	10.01	10.02

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji BNJ 5 %.

Angka dalam tanda kurung menunjukkan lama kekurangan hara

Pengaruh kekahatan unsur hara makro terhadap bobot kering akar, batang dan daun bibit kelapa hibrid Khina, disajikan dalam Tabel 5. Hasil penelitian menunjukkan bahwa setelah 3 bulan mengalami kekahatan salah satu atau semua unsur hara makro nyata menyebabkan berkurangnya bobot kering akar, batang dan daun, dibanding dengan pemberian unsur yang lengkap (makro dan mikro).

Tabel 5. Bobot kering bibit kelapa hibrid Khina umur 6 bulan atau setelah 3 bulan kekurangan hara makro.

Kekurangan unsur hara	Bobot kering bibit			
	Akar	Batang	Daun	Total
	g			
Kontrol	25.2 a	33.2 a	36.3 a	94.7 a
N	15.4 b (38.9)	21.7 b (34.6)	23.3 b (35.8)	60.4 b
P	14.5 b (42.5)	22.6 b (31.9)	21.8 b (39.9)	58.9 b
K	12.2 b (51.6)	19.9 b (40.1)	22.3 b (38.6)	54.4 b
Ca	14.5 b (42.5)	22.9 b (31.0)	23.9 b (34.2)	61.3 b
Mg	13.4 b (46.8)	22.4 b (32.5)	22.7 b (37.5)	58.5 b
Cl	9.2 b (63.5)	25.2 ab(24.1)	25.3 b (30.3)	59.7 b
Makro	14.9 b (40.9)	23.4 b (29.5)	21.8 b (39.9)	60.1 b
KK (%)	17.53	13.71	15.77	9.11

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji BN 5%.

() Persentase penurunan terhadap kontrol

PEMBAHASAN

Bibit kelapa hibrid Khina belum memperlihatkan gejala perubahan warna daun yang khas, walaupun telah mengalami kekurangan salah satu atau semua unsur hara makro selama 3 bulan. Secara visual kekurangan hara dikelompokkan dalam 2 bagian yaitu, kekurangan hara tanpa gejala visual (latent deficiency) dan kekurangan hara dengan gejala visual (acute deficiency)⁷. Kisaran kepekatan hara antara kekahatan hara dengan gejala visual dan tanpa gejala relatif kecil⁸. Kurang menonjolnya perubahan warna daun mungkin disebabkan oleh masa kekahatan hara relatif masih singkat (3 bulan). Selain itu dapat juga disebabkan oleh media tumbuh pasir yang digunakan dalam penelitian ini. Pasir yang digunakan adalah pasir sungai (bukan kuarsa), sehingga meskipun telah dicuci masih mengandung banyak unsur hara.

⁷Magat.S.S, R.Z Margate dan L.M Alforja. 1988. Critical and optimum levels of nutrients in coconut leaves: A Guide in Foliar Diagnosis. UNDP/FAO Working Group Meeting On Coconut Nutritional Deficiencies Improved Coconut Production in Asia And The Pacific. 28 - 30 Sept. Davao City. Philippines.

⁸Poerwowidodo. M. 1992. Telaah kesuburan tanah. Penerbit Angkasa. Bandung.

Tanaman kelapa tergolong tidak mudah menampilkan gejala perubahan warna akibat kekahatan unsur hara. Kekahatan unsur hara tertentu lebih dulu berpengaruh pada penurunan produksi atau pengurangan ukuran organ sebelum menampilkan gejala yang khas, terkecuali jika kekahatan yang sangat parah.

Berdasarkan hasil pengamatan jumlah daun, ternyata dampak kekahatan salah satu dari unsur N, P, dan K lebih berat dibandingkan kekahatan unsur makro lainnya. Pengaruh tersebut mulai menonjol setelah 3 bulan kahat unsur hara (Tabel 4). Akan tetapi terhadap lilit batang bibit, pengaruhnya relatif sama saja, kecuali pengaruh Cl relatif lebih kecil. Meskipun demikian, secara umum kekahatan salah satu atau semua unsur makro terhadap komponen pertumbuhan yang diamati tidak begitu mengesankan. Penurunan lilit batang hanya sekitar 8.6 hingga 13.5 persen, sedangkan penurunan jumlah daun hanya berkisar antara 1.8 dan 14.5 persen dibandingkan kontrol. Kecilnya pengaruh yang terlihat kemungkinan disebabkan oleh salah satu dari kedua hal berikut. *Pertama*, dengan menggunakan media pasir yang kapasitas memegang airnya sangat rendah, penyediaan air lewat penyiraman tidak dapat memenuhi kebutuhan air untuk proses metabolisme tanaman secara berkesinambungan. Dengan demikian, setiap hari tanaman mengalami periode-periode tertentu mengalami cekaman air. Hal ini akan mengganggu perkembangan tanaman. *Kedua*, media pasir yang digunakan bukan pasir kuarsa, tetapi pasir sungai yang melalui tanah-tanah vulkanik muda, sehingga kemungkinan masih mampu menyediakan beberapa unsur tertentu misalnya Ca, Mg, K, dan Na. Akibatnya, perlakuan selain kontrol, masih mendapat suplai hara yang memadai untuk tingkat perkembangan bibit selama pengamatan. Oleh karena itu, meskipun hara yang tersedia tidak cukup untuk menunjang perkembangan bibit hingga mencapai tingkat optimal, juga belum cukup rendah untuk menyebabkan timbulnya gejala yang khas.

Meskipun pengaruh kekahatan hara makro terhadap perkembangan vegetatif tidak terlalu menonjol (Tabel 3 dan 4), pengaruhnya terhadap bobot kering tanaman (Tabel 5) lebih jelas. Dibandingkan kontrol, kekahatan salah satu atau semua unsur hara menyebabkan penurunan bobot bahan kering total antara 36 hingga 38 persen. Bahkan, bobot kering akar berkurang antara 39 hingga 63 persen (Tabel 5). Kenyataan ini lebih menegaskan bahwa gejala visual kekahatan unsur hara makro tidak mudah terlihat. Dari Tabel 5 juga terlihat bahwa tidak ada perbedaan pengaruh kekahatan antar berbagai unsur makro yang dicobakan terhadap produksi bahan kering total. Hal ini mungkin disebabkan oleh sistem pemberian hara dan media pasir yang digunakan seperti sistem pemberian sebelumnya. Akan tetapi, yang menarik adalah bahwa pengaruh kekahatan unsur Cl, P, dan K lebih menonjol pada pembentukan dan perkembangan perakaran dibandingkan pada batang dan daun. Hambatan pada perkembangan perakaran ini pada gilirannya akan menghambat perkembangan bagian vegetatif. Dengan demikian, dapat diperkirakan bahwa pengaruh kekahatan dari unsur-unsur yang dicobakan akan lebih tajam jika pengamatan diperpanjang sekurang-kurangnya tiga bulan lagi.

Berdasarkan uraian tersebut, hasil penelitian ini mengungkapkan bahwa penurunan produksi bahan kering sebagai akibat kekahatan hara telah berlangsung cukup tajam sebelum gejala visual terlihat⁷. Jika pola ini berlaku untuk tanaman dewasa, berarti bahwa sebelum gejala kekahatan suatu unsur terlihat pada bagian vegetatif (misalnya perubahan warna), terlebih dulu akan terlihat pada penurunan produksi. Jadi, meskipun tanaman kelapa yang kahat suatu unsur dapat menampilkan pertumbuhan yang baik, produksinya akan tetap rendah. Hasil penelitian ini, juga mengungkapkan bahwa kekahatan unsur Cl, P, dan K lebih menonjol pada penekanan perkembangan perakaran dibandingkan bagian tanaman lainnya. Sedangkan unsur lainnya berpengaruh secara merata di seluruh bagian tanaman.

KESIMPULAN

- Tanggapan bibit kelapa terhadap kekahatan unsur hara lebih menonjol dalam bentuk penurunan produksi bahan kering dibandingkan parameter pertumbuhan vegetatif lainnya seperti lilit batang dan jumlah daun. Ini berarti, parameter lilit batang dan jumlah daun kurang peka dijadikan tolok ukur kekahatan hara pada bibit.
- Dampak kekahatan unsur hara Cl, P, dan K pada bibit kelapa lebih besar pada perkembangan perakaran dibandingkan pada bagian tanaman di atas permukaan tanah, sedangkan unsur N, Ca, Mg berpengaruh secara merata di seluruh bagian tanaman.

