

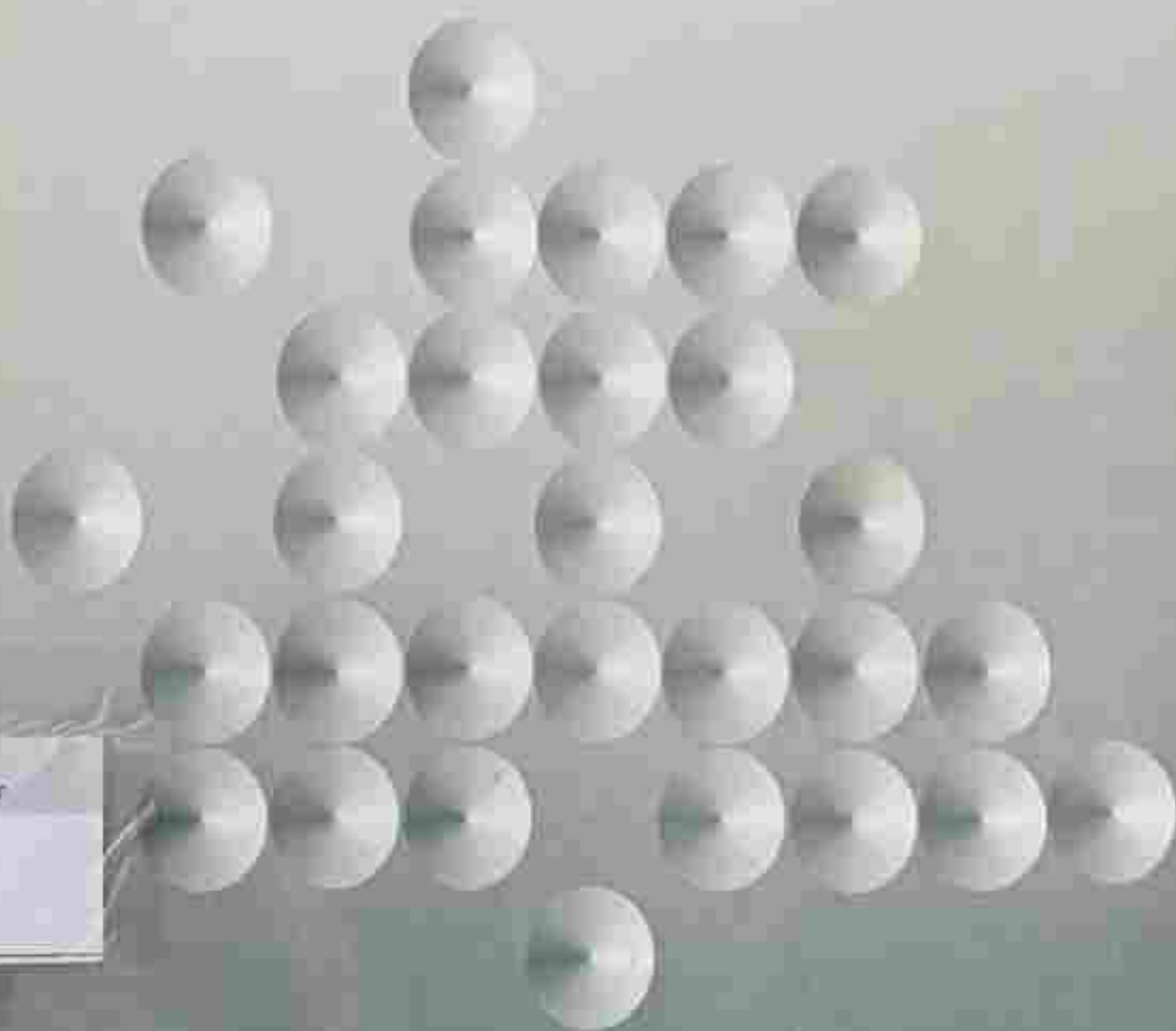
ISSN 0853-8379

Buletin

TEKNIK PERTANIAN

Volume 7, Nomor 1

Januari 2002



Kanin
Timor

BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN
DEPARTEMEN PERTANIAN

PERKIRAAN PRODUKSI BIBIT SETEK SATU RUAS PADA KEBUN BIBIT TANAMAN LADA

Tatang Setiabudy¹

Tanaman lada (*Piper nigrum* Linn) dapat diperbanyak secara vegetatif maupun generatif. Namun, yang banyak dipraktikkan adalah perbanyakan secara vegetatif dengan cara menyetek. Bahan setek dapat diambil dari sulur panjat, sulur gantung, sulur tanah, dan cabang buah, tetapi bahan setek terbaik adalah yang berasal dari sulur panjat (Meyling, 1953 dalam Dhalimi, 1981).

Penanaman lada secara langsung di kebun umumnya menggunakan setek yang relatif panjang, terdiri atas tujuh ruas. Untuk perluasan areal atau peremajaan, cara ini kurang ekonomis dan sering menimbulkan kesulitan, karena membutuhkan setek dalam jumlah besar. Wahid (1981) mengatakan bahwa penggunaan setek satu ruas dapat menghemat pemakaian bahan tanaman sampai 400% dibandingkan dengan setek tujuh ruas. Setek satu ruas berdaun tunggal dengan medium tanah dan pupuk kandang dengan perbandingan 7 : 3 ditambah 0,50 g dolokal tiap kg tanah, dapat menghasilkan 84-50% bibit yang tumbuh.

Bahan setek yang diambil dari sulur panjat sebaiknya berasal dari tanaman sehat dan kekar, tumbuh akar, berwarna hijau tua, dan tidak memperlihatkan gejala-gejala abnormal. Selain itu, umur tanaman tidak lebih dari 2 tahun, sedangkan umur fisiologis cabang yang disetek sekitar 6 bulan. Setek yang terlalu tua pertumbuhannya kurang baik, demikian pula setek yang terlalu muda (Dhalimi, 1981).

Untuk mendapatkan bibit dari setek satu ruas berdaun tunggal, setek tersebut harus disemaikan dahulu di bak pendederan selama 2 minggu, lalu dipindahkan ke kantong plastik di persemaian. Setek dapat ditanam atau dipindahkan ke kebun setelah mencapai 5-7 ruas atau berumur \pm 3 bulan. Untuk mengatasi kerusakan akar waktu pemindahan, penyemaian dapat dilakukan dua tahap, yaitu: 1) pendederan di bak pasir selama 2 minggu, sampai waktu tersebut akar sudah tumbuh; 2) penanaman bibit di kantong plastik. Pendederan di samping memberikan kesempatan akar untuk tumbuh, juga dimaksudkan untuk menyeleksi bibit. Adanya perakaran yang cukup lebat merupakan jaminan akan ber-

hasilnya penyiapan bibit. Namun, Rahmân dan Haryadi dalam Zaubin (1981) berpendapat bahwa ada atau tidaknya bakal akar dalam penyetakan bukan merupakan faktor pembatas. Akar dapat juga terbentuk dari setek yang sebelumnya tidak mempunyai bakal akar asal digunakan zat perangsang tumbuh.

Setek satu ruas berdaun tunggal diambil dari sulur panjat (sulur terbaik) yang jumlahnya rata-rata tiga sulur tiap pohonnya. Untuk mendapatkan setek satu ruas berdaun tunggal yang dapat tumbuh baik diperlukan seleksi (Zaubin, 1981), biasanya \pm 20-30% setek tidak terpakai/terbuang. Berdasarkan data jumlah sulur panjat tiap pohon, jumlah setek satu ruas tiap sulur, serta persentase setek terseleksi dan setek yang tumbuh dapat dibuat perkiraan produksi bibit setek satu ruas berdaun tunggal pada tanaman lada tiap satuan luas. Dengan demikian, untuk setiap pengembangan atau peremajaan, dapat dihitung besarnya luas kebun yang harus dipelihara untuk persediaan bibit setek satu ruas berdaun tunggal. Tulisan ini melaporkan hasil percobaan perhitungan produksi bibit setek satu ruas pada kebun bibit tanaman lada.

BAHAN DAN METODE

Percobaan dilaksanakan di Desa Pagelaran, Kabupaten Cianjur, Jawa Barat, pada lahan petani seluas 0,25 ha mulai bulan September sampai Desember 1998. Parameter pengamatan terdiri atas jumlah setek satu ruas berdaun tunggal dari tiap sulur panjat, jumlah setek yang ditanam, jumlah setek yang tumbuh, dan jumlah bibit siap salur. Tiap pengamatan terdiri atas 10 pohon dan diulang lima kali. Data yang diperoleh dihitung rata-ratanya atau persentasenya. Bahan tanaman yang dipakai adalah lada varietas Bulok Belantung Lampung.

Setek satu ruas diambil dari sulur panjat yang berasal dari tanaman berumur 1-2 tahun, yang secara periodik dipotong 6 bulan sekali. Sulur panjat yang diambil adalah yang bebas dari hama penyakit, tidak terlalu tua atau muda, cukup akar lekat pada bukannya, dan lingkaran batang normal. Setek satu mata dipotong menggunakan pisau tajam agar bekas potongan rata dan tidak memar. Setek selanjutnya dicelupkan ke dalam larutan perangsang Rootone berupa pasta.

¹Teknisi Litkayasa Muda pada Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, Jln. Tentara Pelajar No. 3 Bogor 16111, Telp. (0251) 321879, Faks. (0251) 327010



Setek disemaikan pada bak persemaian dan disandarkan pada bentangan tali plastik dengan jarak tanam 10 cm x 15 cm. Tanaman disiram sesuai dengan kebutuhan agar kelembapannya tidak kurang dari 80%. Setelah tumbuh (2 minggu setelah di pendederan), bibit dipindahkan ke kantong plastik berlubang yang diisi media tanah dan pupuk kandang dengan perbandingan 7 : 3. Setek yang tumbuh di atas 2 minggu tidak dipakai sebagai bibit. Penyiraman bibit di persemaian dilakukan minimal tiga kali sehari. Pemeliharaan tanaman meliputi pemupukan dengan pupuk daun yang mengandung unsur NPKMg (14-12-14-1) serta pemberantasan hama dan penyakit dengan insektisida atau fungisida. Pengamatan dilakukan sampai bibit mempunyai 4-5 ruas dan siap untuk ditanam.

Media pendederan terdiri atas lapisan bawah yang diberi tjuk dengan tebal 5 cm, kemudian di atasnya diberi kerikil dengan tebal sekitar 10 cm dan ditutup dengan pasir kurang lebih 10 cm. Media persemaian berupa campuran tanah lapisan atas dan pupuk kandang (7 : 3) serta 0,50 g kapitan/kg media. Bahan-bahan pembantu untuk pendederan antara lain adalah paralon 1,50 inci (1 inci = 2,54 cm) dengan lobang *sprayer*, tambang plastik, penutup bak plastik, bak persemaian 100 cm x 150 cm, dan kantong plastik hitam.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Produksi Setek Satu Ruas Berdaun Tunggal

Jumlah setek yang dapat diperoleh dari sulur panjat yang memenuhi syarat sebagai bibit disajikan pada Tabel 1. Pada tabel tersebut terlihat bahwa dari setiap kali pangkas dapat tumbuh 2,30-4,10 sulur baru. Sulur tersebut tumbuh 1-2 ruas di bawah bekas pangkasan. Zaubin dan Wahid (1996) mengemukakan bahwa dari 3-5 buku pada tanaman yang dipangkas akan tumbuh tunas-tunas baru yang akan menjadi sulur panjat, namun hanya tiga sulur yang dipelihara dan memenuhi syarat sebagai setek satu ruas berdaun tunggal. Rata-rata jumlah ruas setiap sulur panjat sekitar 9,60-11 ruas, tetapi tidak semua ruas dapat diambil untuk setek satu ruas berdaun tunggal, karena ruas pada satu sulur ada yang lebih tua atau lebih muda dan ada buku yang tidak mempunyai daun. Jumlah ruas yang dapat dipakai tiap sulur panjat tiap pangkas mencapai 5,40-5,80 ruas. Menurut Zaubin dan Wahid (1996), pada pangkas pertama umur 9-12 bulan, panjang sulur panjat mencapai 150 cm atau 14-18 ruas, sedangkan pada pangkas kedua umur 6 bulan dapat dipanen tiga sulur panjat.

Tabel 1. Rataan jumlah sulur panjat dan setek satu ruas berdaun tunggal per tanaman lada

Ulangan	Jumlah sulur panjat/ pohon pada pangkas ke			Jumlah ruas sulur panjat pada pangkas ke			Jumlah setek satu ruas per sulur panjat pada pangkas ke		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
I	2,5	3,2	4,2	12	11	12	6(50)	6(54,5)	6(50)
II	3,2	3,6	4,2	10	11	12	5(50)	6(54,5)	6(50)
III	2,2	2,8	4	8	10	10	4(50)	5(50)	5(50)
IV	1,8	2,6	3,8	9	10	11	6(66,6)	6(50)	5(45,5)
V	1,8	2,8	4,2	9	10	10	6(66,6)	6(60)	6(60)
Rata-rata	2,3	3	4,1	9,6	10,4	11	5,4(56,6)	5,8(53,6)	5,6(51,1)

Angka di dalam kurung adalah persentase

Produksi Bibit

Produksi bibit siap tanam hasil seleksi dari pendederan dan persemaian dalam *polybag* disajikan pada Tabel 2. Bibit terseleksi tersebut diperoleh dengan membuang tanaman yang mati, yang pertumbuhannya terlambat atau tidak normal, dan yang terserang hama penyakit. Pendederan dilakukan selama 2 minggu dan setek yang tidak tumbuh setelah 2 minggu tidak digunakan. Hal ini sesuai dengan Dhalimi (1981), yang mengatakan bahwa untuk percobaan pendederan di rumah kaca cukup 1-2 minggu

Tabel 2. Rata-rata persentase bibit terseleksi pada pendederan dan persemaian

Ulangan	Pendederan (%)	Persemaian (%)
I	79,50	85,30
II	68,60	79,60
III	75,10	84,40
IV	65,20	78,20
V	64,10	80,50
Rata-rata	70,30	81,60

Pada persemaian di kantong plastik selama 4 bulan, setek telah mempunyai akar dan tunas berkembang dengan baik. Jumlah ruas mencapai 2-3 helai daun. Persentase bibit yang dapat dipindahkan dalam kantong plastik pada pengamatan ini mencapai 70,30%. Hasil ini hampir sama dengan hasil Wahid (1981) yang memperoleh persentase tumbuh setek satu ruas berdaun tunggal rata-rata 73%. Pada persemaian, bibit yang siap salur mencapai 81,60%. Angka ini lebih rendah dibandingkan dengan potensi setek satu

ruas berdaun tunggal yang diperoleh Wahid (1981) yang mencapai 84,50%. Namun, angka tersebut masih dapat dipakai untuk membuat perkiraan penyediaan bibit, agar penyediaan bibit tidak kurang. Rendahnya hasil seleksi jumlah bibit siap tanam bukan karena banyak bibit yang mati tetapi karena pertumbuhan bibit terlambat.

Perkiraan Produksi Bibit Lada dengan Setek Satu Ruas Berdaun Tunggal

Berdasarkan hasil pengamatan, produksi bibit lada dengan setek satu ruas berdaun tunggal mencapai 17.862-33.021 batang setiap kali pangkas (enam bulan sekali). Dengan demikian, dalam tiga kali pangkas, bibit yang berasal dari setek satu ruas berdaun tunggal siap salur yang diperoleh berjumlah 75.908 bibit/ha (Tabel 3). Jumlah ini cukup untuk pengembangan kebun lada dengan luas \pm 30 ha dan jarak tanam 2 m x 2 m.

Tabel 3. Perhitungan produksi bibit lada setek satu ruas berdaun tunggal tiap ha (2.500 tanaman)

Pangkas	Jumlah sulur	Persediaan setek satu ruas	Jumlah bibit di persemaian	Jumlah bibit siap tanam
I	5.750	51.050	21.890	17.862
II	7.300	43.500	30.668	25.025
III	10.250	57.400	40.467	33.021
Jumlah	23.300	151.950	92.025	75.908

KESIMPULAN

Jumlah sulur panjang tiap pohon meningkat setiap kali pangkas, namun yang dipelihara cukup 2,30-3,10 sulur saja. Setiap sulur panjang dapat menghasilkan 5,40-5,80 setek satu ruas berdaun tunggal. Persentase bibit siap salur mencapai 81,60% dari jumlah setek yang disemaikan. Jumlah bibit siap salur dari 1 ha kebun bibit mencapai 75.908 bibit selama 2 tahun, dan cukup untuk memenuhi kebutuhan bibit untuk kebun dengan luas 30 ha.

Pemeliharaan bibit di pendederan yang lebih intensif dapat meningkatkan peluang untuk menghasilkan bibit lebih banyak. Untuk penyiapan bahan tanaman dengan luas 1 ha diperlukan bibit \pm 2.500 setek yang dapat diperoleh dari 550 m² kebun bibit.

DAFTAR PUSTAKA

- Djalimi, A. 1981. Pemhibitan lada setek satu mata di dalam kantong plastik. *Pemberitaan Penelitian Tanaman Industri* 7 (39): 22-26.
- Wahid, P. 1981. Percobaan penyetekan tanaman lada. *Pemberitaan Penelitian Tanaman Industri* 7 (40): 17-24.
- Zaubin, R. 1981. Pengaruh bahan setek, cara tanam, dan zat tumbuh terhadap pertumbuhan akar setek lada. *Pemberitaan Penelitian Tanaman Industri* 7 (40): 31-35.
- Zaubin, R. dan P. Wahid. 1996. Kebun induk dan kebun perbanyak. *Monograf Tanaman Lada*. Balai Penelitian Tanaman Bempah dan Obat, Bogor. 1: 47-54.

TEKNIK PERBAIKAN DATA DIGITAL (KOREKSI DAN PENAJAMAN) CITRA SATELIT

Wahyu Supriatna¹ dan Sukartono²

Satelit penginderaan jauh dapat dibedakan berdasarkan jenis gelombang mikro yang digunakan, yaitu sistem pasif (optik) dan sistem aktif (radar). Pada sistem pasif, sensor merekam objek (permukaan bumi) yang mendapat sinar matahari sebagai sumber energi, sehingga kualitas citra bergantung pada intensitas sinar matahari. Apabila objek tertutup awan maka objek tidak terlihat atau tidak tergambar. Pada sistem aktif, sensor merekam objek menggunakan energi elektromagnetik buatan yang dipancarkan dari sensor dan kemudian diterima kembali oleh antena (Wahyunto *et al.*, 1998). Energi elektromagnetik tersebut berupa gelombang pendek (*microwave*) dengan panjang gelombang bervariasi (2,60-30 cm) atau *X, C, S, L-band* dan mempunyai kemampuan menembus awan, sehingga tidak terpengaruh cahaya matahari dan dapat bekerja siang malam (Lillesand dan Keifer, 1994).

Satelit Adeos milik Jepang yang telah diluncurkan membawa dua sensor (optik dan radar) sekaligus dalam perekamannya. Dengan demikian, citra satelit Adeos sangat berguna untuk mengkaji sumber daya alam daratan dan lautan karena keduanya saling melengkapi (Nasda, 2000).

Untuk dapat memberikan informasi yang benar, baik jenis informasi maupun skalanya, rekaman citra satelit Adeos perlu diperbaiki. Perbaikan citra mencakup koreksi radiometrik dan geometrik. Koreksi radiometrik dilakukan karena adanya efek atmosferik yang mengakibatkan kenampakan bumi tidak selalu tajam. Sedangkan koreksi geometrik merupakan upaya memperbaiki citra dari pengaruh kelengkungan bumi dan gerakan muka bumi dengan cara menyesuaikannya dengan koordinat bumi (memposisikan letak lintang dan bujur), sehingga sesuai dengan koordinat peta dunia.

Tulisan ini menjelaskan proses perbaikan data digital dari data optik citra satelit Adeos. Perbaikan mencakup koreksi radiometrik (penajaman citra) dengan teknik *Gaussian equalize* dan koreksi geometrik *image to image*.

¹Ajun Teknis Litkayasa Madya dan ²Ajun Teknis Litkayasa Muda pada Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat, Bogor, Jln. Ir. H. Juanda No. 98, Bogor 16123, Telp. (0251) 323012

BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan dalam proses perbaikan data digital adalah citra satelit daerah Semarang dan sekitarnya yang direkam oleh satelit Adeos dengan waktu perekaman yang berbeda, baik yang belum terkoreksi maupun yang telah terkoreksi secara geometrik. Sebagai data penunjang digunakan peta topografi. Koreksi dilakukan menggunakan komputer dengan paket program pengolah data (*software*) *ER-Mapper* versi 6.0.

Koreksi radiometrik merupakan teknik perbaikan citra satelit untuk menghilangkan efek atmosferik yang mengakibatkan kenampakan bumi tidak selalu tajam. Koreksi radiometrik dilakukan dengan prosedur sebagai berikut (Gambar 1). Pada menu utama *software ER-Mapper*, klik *File* kemudian klik *Algorithm*. Setelah *Algorithm* muncul di layar monitor kemudian *file data set* dimasukkan (Mapper, 1998).



Klik dan masukkan *file data set*



Klik untuk memunculkan *transform*



Klik untuk melaksanakan koreksi radiometrik dengan teknik *Gaussian equalize*

Gambar 1. Langkah kerja teknik koreksi radiometrik dengan paket program pengolah data (*software*) *ER-Mapper* versi 6.0

Koreksi geometrik merupakan proses memposisikan citra sehingga cocok dengan koordinat peta dunia yang sesungguhnya. Ada beberapa cara dalam pengoreksian ini, antara lain triangulasi, polinomial, orthorektifikasi dengan menggunakan titik-titik kontrol lapangan (*ground control point*), proyeksi peta ke peta, dan registrasi titik yang telah diketahui (*known point registration*). Dalam tulisan ini hanya diterangkan koreksi dengan cara polinomial dengan cara menyiapkan citra satelit yang telah terkoreksi di daerah yang sama dengan citra yang akan dikoreksi. Koreksi citra berdasarkan citra satelit lain yang telah dikoreksi disebut *image to image*.

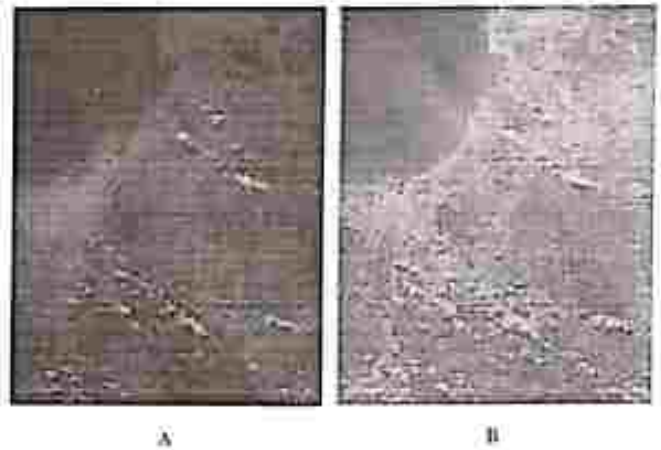
Langkah pertama dalam koreksi geometrik dengan cara polinomial adalah menentukan titik-titik pada citra yang mudah dikenali, misalnya perpotongan jalan, lekukan sungai, serta kenampakan lain yang jelas terlihat pada kedua citra. Koordinat pada citra yang terkoreksi dicatat kemudian koordinat untuk setiap titik yang sama dimasukkan ke dalam titik-titik pada citra yang akan dikoreksi. Setelah semuanya dicatat, *software* dapat mengeksekusinya dengan menjalankan menu rektifikasi (*rectify*). Proses rektifikasi dapat dijelaskan sebagai berikut: Pada menu utama klik *Process* kemudian *Geocoding Wizard*. Langkah pertama, klik *Start*, *file data set* (citra yang akan dikoreksi) dimasukkan, kemudian pilih polinomial. Langkah kedua, pada *Polynomial Setup*, pilih *linear*. Langkah ketiga, *GCP Setup*, klik *geocoded image, vectors or algorithm*, masukkan *file data set* (citra yang telah terkoreksi), klik *change* jika akan mengubah *output coordinate space*. Langkah keempat, *GCP Edit*, masukkan titik-titik pengikat pada kedua citra. Langkah kelima klik *Rectify* (Mapper, 1998).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Koreksi Radiometrik

Koreksi radiometrik merupakan tahap awal pengolahan data sebelum analisis dilakukan untuk suatu tujuan, misalnya untuk identifikasi liputan lahan pertanian. Proses koreksi radiometrik mencakup koreksi efek-efek yang berhubungan dengan sensor untuk meningkatkan kontras (*enhancement*) setiap piksel (*picture element*) dari citra, sehingga objek yang terekam mudah diinterpretasikan atau dianalisis untuk menghasilkan data/informasi yang benar sesuai dengan keadaan lapangan. Setiap *software* pengolah data citra mempunyai modul untuk menjalankan proses ini. Ada beberapa cara dalam mengoreksi dan memperjelas nilai *spectral* citra satelit. Gambar 2 merupakan contoh hasil koreksi radiometrik dengan transformasi *Gaussian equalize*.

Pada citra satelit *Adeos band 3* daerah Semarang dapat dilihat bahwa citra satelit nampak hitam, hampir tidak ada informasi yang dapat diidentifikasi atau dikenali (Gambar 2, kiri). Citra tersebut merupakan citra asli (data hasil rekaman satelit) yang masih dipengaruhi oleh efek atmosferik. Setelah dilakukan koreksi radiometrik, pada citra tersebut tampak beberapa objek sumber daya lahan yang dapat dikenali, seperti laut, garis pantai, dan daratan (Gambar 2, kanan).



Gambar 2. *Adeos band 3* sebelum koreksi radiometrik (A) dan setelah koreksi radiometrik (B)

Koreksi Geometrik

Akibat pengaruh perputaran bumi, arah gerakan satelit dan lengkung permukaan bumi, informasi posisi koordinat citra satelit harus diperbaiki dan dibetulkan antara lain dengan menggunakan acuan koordinat peta topografi. Proses ini dikenal dengan koreksi geometrik.

Koreksi geometrik merupakan proses memposisikan citra sehingga cocok dengan koordinat peta dunia yang sesungguhnya. Dalam proses ini akan ditampilkan juga ketidaktepatan dalam memasukkan koordinat dengan letak titik sesungguhnya. Pada dasarnya kesalahan tersebut masih dapat diterima sepanjang masih memenuhi kaidah-kaidah kartografi. Ketepatan koreksi geometrik berdasarkan skala ditampilkan pada Tabel 1.

Jumlah titik yang dicatat koordinatnya minimal empat titik. Titik-titik tersebut dianjurkan menyebar terutama pada daerah yang bertopografi berbukit sampai bergunung. Dapat diperhatikan di sini bahwa bulatan-bulatan kecil pada citra yang akan dikoreksi mempunyai kenampakan yang kurang lebih sama dengan kenampakan pada citra terkoreksi (Gambar 3 dan 4).

Tabel 1. Ketepatan koreksi geometrik menurut skala peta

Skala peta	Ketepatan (m)
1 : 25.000	6-12,50
1 : 50.000	12,50-25
1 : 100.000	25-50



A

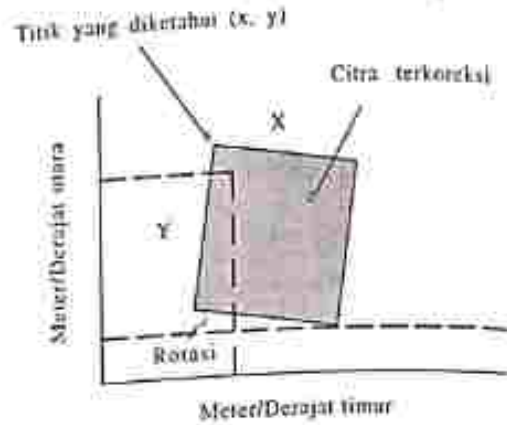
B

Gambar 3. Citra yang telah terkoreksi geometrik (A) dan citra yang akan dikoreksi geometrik (B)



Gambar 4. Citra satelit yang telah dikoreksi geometrik

Gambaran umum proses memposisikan citra secara grafis dapat dilihat pada Gambar 5. Proses tersebut bertujuan mengembalikan posisi setiap piksel citra satelit asli sehingga mengikuti citra terkoreksi. Hasil dari proses ini adalah citra satelit yang telah mempunyai koordinat yang sesuai dengan peta topografi. Citra satelit yang telah dikoreksi ini siap untuk dianalisis dan diaplikasikan untuk berbagai tujuan, misalnya pertanian dan kehutanan.



Gambar 5. Proses rektifikasi digambarkan secara grafis

KESIMPULAN

Sebelum dianalisis, citra satelit perlu diperbaiki melalui proses koreksi radiometrik dan koreksi geometrik. Koreksi radiometrik dilakukan untuk mendapatkan detail informasi yang jelas, sehingga akan mengurangi kesalahan dalam menginterpretasi, mengidentifikasi, dan mengklasifikasi citra satelit. Koreksi geometrik bertujuan untuk memposisikan citra satelit dengan peta dunia, sehingga akan mendapatkan citra satelit yang mempunyai koordinat lintang/bujur ataupun UTM yang sesuai dengan peta topografi. Setelah dilakukan koreksi geometrik skala peta menjadi benar.

DAFTAR PUSTAKA

- Lillesand and Kiefer. 1994. Remote Sensing and Image Interpretation. John Wiley and Sons, New York.
- Mapper, E.R. 1998. Earth Resources Mapper User Manual. ver. 6.0. 87 Collin Street, West Perth, Western Australia 6005.
- Nasda. 2000. The Use of The Japanese Earth Resources Satellite-1 (JERS-1). Tokyo, Japan.
- Wahyunto, A. Hidayat, dan A. Adimihardja. 1998. Penggunaan citra satelit untuk indentifikasi dan inventarisasi areal tanaman pangan serta estimasi produksinya. Makalah pada Rapat Pembahasan Program dan Pelaksanaan IP Padi 300 dan SUP MH 1998/1999 di Pekanbaru, Riau, 3-4 September 1998.

TEKNIK PENENTUAN KADAR VANILIN SECARA SPEKTROFOTOMETRI

Eni Hayani¹ dan Tjitjah Fatimah²

Tanaman panili (*Vanilla planifolia* Andrews) merupakan tanaman daerah iklim tropis, hidup di dataran rendah sampai 700 m di atas permukaan laut. Hasil utama dari tanaman panili ialah buah berbentuk polong yang mempunyai aroma khas. Buah panili umumnya dipergunakan untuk memberi aroma pada makanan, gula-gulaan, cokelat, dan es krim (Kartono dan Isdijoso, 1977).

Buah panili akan masak 6-10 bulan setelah pembuahan, tergantung pada daerah tempat panili tersebut tumbuh. Di Indonesia, buah panili sudah cukup masak sekitar 9 bulan setelah pembentukan buah (Kartono dan Isdijoso, 1977). Pemetikkan buah secara selektif pada umur 8 bulan sesudah penyerbukan akan menghasilkan panili olahan yang berkadar vanilin cukup tinggi (Wahyunto *et al.*, 1987).

Penanganan pascapanen dan proses pengolahan buah panili meliputi penanganan buah segar, pelayuan, pemeraman dan pengeringan, pengeringanginan, serta penyimpanan. Buah yang baru dipetik disortir berdasarkan panjang, bentuk, ketebalan/besar, dan warna atau kemasakannya. Buah panili hasil sortasi ini selanjutnya dilayukan. Pelayuan bertujuan untuk mematikan sel-sel kulit bagian luar buah dan memberikan jalan untuk bekerjanya enzim serta membantu mempermudah proses pengeringan. Selanjutnya buah diperam dan dikeringkan. Pemeraman bertujuan untuk memberikan kesempatan terjadinya reaksi enzimatik pada buah untuk pembentukan aroma, sedangkan pengeringan bertujuan untuk menurunkan kadar air sehingga buah tidak mudah terkena jamur terutama pada waktu penyimpanan dan pengangkutan. Selanjutnya buah dikeringanginkan, namun tahap ini tidak selalu dilakukan di daerah penghasil panili di Indonesia. Proses selanjutnya adalah penyimpanan yang bertujuan untuk menyempurnakan aroma panili setelah dikeringkan (Rusli dan Nurjanah, 1987). Keseluruhan tahap pengolahan ini berpengaruh cukup besar terhadap mutu buah panili yang akan dihasilkan.

Komponen aromatik utama pada buah panili adalah vanilin. Kadar vanilin umumnya ditentukan secara spektro-

fotometri (Anggraeni *et al.*, 1995) menggunakan spektrofotometer *double beam* dengan lampu detrium (D2) yang memiliki panjang gelombang λ di bawah 375 m μ sebagai sumber cahaya. Pada alat ini, sinar dari sumber cahaya dibagi menjadi dua berkas: berkas pertama melalui kuvet berisi blanko dan berkas kedua melalui kuvet berisi standar atau contoh. Blanko dan contoh diperiksa secara bersamaan. Blanko berguna untuk menstabilkan absorpsi akibat perubahan voltase atau intensitas cahaya dari sumber cahaya (Ismail, 1997). Percobaan ini bertujuan untuk menentukan kadar vanilin dengan menggunakan alat spektrofotometer.

BAHAN DAN METODE

Buah panili yang digunakan pada percobaan ini berasal dari Sumatera Utara dan sudah melalui proses pengolahan. Karakteristik mutu panili diuji secara visual dan organoleptik yang meliputi warna, aroma, bentuk dan panjang, kadar abu, kadar air, dan kadar vanilin. Analisis kadar vanilin dilakukan dengan metode spektrofotometri, mengacu pada cara SP-SMP-303-1980 (Revisi-Maret, 1981), AOAC 19.011, 19.012. Sebagai pengekstrak buah panili digunakan alkohol teknis 90%, alkohol teknis 60%, alkohol proanalisis (p.a.) 95%, dan alkohol p.a. 60%. Peralatan yang digunakan adalah mortar, labu ukur, corong, dan erlenmeyer.

Penentuan kadar vanilin dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:

1. Persiapan Contoh

- Buah panili yang telah dirajang halus ditimbang 5 g dengan neraca analitis kemudian direndam. Perendaman pertama dilakukan selama satu malam dengan 35 ml alkohol di dalam erlenmeyer 100 ml dan ditutup.
- Setelah satu malam, alkohol perendam dipindahkan ke dalam laju takar 100 ml melalui penyaringan. Kertas saring dibilas dengan 5 ml alkohol dan disimpan untuk dipakai pada penyaringan kedua.
- Buah panili hasil perendaman pertama ditumbuk sehalus mungkin di dalam mortar, lalu direndam kembali dengan 35 ml alkohol selama satu malam.

¹Ajun Teknisi Litkayasa ²Ajun Teknisi Litkayasa Madya pada Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, Jln. Tentara Pelajar No. 3 Bogor 16111. Telp. (0251) 321879

- Alkohol bekas perendaman kedua disatukan dengan bekas perendaman pertama melalui penyaringan menggunakan kertas saring yang dipakai pada penyaringan pertama.
- Buah panili dicuci dengan alkohol, dan alkohol cucianya dipakai untuk menetapkan volume alkohol perendam tepat 100 ml, sehingga diperoleh larutan contoh.

2. Pembuatan standar vanilin

- Sebanyak 0,10 g vanilin ditimbang menggunakan neraca analitis, lalu dilarutkan dengan 5 ml alkohol 95% p.a. dalam labu takar 100 ml, dan diencerkan dengan air suling (larutan A).
- Larutan A dipipet 5 ml, 10 ml, dan 15 ml, masing-masing dijadikan 250 ml dengan air suling (diperoleh tiga macam larutan B).
- Larutan B dipipet masing-masing 10 ml ke dalam labu takar 100 ml, ditambahkan 2 ml NaOH 0,10 N, selanjutnya diencerkan dengan air suling hingga tanda batas sehingga diperoleh larutan 2, 4, dan 6 ppm.
- Larutan blanko dibuat seperti di atas tanpa penambahan 2 ml NaOH 0,10 N.

3. Penentuan absorbansi

- Larutan contoh dipipet 10 ml ke dalam 100 ml labu takar dan diencerkan dengan air suling hingga tanda batas (diperoleh larutan I).
- Larutan I dipipet 10 ml contoh, dan kemudian dijadikan 250 ml dengan air suling.
- Pada labu takar 250 ml yang lain dipipet 10 ml contoh dari larutan I, kemudian ditambahkan 2 ml NaOH 0,1N dan larutan tersebut diencerkan dengan air suling hingga tanda batas.
- Dilakukan pengukuran absorbansi dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 348 nm menggunakan deret standar dan blanko.

4. Penghitungan kadar vanilin

$$\text{Persentase kadar vanilin} = \frac{X \times F_p}{M \times 10} \times 100$$

di mana: X = ppm contoh

F_p = faktor pengenceran = 2,500

M = mg contoh kering

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis terhadap buah panili dengan menggunakan prosedur standar disajikan pada Tabel 1 dan 2. Dari hasil analisis tersebut diketahui bahwa mutu buah panili termasuk dalam kualitas mutu II terutama dari kadar vanilinya (Tabel 1).

Kadar vanilin yang diekstrak dengan alkohol teknis 60% dan alkohol p.a. 60% lebih besar daripada yang diekstrak dengan alkohol lainnya. Hal ini mungkin disebabkan vanilin larut dalam larutan yang lebih polar. Perbedaan konsentrasi dan jenis larutan pengeksrak yang digunakan akan mempengaruhi kadar vanilin (Tabel 2). Secara ekonomis penggunaan larutan alkohol teknis 60% lebih menguntungkan daripada menggunakan alkohol p.a. 60%.

Tabel 1. Hasil analisis mutu buah panili dengan menggunakan prosedur standar

Karakteristik	Syarat			Hasil analisis
	I	II	III	
Warna	Hitam mengkilap berminyak	Hitam, agak mengkilap	Cokelat, kurang mengkilap	Hitam, agak mengkilap
Aroma	Sangat tajam	Kurang tajam	Kurang, berbau	Kurang tajam
Bentuk	Utuh, panjang	Terpotong-potong	Terpotong-potong	Utuh, panjang
Panjang (cm)	Min 12	Min 2	- 2	18,40
Kadar vanilin (% maks)	2,24	1,50	1	1,84
Kadar air (% maks)	35	25	15	27,82
Kadar abu (% maks)	4,60	4,60	4,60	3,67
Benda-benda asing	Bebas	Bebas	-	-

Tabel 2. Hasil analisis kadar vanilin buah panili dengan pengeksrak alkohol

Pengeksrak	Kadar vanilin (%)		
	I	II	Rata-rata
Alkohol teknis 98%	1,58	1,54	1,56
Alkohol teknis 60%	1,82	1,86	1,84
Alkohol pro analisis 95%	1,67	1,56	1,61
Alkohol pro analisis 60%	1,84	1,84	1,84

KESIMPULAN

Pengukuran kadar vanilin secara spektrofotometri dapat dilakukan dengan menggunakan alkohol teknis dan alkohol p.a. sebagai pengekstrak. Penggunaan pengekstrak alkohol p.a. 60% dan alkohol teknis 60% menghasilkan kadar vanilin yang sama, yaitu 1,84%. Namun pemakaian alkohol teknis 60% lebih ekonomis dibandingkan dengan alkohol p.a. 60%.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeni, A. Gani, dan I. Hayati. 1995. Pertemuan-Perbahaasan Konsep Revisi ISO 5565 Vanilla Specification. Departemen Perdagangan. Jakarta. 13 hlm.
- Ismail, K.E. 1997. Pengantar Analisis Instrumental. Sekolah Menengah Analisis Kimia. Departemen Perindustrian dan Perdagangan. Bogor. 108 hlm.
- Kartono dan Isdijoso. 1977. Panili. Pemberitaan LPTI. Bogor. No 27: 65 - 69.
- Rusli, S. dan N. Nurjanah. 1987. Masalah mutu panili Indonesia. Edisi Khusus Penelitian Tanaman Rempah dan Obat III: 118-123.
- Wahyunto, B., W. Darmawan, dan S. Tirtasastro. 1987. Pengolahan panili dan pengaruhnya terhadap mutu. Edisi Khusus Penelitian Tanaman Rempah dan Obat III: 118-123.

TEKNIK OKULASI BIBIT DURIAN PADA STADIA ENTRES DAN MODEL MATA TEMPEL YANG BERBEDA

Lasimin Sumarsono¹, Apud Sjaefuddin¹,
Djunacdi Dimiyati², dan Abdurahman³

Durian merupakan tanaman asli Asia Tenggara yang beriklim tropika basah, khususnya di Indonesia, Malaysia, dan Thailand. Di Indonesia, pusat keragaman genetiknya terutama berada di Kalimantan (27 spesies) dan Sumatera (11 spesies). Durian liar yang telah dikenal dan dimanfaatkan tercatat sebanyak 13 spesies (Sarwono, 1995a). Kultivar yang dibudidayakan umumnya berasal dari spesies *Durio zibethinus*. Saat ini dikenal ada 103 kultivar lokal (Sarwono, 1995b) dan 27 di antaranya telah dilepas menjadi varietas (Direktorat Bina Perbenihan, 1996).

Pada tahun 1982, luas pertanaman durian di Indonesia diperkirakan lebih dari 37.000 ha dengan produksi 97.000 ton (Sunarjono, 1997). Pada tahun 2000, pertanaman durian diperkirakan lebih luas lagi karena beberapa investor mulai menanamkan modalnya dalam berkebun durian. Pertanaman durian yang ada saat ini umumnya berasal dari biji yang kualitasnya sangat beragam. Karena itu, penyediaan bibit varietas unggul sangat diperlukan untuk menunjang perluasan pertanaman durian dan untuk mengganti tanaman yang sudah tidak produktif sehingga produksi durian Indonesia bisa bersaing dengan durian dari luar negeri.

Bibit unggul merupakan syarat utama untuk menunjang pengembangan tanaman durian. Cara memperoleh bibit unggul tersebut dapat dilakukan dengan perbanyakan secara vegetatif seperti okulasi, sambung, dan susuan. Di antara metode tersebut, perbanyakan bibit durian yang paling efektif dan efisien adalah dengan okulasi karena dapat menghasilkan bibit lebih banyak dan berkualitas serta lebih menghemat biaya, tenaga, dan bahan dibanding cara lain. Pada dasarnya setiap komoditas mempunyai karakter sendiri dalam hal perbanyakan bibit. Pada kedondong, perbanyakan bibit yang baik adalah menggunakan entres muda, sedangkan pada jeruk menggunakan entres agak tua dengan mata tempel ber kayu. Percobaan ini bertujuan untuk

mengetahui stadia entres dan mata tempel yang paling tepat dan baik untuk okulasi durian.

BAHAN DAN METODE

Bahan yang diperlukan adalah bibit batang bawah siap okulasi dalam polybag 25 cm x 25 cm, entres calon batang atas yang daun pucuknya masih kuncup, kantong plastik transparan tahan panas ukuran 14 cm x 35 cm untuk tali pengikat mata tempel, kantong plastik transparan 6 cm x 20 cm untuk pembungkus label, kertas manila karton untuk label percobaan, serta obat antijamur dan antihama monokrotonol. Entres calon batang atas yang digunakan berasal dari varietas Kani. Alat yang dipakai selama percobaan adalah gunting setek untuk mengambil entres, silet untuk okulasi, penggaris untuk mengukur entres dan tinggi tunas hasil okulasi, jangka sorong untuk mengukur diameter pangkal tunas, emrat untuk menyiram bila tanaman menunjukkan gejala kekurangan air, gelas ukur, dan semprotan.

Percobaan dilaksanakan di Instalasi Penelitian dan Pengembangan Teknologi Pertanian Cipaku, Bogor, pada tahun 1996-1997 dengan rancangan faktorial, menggunakan dua faktor dan ulangan empat kali. Faktor pertama adalah tiga stadia entres, yaitu A (entres muda, 10 cm dari pucuk), B (entres agak tua, 10-20 cm dari pucuk), dan C (entres tua, 20-30 cm dari pucuk). Faktor kedua adalah model mata tempel, yaitu (a) mata tempel ber kayu dan (b) mata tempel tidak ber kayu.

Parameter yang diamati meliputi: (1) okulasi yang berhasil tumbuh, diamati pada umur 2 minggu sejak pelaksanaan okulasi, yaitu sesaat setelah pembukaan ikatan okulasi, (2) umur pecah tunas, dihitung sejak pelaksanaan okulasi, (3) jumlah daun, dihitung daun yang telah membuka dan kelihatan jelas bentuknya pada umur 90 hari sejak pelaksanaan okulasi, (4) panjang tunas, diukur dari pangkal tunas sampai titik tumbuh pada umur 90 hari sejak pelaksanaan okulasi, (5) penambahan diameter batang bawah, yaitu hasil pengukuran akhir dikurangi hasil pengukuran awal, pengukuran dilakukan 3 cm di bawah bidang tempel.

¹Teknisi Litkayasa Pratama, ²Ajun Teknisi Litkayasa, ³Asisten Teknisi Litkayasa pada Instalasi Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian Cipaku, Jln. Raya Cipaku, Kotak Pos 364, Bogor 16003, Telp. (0251) 380808

Entres dan batang bawah berasal dari IPPTP Cipaku, Bogor. Entres diambil dari cabang pohon induk berlabel yang sehat dan daun pucuknya masih kuncup. Entres dipotong menjadi tiga bagian, yaitu entres muda, agak tua, dan tua (Gambar 1). Masing-masing entres kemudian dibagi dua, yaitu untuk mata tempel berkayu dan mata tempel tidak berkayu. Langkah selanjutnya adalah pemberian label sesuai dengan perlakuan, yaitu Aa (entres muda, mata tempel berkayu), Ab (entres muda, mata tempel tidak berkayu), Ba (entres agak tua, mata tempel berkayu), Bb (entres agak tua, mata tempel tidak berkayu), Ca (entres tua, mata tempel berkayu), dan Cb (entres tua, mata tempel tidak berkayu).

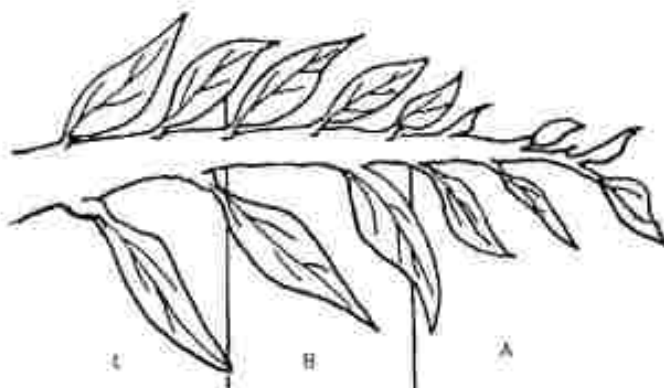
Batang bawah diseleksi untuk memperoleh batang bawah yang baik dan sehat sebanyak 120 batang. Batang bawah tersebut kemudian dipisahkan menjadi enam sesuai perlakuan dan diberi label. Selanjutnya disiapkan tali pengikat dari kantong plastik transparan dengan cara mengirisnya selebar ± 2 cm.

Jendela atau bidang okulasi pada batang bawah dibuat dengan menggunakan model "pocket" (kantong) 5 cm di atas cincin kotiledon. Jendela untuk mata tempel berkayu dibuat dengan cara menyayat kulit batang bawah berikut kayunya menggunakan silet setebal sepertiga lingkaran batang, sepanjang 2 cm kemudian dipotong miring ke arah dalam. Pembuatan jendela untuk mata tempel tidak berkayu dilakukan dengan cara menyayat kulit batang bawah selebar sepertiga lingkaran tidak berikut kayunya. Kulit yang telah disayat dibuka dengan cara menariknya dari atas ke bawah sepanjang 2 cm. Kulit yang telah dibuka dipotong dengan menggunakan silet dan disisakan seperempatnya untuk menutupi mata tempel bagian bawah agar lebih mudah pada saat penempelan dan pengikatan (Gambar 2).

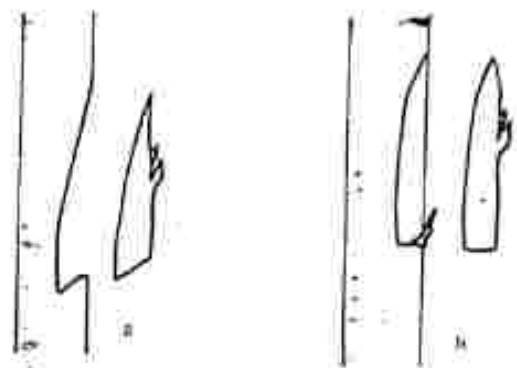
Pengambilan mata tempel berkayu dilakukan dengan cara menyayat entres setebal sepertiganya mulai dari 1 cm di atas mata tunas sampai lebih dari 1 cm di bawah mata tunas, kemudian dipotong berikut kayunya 1 cm di bawah mata tunas. Mata tempel dipotong miring ke dalam agar mudah waktu penempelan dan pengikatan. Pengambilan mata tempel tidak berkayu dilakukan dengan cara menyayat entres setebal sepertiga lingkaran berikut kayunya mulai 1 cm di atas mata tunas sampai lebih dari 1 cm di bawah mata tunas, kemudian kulitnya dipotong 1 cm di bawah mata tunas dan diangkat dengan menggunakan ujung jempol dan telunjuk. Pemotongan sayatan tadi tidak berikut kayunya, sehingga bagian yang terangkat hanya kulit mata tempelnya saja.

Entres harus segera digunakan untuk okulasi maupun untuk sambung, karena penundaan okulasi dan penyambungan lebih dari satu hari sejak pengambilan entres akan menurunkan persentase bibit jadi dan memperlambat pertumbuhan (Mahfudin, 2000). Ukuran mata tempel disesuaikan sama atau sedikit lebih kecil dari jendela pada batang bawah. Pada saat penempelan, bagian bawah dan salah satu sisinya harus rapat dengan salah satu sisi jendela batang bawah. Mata tempel yang sudah diambil segera ditempelkan pada jendela okulasi pada batang bawah, kemudian diikat dengan menggunakan tali yang telah disiapkan. Sebelum diikat, tali dipotong ± 4 cm kemudian ditarik hingga memanjang. Tali diikat dengan cara melilitkannya pada bagian okulasi mulai dari bawah ke atas sampai semuanya tertutup kecuali bagian mata tunasnya, sehingga air tidak masuk saat disiram atau turun hujan. Air yang masuk pada bidang okulasi dapat menyebabkan mata tempel mati.

Pada saat pengikatan, bakal tunas pada mata tempel dibiarkan terbuka agar mata tunas tumbuh dan berkembang



Gambar 1. Studi entres durian (A) entres muda, (B) entres agak tua, dan (C) entres tua



Gambar 2. Model entres dan jendela pada batang bawah durian (a) jendela dan mata tempel berkayu (b) jendela dan mata tempel tidak berkayu

dengan leluasa. Bila bakal tunas diikat, maka mata tunas akan terjepit dan rapat menjadi satu dengan kulit mata tempel, sehingga pertumbuhannya terhambat bahkan bisa patah dan mati.

Pelabelan dilakukan pada setiap batang sesuai dengan masing-masing perlakuan yang diikuti dengan nomor urut tanaman. Label dibuat dari kertas manila karton putih ukuran 10 cm x 4 cm. Label dimasukkan ke dalam kantong plastik transparan agar tidak cepat rusak.

Tali ikatan okulasi dibuka 2 minggu setelah okulasi dengan cara memotong tali di belakang bidang okulasi dengan silet, dimulai dari atas ke bawah hingga terputus semuanya dan kemudian tali dibuang. Bila mata tempel masih terlihat segar, yang ditandai dengan warna kulit ari yang tidak berubah dan kulit bagian dalamnya masih hijau bila diriris dengan silet, maka okulasi tersebut berhasil. Pada okulasi yang berhasil, bagian atas batang bawah dipotong di atas daun kedua dan tunas yang tumbuh dari batang bawah dibuang untuk merangsang pertumbuhan tunas mata tempel. Bila tunas telah membentuk daun secara sempurna, batang bawah dipotong lagi ± 2 cm di atas tunas hasil okulasi, sehingga diharapkan tidak ada lagi tunas yang tumbuh dari batang bawah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Okulasi Tumbuh

Stadia entres dan model mata tempel yang digunakan untuk okulasi berpengaruh terhadap persentase okulasi tumbuh. Keberhasilan okulasi dengan menggunakan entres agak tua mencapai 77,70%, lebih tinggi dibandingkan dengan yang menggunakan entres muda (60%) dan tua (62,70%). Tabel 1 menunjukkan bahwa okulasi menggunakan mata tempel tidak berkayu menghasilkan okulasi tumbuh 79,20%, jauh lebih baik dibanding dengan mata tempel berkayu (54,50%). Okulasi menggunakan entres muda dengan mata tempel tidak berkayu memberikan okulasi tumbuh tertinggi (82,50%), diikuti oleh perlakuan entres agak tua dengan mata tempel tidak berkayu (80,50%).

Umur Pecah Tunas

Stadia entres berpengaruh terhadap umur pecah tunas. Umur pecah tunas pada okulasi menggunakan entres muda lebih cepat (29,80 hari) dibandingkan dengan menggunakan entres agak tua dan entres tua, yaitu masing-masing 31,60 dan 32,20 hari. Umur pecah tunas pada okulasi dengan mata tempel berkayu maupun tidak berkayu relatif tidak berbeda, yaitu 30,60-31,70 hari. Umur pecah tunas pada okulasi

dengan entres muda mata tempel berkayu paling cepat, yaitu 28,80 hari, tetapi persentase okulasi tumbuh sangat rendah. Okulasi dengan entres muda dan agak tua dengan mata tempel tidak berkayu juga mencapai umur pecah tunas yang paling cepat dibandingkan dengan perlakuan lainnya, yaitu 30,80 hari. Perlakuan ini, selain umur pecah tunasnya paling cepat, juga menghasilkan okulasi tumbuh terbaik (Tabel 1).

Jumlah Daun

Stadia entres dan model mata tempel tidak berpengaruh terhadap jumlah daun tiap tanaman. Rata-rata jumlah daun mencapai 2,80 helai/tanaman (Tabel 1).

Panjang Tunas

Stadia entres dan model mata tempel relatif tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan tunas. Kombinasi perlakuan entres tua dengan mata tempel berkayu mempunyai pertumbuhan yang terbaik, yaitu 10,30 cm, diikuti entres muda dengan mata tempel tidak berkayu, yaitu 9 cm, sedangkan perlakuan lain tunasnya lebih pendek (Tabel 1).

Tabel 1. Hasil pengamatan pengaruh stadia entres dan model mata tempel terhadap persentase okulasi jadi dan pertumbuhan bibit durian varietas Kani di IPPTP Cipaku Bogor, 1997

Perlakuan	Okulasi jadi (%)	Umur pecah tunas (hari)	Jumlah daun (helai)	Panjang tunas (cm)	Pertambahan diameter batang bawah (mm)
A	60	29,80	2,80	8,50	1,20
B	77,70	31,60	2,80	8,40	1,20
C	62,70	32,20	2,80	8,70	1,10
Rata-rata	66,80	31,20	2,80	8,40	1,30
a	54,50	30,60	2,80	8,80	1,70
b	79,20	31,70	2,60	8,20	1,00
Rata-rata	66,80	31,10	2,80	8,50	1,30
Aa	37,50	28,80	2,00	7,60	2,30
Ab	82,50	30,80	2,80	9	1,30
Ba	75	32,30	2,80	8,50	1,50
Bb	80,50	30,80	2,80	8,30	1
Ca	50,50	30,80	2,80	10,30	1,30
Cb	75	33,50	2,80	7,20	0,80
Rata-rata	66,80	31,30	2,80	8,50	1,40

Keterangan

- A = entres muda
- B = entres agak tua
- C = entres tua
- a = mata tempel berkayu
- b = mata tempel tidak berkayu
- Aa = kombinasi perlakuan A dengan a
- Ab = kombinasi perlakuan A dengan b
- Ba = kombinasi perlakuan B dengan a
- Bb = kombinasi perlakuan B dengan b
- Ca = kombinasi perlakuan C dengan a
- Cb = kombinasi perlakuan C dengan b

Pertambahan Diameter Batang Bawah

Stadia entres berpengaruh terhadap pertumbuhan diameter batang bawah. Pertambahan diameter batang bawah yang diokulasi dengan entres muda selama 90 hari mencapai 1,80 mm, sedangkan yang diokulasi dengan entres agak tua dan entres tua hanya 1,20 mm dan 1,10 mm. Batang bawah yang diokulasi dengan mata tempel berkayu memiliki pertambahan diameter lebih besar, yaitu 1,70 mm, sedangkan dengan mata tempel tidak berkayu hanya 1 mm. Pertambahan diameter batang bawah pada kombinasi stadia entres muda dan mata tempel berkayu mencapai 2,30 mm tetapi okulasi jadinya sangat rendah. Kombinasi entres tua dengan mata tempel tidak berkayu menghasilkan pertambahan diameter batang bawah terendah, yaitu 0,80 mm (Tabel 1).

KESIMPULAN

Okulasi dengan menggunakan mata tempel tidak berkayu menghasilkan bibit tumbuh jauh lebih banyak dibandingkan dengan mata tempel berkayu. Okulasi dengan mata tempel tidak berkayu yang diambil dari entres muda

hasilnya lebih baik dibandingkan dengan mata tempel yang diambil dari entres agak tua dan entres tua. Untuk memperoleh persentase bibit tumbuh yang banyak dianjurkan memperbanyak bibit dengan cara okulasi menggunakan mata tempelnya tidak berkayu yang diambil dari entres muda.

DAFTAR PUSTAKA

- Direktorat Bina Perbenihan. 1996. Deskripsi varietas buah-buahan dan sayuran. Direktorat Bina Perbenihan. Direktorat Jenderal Tanaman Pangan dan Hortikultura. Jakarta. 125 hlm.
- Mahfudin. 2000. Pengaruh lama penyimpanan entres terhadap pertumbuhan bibit hasil okulasi dan sambung pucuk pada tanaman durian (*Durio zibethinus* Merr.). Fakultas Pertanian Universitas Juanda, Bogor. hlm. 21-28.
- Sarwono, B. 1995a. Durian-durian hutan. *Trubus* Edisi Desember No. 313 Tahun XXVI: hlm. 14.
- Sarwono, B. 1995b. Ragam varietas durian budidaya. *Trubus* Edisi Desember No. 313 Tahun XXVI: hlm. 15.
- Sunarjono, H. 1997. Teknologi pembibitan pada tanaman buah-buahan. Kumpulan Makalah Kursus Singkar Tanaman Buah-Buahan Tropis. Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya. Malang. hlm. 23.

IDENTIFIKASI POTENSI LAHAN UNTUK PENGEMBANGAN INDUSTRI GULA DI LUAR PULAU JAWA

Ganjar Jayanto¹

Konsumsi gula Indonesia pada tahun 1985 mencapai 1.888 ribu ton, dan meningkat menjadi 2.941 ribu ton pada tahun 1994, padahal produksi gula dalam negeri pada tahun yang sama masing-masing hanya 1.730 ribu ton dan 2.641 ribu ton (Rusli dan Soetomo 1995). Akibatnya terjadi kesenjangan antara produksi gula dalam negeri dan konsumsi gula nasional sehingga pemerintah mengimpor gula dari negara lain dalam jumlah cukup besar. Meningkatnya konsumsi gula per kapita tersebut antara lain diakibatkan oleh bertambahnya jumlah penduduk dan pendapatan.

Permasalahan yang dihadapi industri gula nasional dewasa ini adalah memurunnya produktivitas tanaman tebu terutama di Pulau Jawa. Oleh karena itu, industri gula nasional dituntut untuk meningkatkan efisiensi usaha sehingga mampu bersaing dengan industri gula dari negara lain. Perluasan pertanaman tebu di luar Pulau Jawa juga dilakukan pemerintah dalam upaya memenuhi kebutuhan gula dalam negeri.

Suatu kajian pengembangan industri gula berdasarkan potensi lahan telah dilakukan di enam Propinsi Kawasan Timur Indonesia, meliputi Tanah Grogot, Kabupaten Pasir, Propinsi Kalimantan Timur, Mori Atas, Kabupaten Poso, Propinsi Sulawesi Tengah, Abuki, Lambuya, dan Tinanggea Kabupaten Kendari dan Poleang Kabupaten Buton, Propinsi Sulawesi Tenggara, Plampang Empang, Kabupaten Dampu Propinsi Nusa Tenggara Barat, Besikama Kabupaten Belu, Propinsi Nusa Tenggara Timur, dan Kabupaten Merauke Propinsi Papua. Tujuan kajian adalah mengidentifikasi potensi lahan dan peluang pengembangan usaha tani tebu di luar Pulau Jawa. Potensi tersebut meliputi kemungkinan perluasan areal penanaman (ekstensifikasi) ataupun relokasi baru perkebunan di luar Pulau Jawa.

BAHAN DAN METODE

Kajian dilaksanakan pada bulan Juli 1996 sampai dengan Februari 1997. Peta yang digunakan sebagai peta

dasar dalam pengkajian ini dipilih berdasarkan prioritas pengembangan suatu daerah dengan menggunakan Peta JOG skala 1 : 250 000 dari berbagai tahun penerbitan. Untuk kawasan Tanah Grogot digunakan lembar Sungai Anyar dan Lembar Balikpapan; untuk kawasan Mori Atas Kabupaten Poso digunakan lembar Kolonedale; untuk kawasan Abuki, Lambuya dan Tinanggea Kabupaten Kendari dan Poleang Kabupaten Buton digunakan lembar Rahu dan Kendari; untuk kawasan Plampang Empang Kabupaten Dampu digunakan lembar Bima dan Sumbawa Besar; untuk kawasan Besikama Kabupaten Belu digunakan lembar Atambua; dan untuk kawasan Merauke digunakan lembar Muting dan Merauke. Sebagai peta penunjang digunakan peta hasil studi *Regional Physical Planning Programme for Transmigration* (RePPPOT, 1989), peta tanah tinjau dan sebagian peta tanah semi-detil yang telah dihasilkan oleh Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat (Puslitbangtanak), peta tata guna tanah yang diterbitkan oleh Badan Pertanahan Nasional (BPN), peta rencana umum tata ruang (RUTR) dari setiap propinsi yang dikaji, serta peta tata guna hutan kesepakatan (TGHK). Selain itu, dikaji pula laporan hasil penelitian baik oleh Puslitbangtanak maupun Pusat Penelitian dan Pengembangan Gula Indonesia (P3GI), Pasuruan. Data lainnya yang digunakan adalah peta kesesuaian lahan untuk tanaman tebu, yang disusun dengan cara mencocokkan data sifat fisik lingkungan, tanah, dan iklim dengan persyaratan tumbuh tanaman tebu.

Pengkajian potensi lahan pada enam daerah kawasan pengembangan tersebut dilakukan dengan beberapa tahapan yaitu seleksi awal, penilaian kesesuaian lahan, dan penyusunan prioritas wilayah pengembangan.

Seleksi Areal

Setelah dipilih lembar peta prioritas, langkah pertama adalah membatasi status hutan yang tidak dapat dialih-fungsikan menurut TGHK, yaitu hutan lindung (HL), hutan suaka alam (HSA), hutan produksi terbatas (HPT), hutan produksi konversi (HPK), hutan produksi bebas (HPB), dan penggunaan lain (tanaman pangan lahan kering, pemukiman, bekas pertambangan). Hutan yang tidak dapat dikonversi (HL, HSA, HPT) tetap dijadikan kawasan hutan (KH), sedang

¹Teknisi Litkayasa Prutama Pada Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat, Jln. Ir. H. Juanda No. 98 Bogor 16123, Telp. (0251) 323012

HPK, HPB, dan penggunaan lain kecuali pemukiman, kota dan bekas pertambangan dinilai kesesuaian lahannya.

Penilaian Kesesuaian Lahan

Penilaian kesesuaian lahan dilakukan dengan cara mencocokkan antara data kualitas lahan dan karakteristik lahan dengan kriteria penilaian berdasarkan persyaratan tumbuh tanaman tebu seperti disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria penilaian kesesuaian lahan untuk tanaman tebu menurut persyaratan tumbuhnya

Kualitas dan karakteristik lahan	Order kesesuaian lahan		
	S	S/CS	N
Suhu (t)			
Rata-rata suhu tahunan (°C)	21-34	-	>34 <21
Ketersediaan air (w)			
Bulan kering (< 100 mm)	2-5	-	> 5 < 2
Rata-rata curah hujan tahunan (mm)	1.000-3.000	-	> 3.000 < 1.000
Kondisi perakaran (r)			
Drainase	Agak cepat-agak terhambat	Tertaham	Cepat, sangat terhambat
Tekstur	Halus-agak kasar	-	Kerikil, kasar
Kedalaman efektif perakaran (cm)	> 50	30-50	< 30
Ketersin bera (f)			
KTK (0-50 cm)	Rendah	Sangat rendah	-
pH tanah (0-50 cm)	>4,80-8,50	4-4,50	<4 dan >8,50
Toksitas (s)			
Salinitas (0-50 cm)	< 5	5,10-9	> 9
Kejuhan Al (%) (0-50 cm)	< 60	60-80	> 80
Lelemb (v)			
Lelemb (%)	< 8	8-20	> 20
Batu di permukaan (%)	< 10	10-15	15
Singkapan batuan (%)	< 10	-	> 10

Keterangan: S = Sesuai, CS = Sesuai bersyarat, N = Tidak sesuai
Sumber: Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat (1992)

Penyusunan Wilayah Prioritas Pengembangan

Penyusunan wilayah prioritas pengembangan (WPP) didasarkan pada hasil penilaian kesesuaian lahan untuk masing-masing kawasan. Setelah diperoleh peta kesesuaian

lahan, selanjutnya dilakukan tumpang tepat (*overlay*) antara peta kesesuaian lahan dengan peta penggunaan tanah dari BPN dan peta RUTR di setiap areal yang dikaji. Akhirnya didapat hubungan antara tingkat WPP, kelas kesesuaian lahan dan luasannya. Tabel 2 menyajikan hubungan antara tingkat WPP dan alokasi pemanfaatan ruang.

Tabel 2. Tingkat wilayah prioritas pengembangan (WPP) dan alokasi pemanfaatannya

Tingkat WPP	Alokasi pemanfaatan ruang menurut RUTR Dan U
I	Perkebunan
II	Tanaman pangan lahan kering, padang penggembalaan, belukar, semak belukar
III	Padang penggembalaan/peternakan, semak belukar/ alang-alang, tanaman tahunan
IV	Tanaman pangan lahan kering, tanaman pangan lahan basah, tanaman perkebunan
V	Tanaman pangan lahan basah, perikanan darat, belukar, alang-alang

Sumber: Direktorat Jenderal Perkebunan (1997)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Seleksi Areal

Dengan mengeluarkan wilayah kawasan hutan yang telah disusun berdasarkan tata guna hutan kesepakatan oleh Departemen Kehutanan, diperoleh areal yang betul-betul bersih dan dapat dialihfungsikan untuk pengembangan tanaman tebu. Dengan cara ini maka identifikasi potensi kesesuaian lahan lebih mudah dilakukan serta tidak akan mengganggu area lain yang sudah ditetapkan sebagai kawasan hutan.

Potensi dan Kesesuaian Lahan

Tabel 3 menyajikan hasil penilaian kesesuaian lahan yang dilakukan dengan cara mencocokkan data kualitas dan karakteristik lahan dengan kriteria penilaian berdasarkan persyaratan tumbuh tanaman tebu di enam wilayah yang dikaji. Kesesuaian lahan tersebut dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Potensi Tinggi

Lahan yang mempunyai potensi tinggi meliputi kombinasi kelas kesesuaian lahan S dan S/CS, di mana untuk S berarti > 75% lahan tersebut sesuai, sedangkan S/CS berarti

Tabel 3. Hasil penilaian kesesuaian lahan di enam wilayah yang dikaji

Kelas kesesuaian lahan	Luas (ha)						Tingkat Potensi
	Tanah Grogot Kaltim	Mori Atas Sulteng	Abuki, Lambuya, Tinanggea, dan Poleang Sultra	Plampang Empang NTB	Besikama NTT	Merauke Papua	
S	-	-	27.650	38.700	18.100	726.400	Tinggi
S/CS	-	-	18.685	-	-	388.700	Sedang
CS	-	-	7.690	-	-	-	
S/N	121.875	-	4.375	-	-	-	Rendah
CS	-	59.995	454.025	52.600	2.535	88.100	
CS/N	-	-	32.375	-	-	-	Tidak berpotensi
N	1.065.715	790.005	756.090	627.900	38.005	770.100	
Total	1.187.500	850.000	1.301.790	719.200	58.640	1.973.300	

lahan tersebut antara 50-75% mempunyai kelas sesuai (S) dan antara 25-50% sesuai bersyarat (CS). Untuk kelas kesesuaian S/CS, dari hasil penilaian kesesuaian lahan di enam kawasan yang dikaji, diperoleh dua daerah yaitu kawasan Abuki, Lambuya, Tinanggea dan Poleang dan kawasan Kabupaten Merauke Papua, dengan faktor pembatas drainase terhambat, kedalaman efektif dangkal, dan pH rendah. Faktor pembatas retensi hara mudah diatasi dengan menaikkan pH tanah melalui pemberian kapur, namun untuk faktor pembatas drainase terhambat dan kedalaman efektif agak sulit diatasi. Salah satu cara mengatasinya adalah dengan membuat parit-parit drainase untuk membuang kelebihan air dan menaikkan tanah dengan cara membuat guludan.

Potensi Sedang

Lahan yang berpotensi sedang meliputi kombinasi kelas kesesuaian lahan CS/S, yang berarti lahan tersebut 25-50% termasuk kelas sesuai (S) dan 50-75% termasuk kelas sesuai bersyarat (CS); dan kombinasi kelas kesesuaian lahan S/N yang berarti lahan tersebut 50-75% termasuk kelas sesuai (S) dan antara 25-50% termasuk kelas tidak sesuai (N). Dari hasil penilaian kesesuaian lahan di enam kawasan pengkajian, terdapat dua daerah dengan kombinasi kelas kesesuaian lahan CS/S dan S/N. Daerah tersebut adalah kawasan Abuki, Lambuya, Tinanggea dan Poleang di Sulawesi Tenggara dan kawasan Tanah Grogot di Kalimantan Timur. Untuk kawasan Abuki, Lambuya, Tinanggea dan Poleang di Sulawesi Tenggara, faktor pembatas pada kelas CS/S adalah media perakaran yang berupa drainase terhambat dan faktor lereng/terrain; sedang pada kombinasi kelas kesesuaian lahan S/N faktor pembatasnya adalah drainase yang sangat terhambat. Pada kelas CS/S, faktor pembatas masih bisa diatasi dengan

membuat saluran-saluran drainase dan membuat guludan, untuk faktor pembatas lereng bisa diatasi dengan terasering menurut kontur. Pada kelas S/N, faktor pembatasnya adalah drainase sangat terhambat yang berupa genangan permanen yang sangat sulit diatasi.

Potensi Rendah Atau Tidak Berpotensi

Lahan dengan potensi rendah atau tidak berpotensi meliputi kombinasi kelas kesesuaian lahan CS yang berarti > 75% lahan termasuk sesuai bersyarat; CS/N yang berarti antara 50-75% lahan termasuk sesuai bersyarat dan antara 25-50% termasuk tidak sesuai (N); dan > 75% tidak sesuai (N). Dari hasil penilaian kesesuaian lahan di enam kawasan pengkajian, hampir semuanya diperoleh hasil dengan kombinasi seperti di atas. Lahan sesuai bersyarat (CS) dengan faktor pembatas yang mudah diatasi seperti kesuburan tanah rendah, pH masam, drainase agak terhambat, dan lereng (8-20%) masih memungkinkan untuk pengembangan tanaman tebu, walaupun dengan *input* (masukan) tinggi. Lahan seperti ini terdapat di kawasan Mori Atas Sulawesi Tenggara, kawasan Abuki, Lambuya, Tinanggea dan Poleang Sulawesi Tenggara; kawasan Plampang Empang di NTB dan kawasan Besikama di NTT. Lahan tidak berpotensi (N) dengan faktor pembatas yang sangat sulit diatasi, seperti lereng terjal, drainase sangat terhambat karena genangan permanen, bahaya keracunan pirit, kadar garam tinggi, iklim dengan curah hujan yang tinggi serta kedalaman efektif < 30 cm, tidak disarankan untuk pengembangan tanaman tebu.

Wilayah Prioritas Pengembangan

Wilayah prioritas pengembangan disusun berdasarkan peta hasil penilaian kesesuaian lahan yang ditumpang-

Tabel 4. Luasan hasil tumpang tepat antara peta kesesuaian lahan dan peta penggunaan tanah serta peta RUTR propinsi di enam wilayah yang dikaji

Prioritas	Luas (ha)					
	Tanah Grogot Kaltim	Mori Atas Suleng	Abuki, Lambuya, Tinanggea dan Poleang Sultra	Plampang Empang NTB	Besikama NTT	Merauke Papua
I	64.065	13.595	23.935	1.955	6.600	35.930
II	49.530	24.845	17.625	35.940	1.875	452.930
Total	113.595	38.440	41.560	37.895	8.475	487.960

tepatkan dengan peta penggunaan tanah dan peta RUTR Propinsi Dati I. Penyajian hasil WPP untuk setiap propinsi menghasilkan kelas yang berlainan antara propinsi satu dengan yang lainnya, tergantung hasil penilaian kesesuaian lahan dan RUTR di masing-masing propinsi. Hasil tumpang tepat antara peta hasil penilaian kesesuaian lahan dengan peta penggunaan tanah dan peta RUTR Propinsi Dati I disajikan pada Tabel 4.

Hasil penyusunan WPP pada enam kawasan yang dikaji dapat dijelaskan sebagai berikut:

- WPP I, merupakan prioritas utama untuk pengembangan tanaman tebu. Rencana alokasi pemanfaatan tata ruang propinsi untuk perkebunan terluas diperoleh di kawasan Tanah Grogot, Kalimantan Timur dengan faktor pembatas drainase sangat terhambat, disusul kawasan Kabupaten Merauke, Papua; Kawasan Abuki, Lambuya, Tinanggea dan Poleang Sulawesi Tenggara; Kawasan Mori Atas Sulawesi Tengah dengan faktor pembatas kesuburan tanah, kawasan Besikama, NTT; dan yang paling sempit di kawasan Plampang Empang, NTB.
- WPP II, merupakan prioritas kedua untuk pengembangan tebu. Alokasi pemanfaatan ruang untuk tanaman pangan lahan kering, semak, belukar, belukar dan padang penggembalaan, terluas diperoleh di kawasan Kabupaten Merauke, disusul kawasan Tanah Grogot Kalimantan Timur dengan faktor pembatas drainase terhambat, kawasan Plampang Empang NTB, kawasan Mori Atas Sulawesi Tengah dengan faktor pembatas kesuburan tanah, Kawasan Abuki, Lambuya, Tinanggea Kabupaten Kendari dan Poleang Kabupaten Buton, Sulawesi Tenggara dengan faktor pembatas drainase, pH masam, dan yang paling sempit diperoleh di kawasan Besikama, NTT.

KESIMPULAN

Pengkajian pengembangan tanaman tebu di enam wilayah di Kawasan Indonesia Timur menghasilkan wilayah

yang berpotensi tinggi untuk tanaman tebu. Seluas 64.065 ha terdapat di Tanah Grogot, Kalimantan Timur, 35.930 ha di Merauke, Papua; 23.935 ha di Abuki, Lambuya, Tinanggea, dan Poleang, Sulawesi Tenggara; 13.595 di Mori Atas, Sulawesi Tengah; 6.600 ha di Besikama, NTT; dan 1.955 ha di Plampang Empang, NTB.

Hasil kajian berdasarkan potensi dan kesesuaian lahan memperlihatkan masih terdapat areal yang memungkinkan untuk pengembangan tanaman tebu. Namun apabila betul-betul ada investor yang tertarik menanamkan modalnya, perlu dilakukan pengkajian pada skala yang lebih detail dengan mempertimbangkan seluruh aspek seperti sumber daya manusia dan sarana prasarana transportasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Direktorat Jenderal Perkebunan. 1997. Laporan Utama (Buku 1): Pengkajian Pengembangan Industri Gula di Luar Jawa. Kerjasama antara Proyek Pengembangan Sumberdaya, Sarana, dan Prasarana Pusat Direktorat Jenderal Perkebunan dengan Pusat Studi Asia Pasifik. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. 143 hlm.
- Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. 1992. Laporan Penelitian Potensi dan Tingkat Kesesuaian Lahan untuk Pengembangan Tanaman Tebu di Propinsi Sumatera Utara, Riau, Bengkulu, Jawa Timur, Kalimantan Tengah, Sulawesi Selatan, Nusa Tenggara Barat, Maluku dan Irian Jaya. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, Bogor. hlm. 6-39.
- RePPProT. 1989. Tinjauan Tahap I Hasil Studi Regional Physical Planning Programme for Transmigration: Sumatera, Kalimantan, Sulawesi, Nusa Tenggara, Maluku dan Irian Jaya.
- Rusli, M. dan Soetomo. 1995. Statistik Produksi Gula Indonesia. Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia. Pasuruan. him 8-10.

TEKNIK PENGAMATAN KEMAMPUAN MAKAN HAMA *Cricula trifenestrata* Helf. PADA DAUN JAMBU METE

Abdul Rojak¹

Jambu mete (*Anacardium occidentale* L.) termasuk tanaman perkebunan yang banyak dibudidayakan di lahan kering dengan curah hujan relatif rendah. Daerah penyebarannya terutama di DI Yogyakarta, Jawa Timur, Bali, Nusa Tenggara Barat, Nusa Tenggara Timur, Sulawesi, dan Irian Jaya. Selain berpotensi sebagai komoditas ekspor nonmigas, tanaman jambu mete juga berperan penting bagi wilayah pengembangannya, terutama untuk meningkatkan pendapatan petani, memperluas lapangan kerja, menghijaukan lahan, dan memulihkan kembali lahan kritis (Alauddin, 1996).

Salah satu kendala yang sering dihadapi dalam budi daya jambu mete adalah serangan hama *Cricula trifenestrata* Helf. (Lepidoptera: Saturniidae). Selain menyerang tanaman jambu mete, hama ini juga menyerang tanaman alpukat, kedondong, kayu manis, kenari, jambu, mangga, dan kakao (Kalshoven, 1981). Pada tanaman jambu mete, hama ini menyerang secara sporadis, dan selalu muncul pada awal musim hujan. Hama ini sangat rakus memakan daun tanaman, sehingga tanaman menjadi gundul dan produksi tanaman menurun. Munaan (1986) mengatakan, bila tanaman jambu mete kehilangan daunnya sampai 50%, jumlah putik menurun 37%; dan bila kehilangan daunnya sampai 100%, tanaman tidak akan menghasilkan putik. Akibatnya produksi terhenti dan keadaan ini akan pulih setelah 18 bulan kemudian.

Pengendalian hama *C. trifenestrata* Helf. sudah sering dilakukan dengan cara biologis, mekanis, dan kimiawi. Pengendalian secara biologis dengan memanfaatkan musuh alami, dilakukan dengan menggunakan jamur *Metharhizium anisopliae* dan *Beauveria bassiana*. Kedua patogen ini mampu menekan populasi larva hingga 100% (Angelina, 1990). Selain itu, hama ini juga mempunyai beberapa musuh alami yang potensial, antara lain parasitoid telur *Telenomus* sp., *Agiomathus* sp., dan *Mesocamys orientalis* serta parasitoid pupa *Xanthopimpla* sp. dan *Exorista* sp. (Wikardi et

al., 1996). Pengendalian secara mekanis belum banyak dilakukan, sedangkan pengendalian secara kimiawi dengan menggunakan insektisida paling sering dipraktikkan. Meskipun pengendalian terus dilakukan, populasi hama ini tidak pernah menurun. Hal ini mungkin disebabkan oleh perlakuan pengendalian yang tidak merata. Pengendalian hanya dilakukan terhadap tanaman inang yang ada di perkebunan, sedangkan tanaman inang lainnya yang ada di luar perkebunan tidak pernah dikendalikan. Akibatnya, serangan hama ini selalu terjadi setiap tahun.

Pengamatan ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kemampuan makan hama *C. trifenestrata* Helf. pada daun jambu mete dan masa perkembangannya di lapangan. Hasil yang diperoleh diharapkan dapat dimanfaatkan dalam melakukan pengendalian hama ini di lapangan.

BIOLOGI *C. trifenestrata* Helf.

Serangga *C. trifenestrata* Helf. termasuk ke dalam keluarga Saturniidae, ordo Lepidoptera. Telurnya berkulit licin berwarna putih kekuningan, berbentuk bulat lonjong dengan panjang 1-1,20 mm dan lebar 0,90-1 mm. Telur menetas menjadi larva pada umur 6-7 hari.

Larva terdiri atas lima instar dengan pergantian kulit empat kali. Perubahan larva dari instar 1 sampai ke instar 5 membutuhkan waktu masing-masing 5 hari. Larva instar 1 berwarna kuning dengan kepala hitam, panjang 2,70-3 mm dan lebar 0,20-0,40 mm. Instar 2 berwarna kuning dengan kepala cokelat, tubuhnya ditumbuhi bulu-bulu halus, panjangnya 5,30-5,70 mm dan lebar 0,70-0,90 mm. Instar 3 berwarna kuning kemerahan dengan kepala cokelat, tubuhnya ditumbuhi bulu-bulu halus berwarna putih, panjangnya 9,30-9,90 mm dan lebar 1,20-1,40 mm. Instar 4 berwarna merah dengan kepala merah, tubuhnya ditumbuhi bulu-bulu halus berwarna putih agak kasar dan terdapat garis hitam melingkar mulai dari kepala sampai abdomen, panjangnya 16,10-17 mm dan lebar 2-2,20 mm. Instar 5 berwarna merah dengan kepala merah, tubuhnya ditumbuhi bulu-bulu berwarna putih agak kasar dan terdapat garis hitam melingkar mulai dari kepala sampai abdomen, panjangnya 23-27 mm dan lebar 4,5-6 mm. Dari instar 5 sampai menjadi prapupa mem-

¹Ajun Teknisi Litkayasa Madya pada Instalasi Penelitian Tanaman Rempah dan Obat Sukamulya, Jln. Primer, km. 8, Kotak Pos 19, Cibadak, Sukahumi 43155, Telp. (0266) 321239

butuhkan waktu 8-9 hari. Prapupa tinggal di dalam kokon sampai menjadi pupa. Pupasi ini berlangsung 3-5 hari.

Pupa berwarna cokelat kemerahan berbentuk bulat lonjong, panjangnya 19-24 mm dan lebar 9-11 mm. Umur tetas pupa menjadi serangga dewasa sekitar 13-15 hari. Serangga dewasa *C. trifenestrata* Helf. berwarna kuning tua, di tengah sayapnya terdapat garis berwarna hitam. Panjang antena serangga jantan dan betina hampir sama, sekitar 6-7,10 mm. Bentuk abdomen serangga betina lebih besar dan lebih panjang daripada serangga jantan, panjang serangga betina 14-16 mm dan lebar 7-9 mm, sedangkan panjang serangga jantan 12-14 mm dan lebar 5-6 mm. Ujung abdomen ditumbuhi bulu-bulu halus berwarna kuning tua. Rentangan sayap serangga betina berkisar antara 55-65 mm dan serangga jantan 51-59 mm.

BAHAN DAN METODE

Pengamatan dilaksanakan di Instalasi Penelitian Tanaman Rempah dan Obat Sukamulya, mulai bulan Maret sampai Juli 2001. Bahan dan alat yang digunakan dalam pengamatan ini adalah *C. trifenestrata* Helf., daun jambu mete, stoples, cawan petri, kain kasa, karet gelang, pisau, gunting, kertas milimeter, buku catatan data, penggaris, dan alat pengukur daun (*leaf areameter*).

Metode pengamatan dilakukan dengan dua tahap yaitu:

1. Pengamatan lapang dan pengumpulan pupa

Pengamatan lapang dilakukan terhadap tingkah laku serangga dewasa, peletakan telur, aktivitas larva, prapupa, dan pupa. Sebanyak 50 ekor pupa dikoleksi dari lapangan dan dipelihara sampai menjadi serangga dewasa. Serangga dewasa jantan dan betina kemudian dikawinkan secara massal di dalam kurungan yang berukuran 50-100 cm. Telurnya diambil 100 butir dan diletakkan di dalam cawan petri. Setelah menetas dipilih 30 ekor larva instar 1 yang sehat dan umurnya seragam.

2. Pengamatan kapasitas makan larva

Larva instar 1 dipelihara di dalam cawan petri secara berkelompok masing-masing terdiri atas 10 ekor larva dan dipelihara sampai instar 3. Larva kemudian dipisahkan ke cawan petri lain, setiap cawan petri berisi 1 ekor larva. Dari instar 1 sampai dengan instar 5, larva diberi makan daun jambu mete tua yang masih segar. Sebelum diberikan ke larva, daun diukur luas areanya dengan cara menggambar daun pada kertas milimeter. Daun diganti setiap hari dan sisa daun yang tidak dimakan digambar kembali pada gambar semula.

Jika daun dimakan habis oleh larva, maka semua daun yang dimakan dihitung luas areanya. Penghitungan luas area daun yang dimakan dilakukan dengan menggunakan *leaf areameter*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengamatan Lapangan

Hasil pengamatan di lapangan menunjukkan, serangga dewasa *C. trifenestrata* Helf. setelah menetas dari pupa terbang dan berkumpul pada lampu-lampu penerangan yang ada di sekitar lokasi tanaman. Serangga tersebut kemudian melakukan kopulasi/perkawinan secara massal. Kopulasi berlangsung cukup lama dan akan terlepas dengan sendirinya bila hari menjelang gelap. Pada malam hari, serangga betina yang sudah kawin terbang menuju tanaman inangnya (jambu mete) dan bertelur di daun-daun tanaman tersebut. Telur diletakkan di bawah daun secara berkelompok dengan jumlah antara 200-368 butir. Telur menetas menjadi larva pada umur 6-7 hari.

Larva instar 1 hidupnya berkelompok di bawah daun jambu mete dan memakan daun mulai dari pinggir daun. Apabila daun habis, larva pindah ke daun lainnya. Kehidupan berkelompok larva tersebut bertahan sampai menjadi pupa. Larva instar 4 dan 5 adalah yang paling rakus memakan daun jambu mete, sehingga mengakibatkan tanaman menjadi gundul total.

Menjelang prapupa, larva menyebar mencari tempat aman untuk membentuk pupa. Pupasi berlangsung di dalam kokon selama 3-5 hari. Kokon dibuat dari serat-serat halus berwarna kuning yang dikeluarkan dari mulutnya dan diletakkan secara berkelompok pada daun tanaman atau ujung ranting. Setiap kelompok terdiri atas 5-16 kokon.

Pengamatan Kapasitas Makan Larva

Larva *C. trifenestrata* Helf. selama hidupnya mengalami pergantian kulit empat kali. Setiap kali pergantian kulit, larva membutuhkan waktu 5 hari. Dari instar 5 sampai menjadi prapupa, larva membutuhkan waktu \pm 8 hari. Larva umur 1 hari memakan bagian pinggir daun. Luas daun jambu mete yang dikonsumsi berbeda menurut umur larva (Tabel 1).

Semakin bertambah umur larva semakin bertambah pula jumlah daun yang dikonsumsi. Larva tidak mengonsumsi daun lagi pada umur 29 hari, karena larva sudah memasuki masa pra pupa. Seekor larva selama masa perkembangannya mampu mengonsumsi daun rata-rata 40.226,05 mm², se-

Tabel 1. Rata-rata luas daun jambu mete yang dikonsumsi seekor larva *Cricula trifenestrata* Helf. selama masa perkembangannya

Umur larva (hari)	Luas daun yang dikonsumsi (mm ²)
1	13.000
5	135.875
10	454.420
15	1.302.110
20	5.826.380
25	16.346.415
29	16.147.800
Jumlah	40.226.050

dangkan rata-rata luas daun jambu mete 6.372,04 mm². Seekor larva *C. trifenestrata* Helf. selama masa perkembangannya mampu mengonsumsi daun jambu mete 63 lembar.

KESIMPULAN DAN SARAN

Larva *C. trifenestrata* Helf. terdiri atas lima instar dengan masa pergantian kulit empat kali. Seekor larva selama masa perkembangannya mampu mengonsumsi daun jambu mete 63 lembar. Pengendalian hama *C. trifenestrata* Helf.

sebaiknya dilakukan pada waktu yang tepat dan menyeluruh terhadap semua tanaman inang yang terserang oleh hama tersebut, baik yang ada di lokasi perkebunan maupun di luar perkebunan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alaudin. 1996. Status pengembangan nasional komoditas jambu mete di Indonesia. Prosiding Forum Komunikasi Ilmiah Komoditas Jambu Mete. Bogor, 5-6 Maret 1996. hlm. 1-16.
- Angelina. 1990. Pengujian efikasi beberapa insektisida mikroba terhadap ulat *Cricula trifenestrata* Helf. (Lepidoptera, Saturniidae) pada tanaman kayu manis (*Cinnamomum* spp.). Skripsi Jurusan HPT, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran, Bandung.
- Katshoven, I.C.E. 1981. Pest of Crops in Indonesia. PT. Ichtiar Baru Van Hoeve, Jakarta. 701 pp.
- Munawar, A. 1986. Toleransi jambu mete terhadap kehilangan daun. Seminar Bulanan Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, Bogor, Maret 1986.
- Wikardi, I. A., Wiratno, dan Siswanto. 1996. Beberapa hama utama tanaman jambu mete dan usaha pengendaliannya. Prosiding Forum Komunikasi Ilmiah Komoditas Jambu Mete. Bogor, 5-6 Maret 1996. hlm. 124-132.

BESIK PERPUSTAKAAN

TEKNIK IDENTIFIKASI MIKROORGANISME PENYEDIA UNSUR HARA TANAMAN PADA ULTISOLS PULAU BURU

Arif Syarifudin¹

Berbagai sumber data telah dikumpulkan dan dikaji dalam rangka pengembangan pembangunan pertanian di Kabupaten Pulau Buru. Salah satu sumber data utama adalah data dan informasi sumber daya lahan, antara lain informasi keadaan mikroorganisme penyedia unsur hara di dalam tanah.

Tim Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat bekerja sama dengan BPTP Ambon telah mengadakan penelitian tanah di Daerah Wai Apu, Kecamatan Buru Utara Selatan, Kabupaten Pulau Buru (Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, 2000). Tujuan penelitian adalah untuk menginventarisasi sumber daya lahan guna memberikan masukan dalam menunjang pengembangan pertanian di daerah Wai Apu, Pulau Buru.

Luas tanah Ultisols di Pulau Buru mencapai 2.743 ha, sedangkan luas lahan yang tersedia untuk pengembangan usaha tani tanaman pangan sekitar 39.000 ha, terdiri atas lahan sawah 4.000 ha (10,26%) dan lahan kering 35.000 ha (89,74%) (Tan, 2000). Saat ini, sebagian besar lahan tersebut ditanami tanaman kayu putih (*Eucalyptus*). Pada musim panas lahan tersebut selalu terbakar atau sengaja dibakar. Jika keadaan ini dibiarkan terus berlangsung dikhawatirkan akan merusak lingkungan setempat, di antaranya hilangnya kehidupan mikroorganisme di dalam tanah terutama mikroorganisme yang berfungsi sebagai penyedia unsur hara bagi kehidupan tanaman.

Mikroorganisme yang berfungsi sebagai penyedia unsur hara di dalam tanah di antaranya adalah kelompok penyedia unsur hara N dan pelarut P (*phosphorus solubilizing organism*). Kelompok penyedia unsur N mencakup: *Azotobacter chroococcum*, *Azomonas argillis*, *Azotobacter beijerinckii*, *Azospirillum lipoperum*, *Azospirillum brasilense*, *Blue Green Algae*, *Rhizobium japonicum*, *Rhizobium lupini*, dan *Rhizobium leguminosarum*. Sedangkan kelompok pelarut P adalah: *Aspergillus niger*, *Bacillus megaterium*, *Lalium multiflorum*, *Bacillus cereus*, *Pseudomonas diminuta*, dan *Penicillium* sp. (Prihatini, 1990).

Mikroorganisme yang teridentifikasi dari data analisis adalah *Azotobacter beijerinckii*, *Azospirillum lipoperum*, dan *Rhizobium*, dengan populasi sangat rendah (< 2 sel/g tanah). Bakteri ini berfungsi menambat N dari udara dan memacu pertumbuhan tanaman. Zat yang dihasilkannya adalah *gibberellins*, *cytokinins*, dan *indolacetic acid* (Goenadi, 1997). *Aspergillus niger* dan *Penicillium* sp. yang merupakan fungi pelarut P, populasinya sangat rendah ($< 2 \cdot 10^2$ sel/g tanah). *Aeromonas punctata* yang merupakan bakteri pemantap agregat tanah, populasinya juga sangat rendah ($1 \cdot 10^2$ sel/g tanah).

BAHAN DAN METODE

Sepuluh contoh tanah profil dianalisis untuk menentukan klasifikasi dan kesuburannya. Pengambilan contoh tanah dilakukan dengan cara pengamatan tanah di lapangan untuk mengetahui morfologi, klasifikasi, dan penyebarannya. Pengamatan dilakukan dengan sistem *grid* dengan jarak 250 m x 250 m atau disesuaikan dengan perubahan *landscape*. Selain contoh tanah profil, diambil juga contoh tanah komposit pada kedalaman 0-50 cm dengan jarak 500-1.000 m untuk mengetahui populasi mikroorganisme di dalam tanah. Contoh tanah komposit perwakilan merupakan campuran homogen dari beberapa tempat pengambilan dari satuan lahan yang sama, setelah diaduk rata kemudian diambil 500 g. Tanah diupayakan dalam keadaan lembap untuk keperluan analisis mikroorganisme di laboratorium.

Teknik identifikasi populasi mikroorganisme dilakukan dengan metode tidak langsung, yaitu berdasarkan jumlah koloni pada media *yeast mannitol agar* (YMA) - *Congored* ataupun YMA + *bromthymol blue* (BTB). Bahan dan alat yang diperlukan adalah penangas air, mortir penumbuk steril, neraca, pipet steril, air steril, lampu Bunsen, contoh tanah media YMA - *Congored*/BTB, *petridish*, dan mikroskop.

Prosedur identifikasi mikroorganisme dilakukan dengan prosedur sebagai berikut:

1. Pada bagian *petridish* diberi tanda sesuai dengan tingkat pengenceran, yaitu 10^1 , 10^2 , 10^3 , dan seterusnya.
2. Sebanyak 1g contoh tanah ditumbuk dalam mortir steril kemudian dimasukkan secara aseptik bersama 9 cc air steril

¹Teknisi Litkayasa Pratama pada Pusat Penelitian Pengembangan Tanah dan Agroklimat, Jln. Ir. H. Juanda No. 98, Bogor 16123. Telp. (0251) 323012, Fax. (0251) 311609

ke dalam *erlenmeyer* (pengenceran 10^{-2}), selanjutnya dikocok dengan hati-hati sampai homogen.

3. Inokulasi secara aseptik 1 cc masing-masing contoh tanah yang telah homogen, ke dalam *petridish* steril dan tabung gelas yang berisi 9 cc air steril (pengenceran 10^{-1}) kemudian dikocok dilakukan seperti no. 2.
4. Media YMA - *Congored*/BTB steril yang telah diencerkan pada suhu $\pm 50^{\circ}\text{C}$ dituangkan secara aseptik ke dalam masing-masing *petridish* yang telah diinokulasi, kemudian digoyang-goyang secukupnya dan dibiarkan sampai membeku.
5. Inokulasikan pada suhu 28°C selama 8 hari dengan posisi *petridish* terbalik.
6. Populasi/koloni mikroorganisme dihitung pada umur 4 hari dan 8 hari dengan menggunakan mikroskop pada pembesaran 1.000 kali.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Iklim

Keadaan iklim terutama curah hujan cukup berpengaruh terhadap perkembangan mikroorganisme di dalam tanah. Berdasarkan data iklim dari stasiun Inrehab (Mako) dan Savanajaya, menurut klasifikasi Schmidt dan Ferguson (1951), daerah penelitian termasuk ke dalam tipe iklim Awa, sedangkan menurut Oldeman (1980) termasuk ke dalam zona agroklimat E2. Iklim Awa adalah tipe iklim yang mempunyai tipe hujan dengan suhu udara rata-rata bulan terdingin 18°C dan suhu udara rata-rata bulan terpanas lebih dari 22°C . Terdapat satu atau lebih bulan-bulan dengan curah hujan kurang dari 60 mm dan curah hujan rata-rata tahunan kurang dari 2.500 mm.

Berdasarkan perhitungan rasio Q, yaitu jumlah rata-rata bulan kering (< 60 mm) dibagi rata-rata bulan basah (> 100 mm) $\times 100\%$ (Schmidt dan Ferguson, 1951), daerah penelitian termasuk tipe hujan C, yaitu tipe hujan yang merupakan peralihan tropika ke hujan musim dengan nilai Q berkisar 33,30-60% dan 42,86-50%. Berdasarkan hasil pengamatan di stasiun Mako dan Savanajaya, curah hujan terendah adalah 813 mm/tahun dan tertinggi 2.113 mm/tahun.

Tanah

Tanah Ultisols yang diteliti merupakan tanah lahan kering yang pada musim panas selalu terbakar, pada lereng 5-40% dengan bentuk wilayah berombak sampai berbukit. Tanah ini diklasifikasikan ke dalam *Typic Kandudults* dan *Arenic Hapludults* (Soil Survey Staff, 1999).

Typic Kandudults

Tanah ini telah mengalami perkembangan lanjut, dicirikan dengan adanya penimbunan liat pada horison argilik, tanah dalam, tekstur lempung berpasir, kemasaman tanah sangat masam (pH 4,40-4,50), kejenuhan basa sangat rendah (14-17%), kapasitas tukar kation sangat rendah (2,53-4,34), kandungan N sangat rendah (0,04-0,09%), P_2O_5 total sangat rendah (5,60 mg/100 g), dan K_2O sangat rendah (6-9 mg/100 g) (Pusat Penelitian Tanah, 1980).

Keadaan kehidupan mikroorganisme di dalam tanah tidak ada (Tabel 1). Populasi bakteri penambat N *A. beijerinckii* dan *A. lipoperum* sekitar 0-1 sel/g tanah. Bakteri ini termasuk aerobik yang menarik atau menambat N dari udara, berfungsi sebagai bakteri pemacu pertumbuhan tanaman. Dalam keadaan normal, jumlah bakteri ini di dalam tanah sekitar 10-1.000 sel/g tanah. Zat yang dihasilkan oleh bakteri ini adalah *gibberellins*, *cytokinins*, dan *indolacetic acid* (Goenadi, 1997).

Fungi pelarut unsur *P. A. niger* dan *Penicillium* sp. berdasarkan data analisis populasi mikroorganisme (Tabel 1) menunjukkan angka nol, yang berarti tidak ada aktivitas kehidupan fungi pelarut P tersebut pada tanah. Fungsi *A. niger* dan *Penicillium* sp. adalah untuk meningkatkan efisiensi penyerapan unsur hara oleh akar tanaman melalui peningkatan kelarutan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman (Goenadi, 1997).

Bakteri pemantap agregat tanah (*Aeromonas punctata*) juga kurang terlihat pada hasil analisis populasi mikroorganisme tanah (Tabel 1). Bakteri ini berfungsi untuk meningkatkan stabilitas dari agregat tanah. Peningkatan jumlah mikroba akan mendorong terbentuknya perekatan (*cementations*) partikel-partikel tanah sehingga agregat tanah menjadi mantap (Dunnigan, 1979). Ini terlihat berdasarkan keadaan fisik tanah di lapangan, teksturnya lempung berpasir, strukturnya lemah berbutir sampai gumpal, tanah tidak stabil dan mudah tererosi.

Arenic Hapludults

Tanah ini telah mengalami perkembangan, dicirikan dengan adanya peningkatan liat pada horison argilik, tanah agak dalam (0-100 cm), tekstur lempung berpasir, kemasaman tanah sangat masam (pH 4,5), kejenuhan basa sangat rendah (19-24%), kapasitas tukar kation sangat rendah (4,08-7,60), kandungan N sangat rendah (0,06-0,07%), kandungan P_2O_5 total rendah (14-18 mg/100 g), P_2O_5 tersedia Bray sangat rendah (4,30-8,60 ppm), dan K_2O sangat rendah (Pusat Penelitian Tanah, 1980).

Kedudukan kehidupan mikroorganisme tanah hampir tidak ada (Tabel 1). Bakteri *A. lipoperum* dan bakteri *A. beijeriensis* sebagai penambat unsur N dari udara menunjukkan angka 0-1 sel/g tanah, sedangkan bakteri dan fungi pelarut unsur P dan K *A. niger* dan *Penicillium* sp. hampir tidak ada. Begitu juga bakteri pemantap agregat tanah (*A. punctata*) sangat sedikit sekali terlihat.

Tabel 1. Hasil analisis populasi mikroba pada Typic Kandudults dan Arenic Hapludults

Klasifikasi tanah	Kelompok mikroba	Jenis mikroba	Populasi (sel/g tanah)
Typic Kandudults	Bakteri	<i>Azotobacter beijeriensis</i>	0
		<i>Azospirillum lipoperum</i>	0
		<i>Rhizobium</i>	0
		<i>Aeromonas punctata</i>	$1 \cdot 10^2$
	Fungi	<i>Aspergillus niger</i>	0
	<i>Penicillium</i>	$1 \cdot 10^1$	
Arenic Hapludults	Bakteri	<i>Azotobacter beijeriensis</i>	0
		<i>Azospirillum lipoperum</i>	0
		<i>Rhizobium</i>	0
		<i>Aeromonas punctata</i>	$1 \cdot 10^2$
	Fungi	<i>Aspergillus niger</i>	0
	<i>Penicillium</i>	$2 \cdot 10^2$	

Tanah Typic Kandudults dan Arenic Hapludults ini selalu terbakar pada musim panas, sehingga sifat fisik dan kesuburannya sangat rendah, tidak stabil dan mudah tererosi. Kehidupan mikroorganisme di dalam tanah menjadi kurang dan tidak ada, padahal mikroorganisme ini sangat penting dalam menyediakan unsur-unsur hara esensial yang dibutuhkan oleh tanaman. Sebagai pembanding, Tabel 2 menyajikan hasil analisis populasi mikroorganisme pada tanah Ultisols yang tidak pernah terbakar.

Tabel 2. Hasil analisis populasi mikroba pada Ultisols yang tidak pernah terbakar

Kelompok mikroba	Jenis mikroba	Populasi (sel/g tanah)
Bakteri	<i>Azotobacter beijeriensis</i>	$29 \cdot 10^1$
	<i>Azospirillum lipoperum</i>	$25 \cdot 10^1$
	<i>Rhizobium</i>	$30 \cdot 10^1$
	<i>Aeromonas punctata</i>	$20 \cdot 10^2$
	Fungi	<i>Aspergillus niger</i>
	<i>Penicillium</i>	$2 \cdot 10^2$

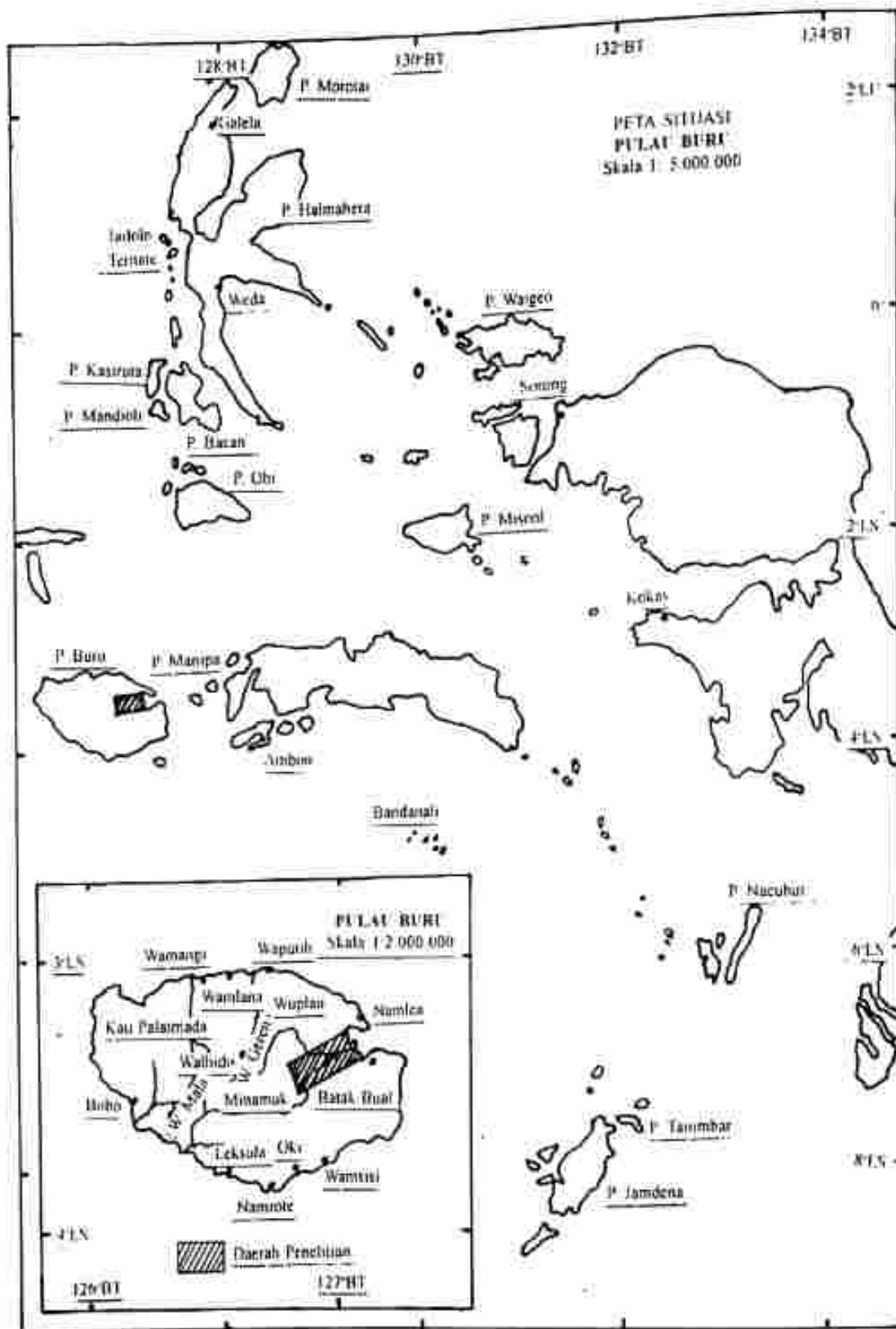
KESIMPULAN

Tanah Ultisols yang sering terbakar pada musim panas menunjukkan kemasaman tanah sangat masam, kejenuhan basa sangat rendah, kapasitas tukar kation sangat rendah, keadaan unsur hara esensial (N, P, dan K) sangat rendah. Kehidupan mikroorganisme tanah juga terganggu dan mati. Populasi mikroorganisme *Azospirillum lipoperum* dan *Azotobacter beijeriensis* sangat rendah (< 2 sel/g tanah), padahal bakteri ini dapat menarik atau menambat N dari udara serta memacu pertumbuhan tanaman.

A. niger dan *Penicillium* sp. sebagai bakteri dan fungi pelarut unsur P, dapat berperan dalam meningkatkan efisiensi penyerapan unsur hara tersebut. Pada tanah Ultisols yang selalu terbakar, jumlah populasi fungi ini sangat rendah, hanya $0-2 \cdot 10^2$ sel/g tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- Dunnigan, E.P. 1979. Microbial fertilizer, activators and conditioners. A critical review of their value to agriculture develop. Indust. Microbiol. p. 311-315.
- Goenadi, D.H. 1997. Produksi Biofertilizer untuk Efisiensi Penggunaan Pupuk dalam Budi Daya Tanaman yang Aman Lingkungan. Unit Penelitian Bioteknologi Perkebunan, Bogor. hlm. 9-14.
- Tan, M. 2000. Visi, Misi dan Strategi Pengembangan Usaha Tani Tanaman Pangan. Dinas Pertanian Kabupaten Pulau Buru. hlm. 2-4.
- Oldeman, L.H. 1980. An Agroclimatic Map of Sulawesi, Maluku, and Irian Jaya. Skala 1 : 2.500.000. Central Research Institute for Agriculture, Bogor.
- Prihatini, T. 1990. Penuntun Penelitian Mikrobiologi Tanah. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, Bogor. hlm. 5-10.
- Schmidt, F.H. and J.H.A. Ferguson. 1951. Rainfall Type Based on Wet and Dry Period Ratios for Indonesia with Western New Guinea. Verh. No. 42. Jawatan Meteorologi dan Geofisika, Jakarta.
- Soil Survey Staff. 1999. Kunci Taksonomi Tanah. Edisi Kedua. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, Bogor. hlm. 573-578.
- Pusat Penelitian Tanah. 1980. Laporan Survei dan Pemetaan Kapabilitas Tanah Daerah Dataran Wai Apu Pulau Buru (WPP V SKP A dan SKP B). Pusat Penelitian Tanah, Bogor. hlm. 10-15.
- Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. 2000. Laporan Survei dan Pemetaan Tanah Semi Detail Skala 1 : 50.000 Wai Apu Pulau Buru. 1: 6-10. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, Bogor.



TEKNIK PENANGGULANGAN PENYAKIT UDANG MENYALA MELALUI PENGENDALIAN POPULASI BAKTERI DI LABORATORIUM

Mariyono¹, Agus Wahyudi², dan Sutomo³

Masalah utama yang dihadapi pengusaha pembibitan udang dalam beberapa tahun belakangan ini adalah tingginya kematian larva selama pemeliharaan yang disebabkan oleh bakteri bercahaya (*Vibrio harveyi*). Kasus penyakit ini tampaknya khas untuk daerah tropis (Sunaryo dan Mariam, 1986; Baticados *et al.*, 1990; Lavilla-Pitogo *et al.*, 1990; Lavilla-Pitogo *et al.*, 1992). Beberapa cara pengendalian sudah dilakukan oleh para pengelola pembibitan udang, namun upaya tersebut belum memberikan hasil. Cara yang paling banyak diterapkan adalah dengan memberikan antibiotik. Namun, pemakaian antibiotik tersebut tidak didasarkan pada hasil uji laboratorium sehingga hasilnya tidak efektif.

Mengingat pentingnya penanggulangan bakteri bercahaya bagi kelangsungan usaha pembenihan udang, perlu dicari metode pengendalian yang praktis dan efektif untuk diterapkan di lapangan. Suatu percobaan telah dilaksanakan di laboratorium patologi Balai Penelitian Perikanan Air Tawar (Balitkantar) di Sukamandi antara lain untuk mengetahui stadium larva udang yang paling sensitif terhadap infeksi bakteri bercahaya, serta metode *monitoring* di lingkungan pemeliharaan larva guna mengetahui keberadaan bakteri bercahaya sedini mungkin bagi kelangsungan usaha pembenihan udang.

BAHAN DAN METODE

Penentuan Stadium Larva yang Paling Sensitif terhadap Infeksi Bakteri

Percobaan ini dilaksanakan di Balitkantar, Sukamandi. Suspensi bakteri diinfeksi pada larva udang pada stadium yang berbeda, yaitu zoea 100 ekor, mysis 100 ekor, dan pascalarva 100 ekor. Sebagai wadah pemeliharaan digunakan gelas piala yang sudah disterilkan dalam *autoclave* pada

suhu 121°C selama 15 menit. Masing-masing gelas kemudian diisi dengan air laut dan diinfeksi dengan suspensi bakteri bercahaya dengan kepadatan yang sama, yaitu 10⁷ sel/ml. Setiap perlakuan diulang dua kali. Bakteri bercahaya yang digunakan adalah yang sudah diisolasi dan diremajakan selama 24 jam. Pengamatan dilakukan terhadap mortalitas larva setelah 24 jam penginfeksian.

Uji Minimal Bakteri yang Bersifat Patogen bagi Larva

Percobaan dilakukan dengan cara menginfeksi suspensi bakteri dengan berbagai kepadatan ke dalam air pemeliharaan larva. Bakteri yang digunakan adalah sama dengan yang digunakan untuk penginfeksian zoea, mysis, dan pascalarva. Sebagai wadah percobaan digunakan gelas piala dengan volume 2 liter air laut sebanyak 18 buah dan sudah disterilkan dengan *autoclave* pada suhu 121°C selama 15 menit. Selanjutnya gelas diisi air laut dan ke dalam setiap akuarium dimasukkan 50 ekor larva. Kepadatan bakteri yang digunakan untuk menginfeksi adalah 10⁷, 10⁶, 10⁵, 10⁴, 10³, 10², dan 10¹ sel/ml, serta tanpa bakteri sebagai kontrol. Masing-masing perlakuan diulang dua kali. Pengamatan dilakukan terhadap mortalitas larva setelah 24 jam penginfeksian.

Uji Oksitetrasiklin untuk Penanggulangan Penyakit Bercahaya pada Larva Udang Windu

Percobaan ini dilakukan dengan menggunakan 18 buah akuarium masing-masing berisi air laut 25 liter. Selanjutnya ke dalam setiap akuarium dimasukkan 100 ekor larva (zoea). Dosis oksitetrasiklin yang digunakan adalah 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50 ppm, dan kontrol. Perlakuan yang digunakan adalah dengan sistem rendam selama 12 jam dan diulang tiga kali.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari percobaan ini diketahui bahwa zoea merupakan stadium larva yang paling rawan terhadap infeksi bakteri bercahaya dibandingkan dengan stadia mysis dan pasca-

Asisten Teknik Litkayasa, ¹Ajun Teknik Litkayasa Muda, dan ³Ajun Teknik Litkayasa Madya Pada Balai Penelitian Perikanan Air Tawar, Jln. Raya Sukamandi Subang 41255. Telp. (0264) 520500

Tabel 1. Mortalitas larva udang windu yang diinfeksi bakteri bercahaya (*Vibrio parvulus*) selama 24 jam

Stadia larva	Kematian setelah 24 jam (%)
Zoea	40
Mysis	29
Pascalarva	16

larva (Tabel 1). Angka kematian zoea adalah paling tinggi yaitu 40% dibandingkan dengan mysis dan pasca larva dengan tingkat kematiannya berturut-turut hanya 29 dan 16%. Hal ini karena pada stadium zoea, saluran pencernaan baru mulai terbentuk. Pada stadium ini, larva melakukan aktivitas makan dengan cara menyaring air. Oleh karena itu, bila air pemeliharaan sudah mengandung bakteri bercahaya maka bakteri tersebut dengan mudah akan masuk ke dalam saluran pencernaan larva. Pada stadium zoea, kondisi organ dalam seperti hepatopankreas masih belum sempurna sehingga sangat peka terhadap infeksi bakteri patogen. Hal ini berbeda dengan larva pada stadia mysis dan pasca larva. Pada stadia tersebut, organ dalam seperti saluran pencernaan dan hepatopankreas sudah sempurna sehingga daya tahannya lebih baik dibandingkan zoea.

Jumlah minimal bakteri bercahaya yang mulai bersifat patogen bagi larva disajikan pada Tabel 2. Pada perlakuan D dengan kepadatan bakteri dalam air pemeliharaan 10^4 sel/ml, bakteri sudah bersifat patogen bagi larva stadium zoea, karena dalam waktu 24 jam sudah menyebabkan kematian sebesar 94%. Pada perlakuan dengan kepadatan bakteri 10^5 sel/ml, larva udang masih tetap hidup dengan baik setelah 24 jam perlakuan dengan tingkat mortalitas hanya 6%. Hasil percobaan ini sejalan dengan hasil penelitian lain yang menunjukkan bahwa bakteri bercahaya merupakan mikroflora yang umum terdapat di perairan (Baumann *et al.*, 1984; Sakata, 1989), bahkan dalam saluran pencernaan udang sendiri (Demsey *et al.*, 1989; Lavilla-Pinogo *et al.*, 1992).

Tabel 2. Tingkat mortalitas larva udang windu yang diinfeksi bakteri bercahaya (*Vibrio parvulus*) selama 24 jam

Kepadatan bakteri (sel/ml)	Mortalitas (%)
10^7	100
10^6	100
10^5	100
10^4	94
10^3	6
10^2	4
10^1	2
0	2

Untuk menciptakan lingkungan pemeliharaan larva udang windu yang betul-betul bebas bakteri bercahaya tampaknya sulit dilakukan karena bakteri tersebut dapat masuk melalui berbagai sumber, antara lain air laut, induk udang, makanan alami (plankton, artemia), dan manusia. Berdasarkan hasil percobaan, sebetulnya bakteri bercahaya tidak perlu diberantas sampai habis, tetapi hanya perlu dikendalikan populasinya pada batas aman, yaitu kurang dari 10^4 sel/ml. Beberapa cara dapat dilakukan untuk mengendalikan populasi bakteri bercahaya, antara lain dengan mengganti air pemeliharaan larva dengan air baru yang bebas bakteri atau minimal kandungan bakterinya jauh lebih rendah dari kandungan bakteri air pemeliharaan larva. Penggunaan obat/antibiotika secara terkontrol juga efektif menekan perkembangan bakteri bercahaya.

Penggunaan dosis antibiotika oksitetrasiklin untuk menanggulangi penyakit bakteri bercahaya pada larva udang windu dapat dilihat pada Tabel 3. Penggunaan oksitetrasiklin dengan dosis 5-20 ppm belum efektif untuk menanggulangi penyakit bercahaya pada larva udang windu. Oksitetrasiklin mulai menghambat perkembangan bakteri bercahaya pada dosis 25 ppm, sedangkan dosis 40-50 ppm dapat mengatasi kematian larva udang windu.

Tabel 3. Dosis oksitetrasiklin terhadap penyakit bercahaya pada larva udang windu yang terinfeksi bakteri

Dosis oksitetrasiklin (ppm)	Mortalitas larva udang (%)
Kontrol	100
5	100
10	100
15	100
20	40
25	10
30	4
35	2
40	0
45	0
50	0

KESIMPULAN

Penyakit udang menyala dapat dicegah dengan mengendalikan populasi bakteri bercahaya dalam air pemeliharaan larva, antara lain dengan cara pemilihan induk yang bebas penyakit, sanitasi air dan pakan, serta penggunaan obat/antibiotik yang tepat. Penggunaan oksitetrasiklin dengan dosis 40-50 ppm efektif menekan kematian larva hingga 0%. Antibiotik diberikan dengan sistem rendam selama 12 jam.

DAFTAR PUSTAKA

- Baticados, M.C.L., F.R. Cruz-Lacierda, M.C. de la Cruz, R.C. Durzmdes, Fernandez, R. Rgacutan, C.R. Lavilla-Pitogo, and G.D. Lio-Po. 1990. Diseases of penaid shrimp in the Philippines. Aquaculture Extension Manual No. 16 May 1990. SEAFDEC. 46 p.
- Baumann, P.A.L. Furnis, and J.V. Lee. 1984. Facultatively an aerobic gram-negative rods. In N. R. Krieg (Ed.) *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology*. Vol. 1. Williams and Wilkins, Baltimore, USA. p.518-538.
- Demsey, A.C., C.L. Kitting, and R.A. Rossion. 1989. Bacterial variability among individual penaid shrimp digestive tract. *Crustacean* 56 (3): 276-278.
- Lavilla-Pitogo, C.R., M.C.L. Baticados, F.R. Cruz-Lacierda and L.D. Dela Pena. 1990. Occurrence of luminous bacterial disease of *Penaeus monodon* larvae in the Philippines. *Aquaculture* 9: 1-13.
- Lavilla-Pitogo, C.R., I. J. Albright, M.C. Pater, and N.A. Sunaz. 1992. Studies on the sources of luminescent *Vibrio harveyi* in *Penaeus monodon* hatcheries. In I.M. Shariff, R.P. Subasinghe, and J.R. Arthur (Eds.) *Diseases in Asian Aquaculture I. Fish Health Section*. Asian Fisheries Society, Manila, Philippines. p. 157-164.
- Sakata, T. 1989. Microflora of healthy animals. In B. Austin and D.A. Austin (Eds.) *Methods for Microbiological Examination of Fish and Shellfish*. Ellis Harwood Ltd., England. p. 141-163.
- Sumaryanto, A. and A. Mariam. 1986. Occurrence of pathogenic bacteria causing luminescent in penaid larvae in Indonesia hatcheries. *Bull. Brackish Water Aquac. Dev. Cent.* 8 (2): 64-70.

TEKNIK PERKECAMBAHAN BIJI MAKADAMIA

Dedi Suheryadi¹

Makadamia merupakan tanaman penghasil kacang yang rasanya lezat, enak, halus getas, berwarna putih kekuningan dan beraroma sedap dengan sentuhan sedikit manis. Kacang makadamia banyak dipergunakan dalam industri makanan seperti kue kering, es krim, dan permen bersama cokelat. Kacangnya dihasilkan dari buah yang bentuknya bundar dengan dilapisi batok atau tempurung biji yang keras. Ukuran biji beragam dengan diameter ± 20 mm. Biji terdapat dalam buah tunggal dengan daging buah yang cukup lunak.

Tanaman makadamia termasuk famili Proteaceae, berasal dari Australia. Jenis yang bisa dimakan bijinya adalah yang dikenal dengan nama *Makadamia integrifolia* dengan permukaan tempurung atau batok halus (Tirtoboma, 1989). Tinggi tanaman makadamia bisa mencapai 18 m. Perkebangan biasanya dimulai dari ketinggian di atas 1 m, namun kadang-kadang dijumpai bibit dari biji yang bercabang sejak berkecambah. Permukaan kulit batangnya kasar, perakarannya dangkal, daunnya lebat berwarna hijau tua, berbentuk lonjong, pinggirannya rata atau bergerigi dan berduri. Pada setiap buku terdapat 3-4 helai daun berhadapan. Bunganya berwarna putih atau putih kekuningan, bentuknya berangkai. Bunga tumbuh pada ketiak daun.

Perbanyakan tanaman dapat dilakukan secara vegetatif dengan setek batang dan *grafting*, atau secara generatif dengan biji. Pada perbanyakan dengan biji, biji perlu dikecambahkan terlebih dahulu karena biji makadamia memiliki tempurung yang cukup keras, sehingga sulit untuk berkecambah. Agar kulit dapat pecah, biji dikeringkan pada suhu 40°C sebelum dikecambahkan. Biasanya perlakuan tersebut dapat memecahkan kulit biji setelah dikeringkan selama 2 x 24 jam, namun bila pengeringan tidak dilanjutkan kulitnya akan merapat kembali (Hasanah, 1998).

Perkecambahan merupakan awal dari fase pertumbuhan benih/biji bahan tanaman. Masalah pada perbenihan makadamia adalah kulit biji atau tempurung yang cukup keras, sehingga menghambat kelangsungan munculnya

kecambah. Bila biji makadamia langsung ditanam di persemaian tanpa melalui perlakuan-perlakuan tertentu, akar atau tunas baru bisa muncul setelah 3-4 bulan. Hal itu terjadi bila biji yang disemai tidak mengalami kerusakan mekanis, fisiologis, atau biologis. Biji di persemaian sebelum berkecambah, ditandai dengan retaknya tempurung biji, suka diserang semut atau jamur yang menyebabkan biji busuk. Untuk itu perlu upaya pengecambahan biji terlebih dahulu pada media yang terbatas. Percobaan ini dimaksudkan untuk merangsang perkecambahan biji makadamia sehingga menghasilkan bibit yang lebih cepat dan banyak.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan alat yang dipergunakan dalam percobaan ini adalah biji makadamia, tampah/nyiru, pisau, ember, air, serbuk gergaji, palu dari kayu, dan kotak kayu.

Teknik perkecambahan biji makadamia dilakukan dengan cara jemur-rendam sebagai berikut:

1. Pemilihan biji

Pemilihan biji merupakan langkah awal dalam perkecambahan makadamia. Biji dipilih dari buah yang kematangannya optimal, dengan ciri-ciri kulitnya hijau kusam dan bila kulitnya dikelupas akan didapatkan batok atau tempurung yang keras berwarna cokelat tua serta mengkilat. Ukuran biji diusahakan seragam, yaitu diameternya antara 1,50-3 cm. Biji yang abnormal (kecil, gepeng) sebaiknya tidak digunakan sebagai bibit karena sulit untuk tumbuh.

2. Pengupasan kulit buah

Kulit buah dikupas dengan pisau atau pemukul dari kayu. Biji diupayakan jangan sampai rusak dan bersih dari kulit buah. Bila kulit masih lengket dengan tempurung atau sukar dikupas berarti buah masih muda dan sebaiknya tidak dipakai untuk bibit.

3. Penjemuran biji

Biji dijemur di panas matahari untuk menurunkan kadar air biji dengan cara digelar pada tampah atau nyiru. Pengeringan dengan cara penjemuran dilakukan 6-8 jam sampai biji mulai retak.

¹Ajun Teknisi Litkayasa Muda pada Instalasi Penelitian Tanaman Rempah dan Obat Manoko Lembang, Jln. Manoko Kotak Pos 8405, Lembang 40391, Telp. (022) 2786069

Tabel 1. Biji makadamia yang retak dan siap untuk ditanam setelah dijemur-rendam selama 13 hari

Perlakuan	Jumlah biji	Jumlah biji retak hari ke												Jumlah	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		13
jemur rendam	70	10 (14,20)	8 (11,40)	15 (21,40)	1 (1,40)	5 (7,10)	1 (1,40)	2 (2,80)	2 (2,80)	3 (4,20)	3 (4,20)	-	1 (1,40)	2 (2,80)	53 (75,10)
Tanam langsung di persemaian	70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Angka dalam tanda kurung adalah persentasenya

4. Perendaman biji

Biji yang telah dijemur dan mulai retak kemudian direndam dalam air yang telah disediakan. Maksud dari perendaman adalah supaya daging biji atau lembaga mengembang, dimana air meresap pada biji dan biji mulai merekah sehingga akan mendesak tempurung menjadi terbelah dan tunas muncul. Perendaman dilakukan 10-15 jam. Bila biji belum mengembang maka biji yang retak menutup kembali. Biji yang menutup kembali dipisahkan dan dijemur kembali. Biji yang retak selanjutnya dimasukkan kedalam media serbuk gergaji yang telah dibasahi, kemudian disimpan 3-7 hari. Biasanya biji sudah mulai berkecambah dengan keluarnya akar sepanjang 2-6 cm.

5. Pengulangan perlakuan

Perlakuan jemur rendam dilakukan terus menerus selama 13 hari. Setiap pagi biji yang retak diambil dan disemai pada media yang telah disediakan, sedangkan biji yang belum retak dijemur lagi pada esok harinya. Biji akan mengalami keretakan sebagaimana tertera pada Tabel 1.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Biji makadamia yang diperlakukan dengan cara jemur rendam, sampai hari ke-13 diperoleh 75,10% biji yang retak dan siap berkecambah. Biji yang disemai langsung dalam waktu yang sama belum ada yang retak dan siap berkecambah. Biji yang disemai langsung baru retak dan siap berkecambah setelah 3 bulan

Jumlah biji yang retak dan siap berkecambah terbanyak diperoleh sampai hari ke-3, yaitu 47% dengan rincian 14,20% pada hari pertama, 11,40% pada hari ke-2, dan 21,40% pada hari ke-3. Pada hari ke-4 sampai ke-13, biji yang retak dan siap ditanam mencapai 24,9% dengan rata-rata 2,50% tiap hari (Tabel 1).

Biji yang belum retak setelah hari ke-13 tidak dipakai untuk benih, karena biji tersebut tidak akan menghasilkan benih yang baik dan nantinya akan menghasilkan tanaman yang tidak sehat di lapangan. Dengan perlakuan jemur-rendam biji makadamia lebih cepat retak dan berkecambah dibandingkan dengan biji yang disemai langsung.

KESIMPULAN DAN SARAN

Biji makadamia yang dijemur-rendam jauh lebih cepat retak dan berkecambah dibanding yang disemai langsung. Untuk memperoleh benih makadamia secara cepat, mudah, dan banyak, dianjurkan menggunakan perkecambahan terlebih dahulu dengan cara jemur-rendam.

DAFTAR PUSTAKA

- Ertobona (1989). Makadamia (*Makadamia integrifolia*). Informasi umum untuk perkebunan di Indonesia. Pusat Penelitian Perkebunan Bogor. hlm. 13.
- Hasanah M. (1998). Peluang pengembangan makadamia di Indonesia. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian* 17(1): 32-37.

TEKNIK PEMBERIAN BIOFERTILIZER EMAS PADA TANAH PODSOLIK (ULTISOLS) RANGKASBITUNG

Endang Suparma Yusmandhany¹

Penyebaran tanah podsolik merah kuning (Ultisols) di Indonesia mencapai 47.526 juta ha atau 24,9% dari luas total daratan Indonesia (Mulyadi dan Soepraptohardjo, 1975). Ultisols merupakan tanah mineral di daerah iklim sedang, subtropik dan tropik, dengan curah hujan antara 2.500-3.500 mm tiap tahun tanpa bulan kering yang nyata. Jenis tanah ini dapat berkembang dari berbagai jenis bahan induk, umumnya mempunyai selum dalam (≤ 2 m), tekstur liat, struktur gumpal dengan kemandapan agregat kurang mantap (lemah), serta tingkat kesuburan dan aktivitas mikroba rendah (Soepraptohardjo, 1976). Rendahnya daya dukung kesuburan tanah dan tingkat kemandapan agregat diakibatkan oleh bahan induk tanah yang bersifat masam, miskin unsur hara, dan proses pelapukan yang intensif.

Untuk meningkatkan daya dukung tanah Ultisols telah dilakukan percobaan pemberian biofertilizer *enhancing microbial activities in the soil* (EMAS) berbahan aktif bakteri *Azospirillum lipoferum* sebagai penambat N dari udara, *Azotobacter beijerinckii* sebagai pemantap agregat tanah, *Aeromonas punctata* pelarut P dan K, dan bakteri *Aspergillus niger* untuk pelarut P. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa aplikasi biofertilizer EMAS yang dikombinasikan dengan pupuk konvensional dosis anjuran dapat menghemat biaya sekitar 45,3% (Unit Penelitian Bioteknologi Perkebunan, 1999). Tulisan ini bertujuan untuk menyebarkan pemanfaatan pupuk biofertilizer EMAS dalam rangka memperbaiki kondisi fisik dan biologi tanah Ultisols

BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan untuk percobaan ini adalah tanah ultisols dari Desa Malang Sari, Kecamatan Rangkasbitung, Banten dengan berat tanah kering 7 kg tiap pot, atau pada kadar air kapasitas lapang (pf 2,54). Sifat penciri morfologi tanah tersebut pada lapisan atas (0-9 cm) berwarna coklat tua (10 YR 3/3), tekstur liat, struktur gumpal, konsistensi agak lekat (basah), dengan pH 5 (sangat

masam). Tanah pada lapisan bawah (24-67 cm) berkelembatan liat, struktur gumpal agak bersudut, konsistensi agak lekat (basah), pH 4,50 (sangat masam sekali). *Epidendrum cochlearifolium* terdapat pada lapisan atas dan arang pada lapisan bawah, klasifikasi tanah termasuk podsolik merah kuning (Soepraptohardjo, 1976) atau setara Ultisols (Soil Survey Staff, 1998). Selain itu digunakan bibit karet (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) klon GT 1 berumur 1 bulan biofertilizer EMAS dan pupuk konvensional urea, SP-36, serta MOP.

Pupuk diberikan secara kombinasi antara biofertilizer EMAS (E) dan pupuk konvensional (P) dengan dosis sebagai berikut:

- A = P 100% - E (7 g urea - 7 g SP-36 - 3 g MOP pohon - 14 g biofertilizer EMAS)
- B = P 75% - E (5,25 g urea - 5,25 g SP-36 - 2,25 g MOP pohon - 14 g biofertilizer EMAS)
- C = P 50% - E (3,50 g urea - 3,50 g SP-36 - 1,5 g MOP pohon - 14 g biofertilizer EMAS)
- D = P 25% - E (1,75 g urea - 1,75 g SP-36 - 0,75 g MOP pohon - 14 g biofertilizer EMAS)
- E = P 0% - 14 g biofertilizer

Contoh tanah sebelum dan sesudah perlakuan ditetapkan kemandapan agregatnya. Contoh tanah dianalisis bakterinya di Laboratorium Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat. Analisis bakteri hanya dilakukan sesudah perlakuan.

Penempatan Bibit

Bibit karet yang digunakan adalah klon GT 1 umur 1 bulan. Biji diseleksi dengan cara dipantulkan ke lantai ubin kemudian direndam dalam air bersih selama 13 jam. Selanjutnya biji dikecambahkan di tempat perkecambahan dari kayu berukuran 60 cm x 120 cm yang berisi media pasir campur tanah, supaya bibit mudah dicabut saat dipindahkan. Biji disemaikan dengan cara menekan biji ke dalam pasir. Bagas yang rata "perut" mengarah ke bawah sedalam 3/4 bagian, sedangkan bagian punggung di sebelah atas masih nampak kelihatan. Jarak tanam antarbarisan sekitar 5 cm dan jarak barisan 2-3 cm. Arah mata (mikrofil) diusahakan satu arah utara selatan. Saat yang tepat untuk pemindahan kecambah

¹Teknisi Litkayasa Pratama pada Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat, Jln. Ir. H. Juanda No. 98, Bogor 16123, Telp. (0251) 323012, Faks. (0251) 311609

yaitu pada umur 21 hari, karena pada umur tersebut kecambah berada pada stadia pancing. Untuk memudahkan pekerjaan pemindahan bibit digunakan solet (pencukil) dari bambu.

Kecambah ditanam dalam pot berukuran 24 cm x 30 cm yang telah diisi dengan 7 kg tanah lapisan atas (*top soil*) yang telah dikeringanginkan dan diayak dengan ukuran 2 mm. Kemudian bibit karet ditempatkan pada setiap pot yang sudah diberi tanda perlakuan.

Pemupukan

Dosis pupuk yang dianjurkan untuk bibit karet yang berasal dari biji klon GT 1 adalah 7 g urea, 7 g SP-36, 3 g MOP/pohon, dan biofertilizer EMAS. Pupuk diberikan sekaligus pada saat pertama kali pemupukan.

Pupuk diberikan dengan cara membuat galian (rorak) sedalam 2-4 cm melingkar mengelilingi bibit. Setelah pupuk diberikan, rorak ditimbun lagi. Pupuk urea diberikan secara terpisah, sedangkan SP-36, MOP dan biofertilizer EMAS disatukan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penetapan jumlah agregat tanah sebelum perlakuan adalah 50,80% dengan indeks stabilitas agregat 50, atau tergolong kurang stabil. Hal ini menunjukkan bahwa tanah tersebut mempunyai C-organik rendah dan kehidupan mikroorganisme tanah kurang.

Perlakuan pemupukan pada umumnya dapat meningkatkan persentase agregat antara 63-68,50% dan nilai indeks stabilitas agregat 81 (stabil) sampai 96 (sangat stabil). Hasil penetapan persentase agregat dan indeks stabilitas agregat tanah disajikan pada Tabel 1.

Stabilitas agregat secara umum meningkat dengan makin banyaknya jumlah mikroba yang ditambahkan (Lynch, 1981). Hal ini terjadi karena adanya ikatan-ikatan butir primer atau butir tunggal dari fraksi tanah pembentuk agregat tanah. Bahan lain yang menambah kemantapan agregat di antaranya adalah bahan organik, miselia jamur (fungi), liat halus (<0,02 m), serta ion-ion Si, Ca, Mg, dan Fe (Mohr *et al.*, 1972).

Hasil analisis mikroba tanah disajikan pada Tabel 2. Populasi bakteri aerobik penambat N seperti *Azotobacter* pada perlakuan C (P50 - E) adalah paling tinggi ($114 \cdot 10^3$), begitu pula populasi *Azospirillum* tertinggi pada C (P50 - E) yaitu $24 \cdot 10^4$ dan bakteri pelarut P juga pada C (P50 - E) yaitu

Tabel 1. Persentase agregat dan nilai indeks stabilitas agregat tanah Ultisols Raughasbitung dengan perlakuan biofertilizer EMAS

Perlakuan	Jumlah agregat (%)	Indeks stabilitas agregat
Kontrol	50,8	50 (kurang stabil)
A	68,5	85 (agak stabil)
B	65,0	91 (sangat stabil)
C	65,3	96 (sangat stabil)
D	67,6	92 (sangat stabil)
E	63,0	81 (stabil)

Keterangan

- A = P 100% + E (7 g urea + 7 g SP-36 + 3 g MOP/pohon + 14 g biofertilizer EMAS)
 B = P 75% + E (5,25 g urea + 5,25 g SP-36 + 2,25 g MOP/pohon + 14 g biofertilizer EMAS)
 C = P 50% + E (3,50 g urea + 3,50 g SP-36 + 1,5 g MOP/pohon + 14 g biofertilizer EMAS)
 D = P 25% + E (1,75 g urea + 1,75 g SP-36 + 0,375 g MOP/pohon + 14 g biofertilizer EMAS)
 E = P 0% + 14 g biofertilizer

Tabel 2. Hasil analisis mikroba tanah setelah perlakuan percobaan

Perlakuan	<i>Azotobacter</i> ($\times 10^3$)	<i>Azospirillum</i> ($\times 10^4$)	Bakteri pelarut P ($\times 10^3$)
A	31	18	24
B	31	9	15
C	114	24	89
D	71	9	49
E	140	11	36

Keterangan

- A = P 100% + E (7 g urea + 7 g SP-36 + 3 g MOP/pohon + 14 g biofertilizer EMAS)
 B = P 75% + E (5,25 g urea + 5,25 g SP-36 + 2,25 g MOP/pohon + 14 g biofertilizer EMAS)
 C = P 50% + E (3,50 g urea + 3,50 g SP-36 + 1,5 g MOP/pohon + 14 g biofertilizer EMAS)
 D = P 25% + E (1,75 g urea + 1,75 g SP-36 + 0,375 g MOP/pohon + 14 g biofertilizer EMAS)
 E = P 0% + 14 g biofertilizer

$89 \cdot 10^3$. Dengan demikian populasi bakteri *Azotobacter*, *Azospirillum*, dan bakteri pelarut P tertinggi terdapat pada perlakuan C (P50 - E). Unsur P yang optimum dapat merangsang pertumbuhan akar dari tanaman muda (Sarief, 1994).

Menurut Martin (1977), dalam beberapa hal keuntungan bakteri *Azotobacter* berasal dari perkembangan bakteri dari akar atau di lapisan tanah atas hasil substansi yang dihasilkannya. Peningkatan populasi *Azospirillum* dapat merangsang pertumbuhan rambut akar dan luas permukaan

akar sehingga bakteri ini sangat berperan dalam pemacu pertumbuhan tanaman (Dobereiner dan Pedrose, 1987).

KESIMPULAN

Penambahan biofertilizer EMAS 14 g pada pupuk konvensional (urea, SP-36, dan MOP) dengan dosis 3,50 g urea, 3,50 g SP-36 dan 1,50 g MOP/pohon pada tanah podsolik merah kuning (Ultisols) mampu memperbaiki kestabilan agregat tanah, menambah aktivitas biologis tanah dan penambatan N bebas dari atmosfer, serta melarutkan P dan K pada tanah.

DAFTAR PUSTAKA

Dobereiner, J. and U. Pedrose. 1987. Nitrogen-fixing bacteria in non-leguminous crop plants. Springer, Berlin, p. 168.

- Lynch, J.M. 1981. Promotion inhibition of soil agregat stabilization by microorganism. *J. Gen. Microbiol.* 126 p. 371-375.
- Martin, A. 1977. *Introduction to Soil Microbiology*. Second Edition, Cornell University, N.Y. p. 10-12.
- Mohr, J.P.A. van Baren, J. van Schwylenburgh. 1972. *Tropical Soil. A Comprehensive of Their Genesis*, p. 90.
- Mulyadi, D. dan M. Soeprtohardjo. 1975. *Masalah Dana Luas dan Penyebaran Tanah-Tanah Kritis*. Lembaga Penelitian Tanah, Bogor. hlm. 5.
- Unit Penelitian Bioteknologi Perkebunan. 1999. *Produksi Biofertilizer untuk Efisiensi Penggunaan Pupuk dalam Budi daya Tanaman yang Aman Lingkungan*. Unit Penelitian Bioteknologi Perkebunan, Bogor. hlm. 19-20.
- Sarif, S. 1994. *Kesuburan dan Pemupukan Tanah Pertanian*. Pustaka Buana, Bandung. hlm. 25.
- Soil Survey Staff. 1998. *Kunci Taksonomi Tanah*. Edisi kedua Bahasa Indonesia. 1999. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, Bogor. hlm. 573.
- Soeprtohardjo, M. 1976. *Jenis Tanah di Indonesia*, Seri 3 C. *Klasifikasi Tanah. Training Pemetaan Tanah 1976-1977*. Lembaga Penelitian Tanah, Bogor. hlm. 16.

TEKNIK PENCEGAHAN DAN PENGOBATAN PENYAKIT BERCAK MERAH PADA IKAN AIR TAWAR YANG DISEBABKAN OLEH BAKTERI *Aeromonas hydrophila*

Mariyono dan Agus Sundana¹

Subsektor perikanan memegang peranan penting dalam penyediaan protein hewani bagi rakyat Indonesia. Produksi ikan mencapai kurang lebih 2 juta ton per tahun, sebagian besar (74%) berasal dari laut dan sisanya (26%) dari air tawar (Pasaribu, 1980).

Untuk memenuhi permintaan produk perikanan yang terus meningkat, penerapan intensifikasi budi daya tidak dapat dihindarkan. Namun, intensifikasi budi daya dapat menimbulkan berbagai dampak negatif antara lain penyakit.

Hingga kini, metode yang banyak digunakan untuk menanggulangi penyakit pada ikan budi daya adalah pengobatan dengan zat kimia atau antibiotik. Cara ini sangat berisiko karena dapat menimbulkan resistansi terhadap bakteri, memerlukan biaya yang cukup mahal, serta dapat mencemari lingkungan. Antibiotik biasanya diberikan melalui makanan, perendaman, atau penyuntikan, sehingga residu antibiotik dapat terakumulasi pada ikan.

Untuk menghindari dampak negatif penggunaan antibiotik, penanggulangan penyakit ikan diupayakan melalui peningkatan kekebalan dengan vaksinasi. Vaksin *Aeromonas hydrophila* telah dicoba oleh beberapa instansi terkait untuk menanggulangi penyakit pada ikan. Namun, pemakaian vaksin tersebut masih belum memasyarakat di kalangan pembudidaya ikan.

Song *et al.* (1984) telah berhasil mengehalkan ikan *Japanese eel (Anguilla japonicus)* dengan vaksin monovalen *A. hydrophila*. Daya kandung vaksin tersebut pada ikan sekitar 87%. Selanjutnya, Aquagroup (1980) menguji antigen monovalen *A. hydrophila* secara intraperitoneal dan penyemprotan pada ikan salmon. Hasilnya menunjukkan adanya perbedaan di antara dua cara pemberian tersebut, namun keduanya dapat memberikan kekebalan pada ikan yang diuji. Thune (1980) melakukan vaksinasi ikan tele dengan cara merendam dan mencelupnya dalam antigen *A.*

hydrophila, kemudian melakukan uji tantang dengan bakteri yang sama. Pada ikan yang tidak divaksin, jumlah ikan yang mati mencapai 45%, sedangkan pada vaksinasi dengan pencelupan dan perendaman, ikan yang mati masing-masing mencapai 13% dan 7,10%.

Pembuatan vaksin *A. hydrophila* perlu mempertimbangkan berbagai hal, antara lain antigen yang heterogen, imunitas yang relatif rendah, dan aplikasinya di lapangan. Ada dua jenis vaksin *A. hydrophila*, yaitu yang berupa vaksin hidup atau bakteri yang dilemahkan dan vaksin mati yaitu seluruh sel atau bagian tertentu saja yang dilemahkan (Ward, 1987).

Vaksinasi dapat dilakukan secara intraperitoneal, intramuskular, peroral, pencelupan, perendaman, dan penyemprotan. Menurut Anderson (1974), cara intraperitoneal lebih disukai karena antigen cepat diserap, namun perlu dilakukan secara cermat agar tidak mengenai usus karena dapat menimbulkan pendarahan dan kehilangan antigen. Penyuntikan secara intramuskular sering menyebabkan kerusakan pada daerah otot tempat suntikan, tetapi teknik ini dapat menstimulasi antibodi lebih konstan. Teknik peroral dinilai lebih menguntungkan karena dapat memvaksin ikan dalam jumlah banyak, namun perlu dicari cara yang aman untuk mencegah kerusakan antigen serta distribusi vaksin harus merata. Gould *et al.* (1976) mencoba vaksinasi dengan cara pencelupan secara langsung. Dengan cara ini, bakteri dapat diserap dalam jumlah banyak oleh insang, tetapi ikan dapat mengalami stres karena waktu pencelupan relatif singkat. Lamers *et al.* (1985) mencoba metode perendaman menurut Thune (1980). Metode tersebut efektif menimbulkan imunitas karena antigen lebih lama kontak dengan ikan. Modifikasi dari metode pencelupan adalah penyemprotan, yaitu ikan diletakkan dalam wadah dan diberi air setengah badan ikan agar ikan mudah digeser pada waktu disemprot dengan vaksin (Ward, 1982).

Percobaan ini bertujuan untuk memberikan informasi mengenai cara penanggulangan, pencegahan, dan pengobatan ikan air tawar yang terserang wabah penyakit *A. hydrophila*. Informasi tersebut diharapkan dapat bermanfaat bagi petani ikan dan para penyuluh di lapang.

¹ Berturut-turut adalah Asisten Teknisi Lilkayasa Madya dan Asisten Lilkayasa pada Balai Penelitian Perikanan Air Tawar, Jln. Raya Sukamandi, Subang 41255. Telp. (0264) 520500

BAHAN DAN METODE

Percobaan menggunakan 77 ekor ikan mas (*Cyprinus carpio*), dengan berat badan 35-50 g/ekor. Ikan dibagi dalam tujuh kelompok dan dipelihara dalam bak berukuran 30 cm x 40 cm x 60 cm dengan volume air 96 liter. Pakan diberikan 3-5% dari berat badan sebanyak dua kali sehari. Kelompok ikan yang tidak mendapatkan perlakuan digunakan sebagai kontrol. Sebelum perlakuan dimulai, ikan diaklimatisasi selama 1 minggu.

Bakteri yang digunakan adalah isolat *A. hydrophila*, yang telah diidentifikasi dan diuji patogenitasnya. Untuk pengujian terhadap daya kerja antibiotik digunakan 10 isolat bakteri.

Pengujian Konsentrasi Daya Hambat Minimum

Pengujian konsentrasi daya hambat minimum menggunakan beberapa jenis antibiotik, yaitu streptomisin, kanamisin, tetrasiklin, dan kloramfenikol. Pengujian dilakukan dengan cara membuat stok antibiotik masing-masing 100 ppm. Konsentrasi beberapa larutan stok antibiotik disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Konsentrasi larutan stok beberapa antibiotik

Antibiotik	Konsentrasi larutan stok (mg/ml)	Pelarut
Ampisilin	50	H ₂ O
Karbenisilin	50	H ₂ O
Kloramfenikol	34	Etanol
Kanamisin	10	H ₂ O
Streptomisin	10	H ₂ O
Tetrasiklin	5	Etanol
Kanamisin	10	Etanol

Sumber: Yayati Sukarsa (1994)

Pembuatan konsentrasi masing-masing antibiotik dilakukan dengan cara melarutkan 1 mg antibiotik dalam 20 ml akuades steril sampai homogen sehingga larutan tersebut konsentrasinya menjadi 100 ppm. Selanjutnya, disiapkan 14 tabung reaksi steril yang berisi larutan *brown heart infusion* (BHI) steril. Larutan antibiotik yang tersedia didistribusikan ke dalam tabung reaksi steril dan diinokulasi biakan bakteri *A. hydrophila* dengan standar kekeruhan *Brown 1*. $10^{6.5}$ sel/ml (Tabel 2). Setelah diinokulasi bakteri, larutan BHI yang mengandung antibiotik diinkubasi pada suhu kamar selama 24 jam.

Tabel 2. Cara pembuatan enceran antibiotik (masing-masing enceran 2 tabung)

Volume media BHI (ml)	Larutan antibiotik 100 ppm (ml)	Konsentrasi akhir (ppm)
9,50	0,50	5
9	1	10
8	2	20
7	3	30
6	4	40
5	5	50
10	0	Kontrol

Pengujian Biogram

Tujuan uji biogram adalah untuk mengetahui jenis antibiotik yang dapat digunakan untuk pengobatan secara cepat. Untuk uji biogram dipakai media *mueller hinton agar* (MHA) *plate*, dengan membiakkan 0,20 ml suspensi bakteri pada kekeruhan *Brown 1*. Caranya, pada permukaan media MHA *plate* dituangkan 0,20 ml suspensi bakteri yang mempunyai kekeruhan sama dengan opasik *Brown* nomor 1. Selanjutnya suspensi bakteri diratakan dengan tabung gelas steril berbentuk L (spatula), kemudian pada permukaan media diletakkan kertas (*disk*) yang mengandung antibiotik tetrasiklin 30 µg, kloramfenikol 30 µg, novobiosin 30 µg, eritrosin 30 µg, neomisin 30 µg, trimetoprimin 5 µg, kanamisin 30 µg, dan streptomisin 25 µg serta diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam.

Vaksin

Vaksin dibuat dengan membiakkan *A. hydrophila* di dalam 200 ml media cair BHI Difco, kemudian diinkubasi pada suhu kamar selama 24 jam dan disentrifugasi dengan kecepatan 10.000 rpm. Sedimen dicuci satu kali dengan NaCl 0,10 M dan disuspensi dengan 0,10 M *phosphate buffer saline* (PBSL) pH 7,60. Selanjutnya, suspensi diinaktivasi dengan pemanasan 90°C selama 1 jam dalam pemanas atau dengan penambahan 0,30% formalin. Untuk membuktikan bahwa vaksin sudah dalam keadaan inaktif, vaksin dibiakkan pada media agar darah. Jika tidak ada pertumbuhan pada media agar darah, berarti vaksin sudah mati.

Vaksin inaktif yang digunakan mengandung $1,20 \times 10^8$ sel/ml. Vaksin diberikan secara intraperitoneal dan intramuskular dengan dosis pertama 0,05 ml dalam seminggu. Vaksinasi dilakukan selama 3 minggu.

Potensi Vaksin

Sebelum dilakukan vaksinasi, darah ikan diambil dan serumnya dipisahkan, kemudian diuji secara kualitatif. Hasil pemeriksaan secara acak dari sampel ikan yang diambil darahnya ternyata tidak ada reaksi aglutinasi dengan antigen *A. hydrophila*. Setelah mendapatkan perlakuan vaksinasi, selama 4 bulan dilakukan pemeriksaan darah untuk mengetahui kenaikan titer antibodi terhadap antigen tersebut dengan uji *slide agglutination*. Keamanan vaksin ditentukan dengan melakukan uji tantangan terhadap ikan yang telah mendapatkan vaksinasi. Uji tantangan dilakukan dengan dosis 10^6 sel/ml untuk 10 ekor ikan secara injeksi intramuscular dan intraperitoneal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengukuran zona hambatan yang ditimbulkan oleh antibiotik terhadap *A. hydrophila* menunjukkan bahwa kloramfenikol dapat menghambat pertumbuhan bakteri dengan baik, sedangkan tetrasiklin, novobiosin, trimetoprimin, dan eritrosin bersifat resistan terhadap *A. hydrophila* (Tabel 3). Namun demikian, pemakaian kloramfenikol harus hati-hati, karena antibiotik yang ampuh mempunyai efek samping terhadap organ tubuh seperti ginjal. Selain itu, penyalahgunaan atau penggunaan dosis yang tidak tepat dapat menimbulkan resistansi terhadap antibiotik tersebut.

Tabel 3. Uji beberapa antibiotik pada media MHA memakai kertas cakram yang ditumbuhkan *Aeromonas hydrophila* dengan kepadatan 10^{10} sel/ml selama 24 jam

Jenis antibiotik	Diameter hambatan (mm)	Keterangan
Tetrasiklin 30 µg	2	Resistan
Kloramfenikol 30 µg	20	Peka
Novobiosin 30 µg	10	Resistan
Eritrosin 30 µg	15	Agak peka
Neomisin 30 µg	15	Agak peka
Trimetoprimin 5 µg	5	Resistan
Eritrosin 30 µg	10	Resistan
Streptomisin 30 µg	15	Agak peka

Uji kekeruhan pada media yang telah berisi berbagai kepekaan antibiotik dapat menunjukkan daya hambat minimum yang dimiliki antibiotik tersebut. Berdasarkan hasil percobaan, kloramfenikol dengan konsentrasi 5 ppm bisa menghambat pertumbuhan *A. hydrophila* (Tabel 4). Proteksi dari setiap vaksin terhadap *A. hydrophila* sangat baik, rata-rata mencapai 90%.

Tabel 4. Efektivitas antibiotik streptomisin, kanamisin, tetrasiklin, dan kloramfenikol yang ditumbuhkan bakteri *Aeromonas hydrophila* selama 24 jam

Jenis antibiotik	Konsentrasi (ppm)						
	Kontrol	5	10	20	30	40	50
Streptomisin	+++	++	±	±	-	-	-
Kanamisin	+++	±	±	±	±	±	±
Tetrasiklin	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
Kloramfenikol	+++	-	-	-	-	-	-

Keterangan

+++ = tumbuh subur; ± = tumbuh kurang subur; - = tidak tumbuh

KESIMPULAN

Penggunaan antibiotika untuk penanggulangan penyakit ikan atau tujuan lain hendaknya memperhatikan akibat samping yang ditimbulkan, seperti resistansi dan residu pada ikan. Sebaliknya sebelum dilakukan pengobatan dengan antibiotik, dilakukan dulu uji antibiogram untuk mengetahui antibiotik yang cocok dan aman.

Vaksinasi mampu menimbulkan antibodi karena ikan mempunyai daya lindung yang baik. Dalam usaha pencegahan penyakit, vaksinasi juga menguntungkan karena tidak menimbulkan residu dan pencemaran lingkungan. Oleh karena itu, vaksinasi perlu digalakkan dengan metode yang tepat guna dan praktis di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, D.P. 1974. Fish immunology. In S.F. Snieszko and H.R. Axelrod (Ed.). Diseases of Fish. TFH Publications, Hongkong.
- Aquagroup. 1980. Trial vaccination of rainbow trout against *A. liquefaciens*. In W. Allen (Ed.). Fish Diseases. Third Ed. Quiprad-Session, Springer-Verlag, Berlin, p. 206-211.
- Bauer, M.D., M.M. Kirby, J.C. Sherris, and M. Tenck. 1966. Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disk method. Amer. J. Pathol. 45:439.
- Gould, R., W.R. Antipa, and D.T. Amed. 1979. Immersion vaccination of sock eye salmon (*Oncorhynchus nerca*) with two pathogenic strains of *Vibrio anguillarum*. In R. Robert (Ed.). Microbial Diseases of Fishes. Acad. Press, London.
- Oxoid. 1982. Oxoid Manual Fish Edition. Oxoid K. Ltd., Wade Road, Basingstoke Hampshire RG24 0PW.
- Pasaribu, J., H. Dalimurte, dan M. Pneloengan. 1980. Pencegahan dan Pengobatan Penyakit Ikan. Bercak Merah. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Song, Y., S.N. Chen, and G.H. Kon. 1976. Agglutinating antibodies production in eel (*Anguilla japonica*) inoculated with

Aeromonas hydrophila antigen. Paper presented in the Symposium of Fish Vaccination, OIE Fish Diseases Commission Paris Thesis, Auburn University.

Thune, R.L. 1980. Immunization of channel catfish (*Ictalurus punctatus*) cu hyperosmotic in filtrat. MSc. thesis, Auburn University.

Ward, P.D. 1982. The development of bacterial vaccines for fish. In R.J. Robert (Ed.) Microbial Diseases of Fish. Acad. Press, London.

TEKNIK SAMBUNG PUCUK DENGAN ENTRES TIDAK BERCABANG DAN BERCABANG PADA PEMBIBITAN TANAMAN MANGGIS

Lasimin Sumarsono¹, Apud Sjaefuddin¹, Djunaedi Dimiyati², Abdurahman³, dan Sudiyanti³

Perbanyak bibit buah-buahan umumnya dilakukan secara vegetatif, yaitu dengan cangkok, okulasi, sambung pucuk, setek, susuan, dan kultur jaringan. Cara perbanyak bibit tersebut bergantung pada komoditasnya. Pada tanaman manggis (*Garcinia mangostana* L.), perbanyak hanya bisa dilakukan dengan cara sambung pucuk dan susuan.

Tanaman manggis adalah salah satu jenis buah-buahan yang sangat lambat pertumbuhannya, karena tanaman ini mempunyai perakaran yang sangat sedikit dan miskin bulu akar. Pertumbuhan sepasang daun pada ujung ranting memerlukan waktu sekitar empat bulan, padahal pada tanaman buah-buahan lainnya, dalam waktu yang sama penambahan daunnya bisa mencapai 6-10 helai daun.

Beberapa penelitian telah dilakukan untuk mempercepat perkecambahan dan pertumbuhan batang bawah manggis. Anwarudin *et al.* (1996) menyebutkan bahwa konsentrasi asam giberelat (GA3) dan lama perendaman biji manggis tidak berpengaruh terhadap perkecambahan dan pertumbuhannya. Lukitriani *et al.* (1996) meneliti pengaruh asam indol butirat (IBA) yang dipadukan dengan naungan. Hasilnya tidak menunjukkan adanya interaksi antara IBA dan naungan terhadap perkecambahan dan pertumbuhan biji manggis, tetapi naungan 50-75% cenderung memberikan pertumbuhan lebih baik.

Mansyah *et al.* (1998) menggunakan batang bawah manggis dan kerabatnya untuk disambung dengan entres manggis. Perlakuan yang paling baik adalah sambungan dengan tanaman sejenis, yaitu manggis dengan manggis yang mencapai keberhasilan 68% bibit jadi setelah 8 bulan sejak penyambungan. Penyambungan dengan menggunakan batang bawah fukugi hanya menghasilkan bibit jadi 11%, bahkan yang menggunakan batang bawah mundu dan nyamplung tidak berhasil.

Tanaman manggis yang berasal dari biji memerlukan waktu yang cukup lama sampai berproduksi, yaitu setelah

10-15 tahun baru mulai berbuah. Tanaman manggis dari benih dengan perbanyak vegetatif sambung pucuk dan susuan di Instalasi Penelitian dan Pengembangan Teknologi Pertanian (IPPTP) Cipaku sudah mulai berproduksi pada umur 6-7 tahun, tetapi pertumbuhan vegetatifnya sangat lambat dibandingkan dengan tanaman dari biji.

Persiapan batang bawah memerlukan waktu yang cukup lama. Dalam kondisi yang sangat baik, tanaman dari biji baru mencapai tinggi sekitar 60 cm (Verheij dan Cornel, 1992). Pada saat itu diameter batangnya baru bisa menyamai diameter entres calon batang atas dan siap untuk disambung atau disusukan. Padahal tanaman buah-buahan lain, dalam kondisi yang sama telah mencapai ketinggian lebih dari 1 m.

Pengkajian telah dilakukan dengan tiga cara teknik sambung menggunakan bentuk entres yang berbeda. Pengkajian bertujuan untuk mengetahui teknik penyambungan dan bentuk entres yang baik untuk pembibitan pada tanaman manggis.

BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan adalah batang bawah manggis yang telah siap untuk disambung, kantong plastik transparan ukuran 20 cm x 6 cm untuk bungkus label dan ukuran 20 cm x 10 cm untuk sungkup pada bibit yang baru disambung, kertas manila, karton untuk label, spidol hitam, entres calon batang atas, dan kertas koran untuk pembungkus entres pada saat pengambilan sampai penyambungan. Kertas koran juga dipergunakan untuk alas alai dan bahan selama penyambungan. Selain itu, digunakan pula tali plastik untuk pengikat sambungan. Tali dibuat dari soyatan kantong plastik transparan dan elastis dengan lebar 2 cm. Entres calon batang atas yang digunakan adalah entres tidak bercabang dengan dua helai daun dan entres bercabang dengan tiga cabang dan enam helai daun. Alat yang digunakan adalah pisau okulasi, gunting setek, silet, dan stapler.

Percobaan ini dilaksanakan di IPPTP Cipaku, Bogor pada tahun 1999-2000. Perlakuan utama terdiri atas (A) sambung celah, (B) sambung sisip, dan (C) sambung cangap. Perlakuan tambahan terdiri atas (a) entres tidak bercabang dan (b) entres bercabang. Percobaan diulang tiga kali dan tiap perlakuan terdiri atas 10 tanaman.

¹Teknisi Litkayasa Pratama, ²Ajun Teknisi Litkayasa, dan ³Asisten Teknisi Litkayasa pada Instalasi Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian, Cipaku, Jln. Raya Cipaku, Kotak Pos 364 Bogor, Telp. (0251) 380808.

Penyiapan Batang Bawah dan Entres

Batang bawah yang dipakai berumur sekitar 2 tahun dan ukuran diameter batangnya sama dengan diameter entres calon batang atas yaitu sekitar 7 mm. Media tanam batang bawah adalah campuran tanah yang gembur dengan pupuk kandang yang matang dengan perbandingan 4 : 1. Penggunaan media tanam tersebut bertujuan agar pertumbuhan batang bawah lebih cepat dan subur. Suwanda (1991) menyebutkan bahwa penggunaan media tersebut dapat mempercepat keluarnya tunas.

Pengambilan entres calon batang atas dilakukan dengan memilih cabang dan tunasnya yang sehat serta daunnya sudah berwarna hijau tua. Entres diambil dari cabang yang mengarah ke atas dan terkena sinar matahari. Entres diambil dengan cara memotong ujung cabang sepanjang 20 cm dari titik tumbuh, baik untuk entres yang tidak bercabang maupun yang bercabang. Entres ini dipotong lagi sesaat sebelum disambungkan sehingga panjangnya menjadi 10 cm dari titik tumbuh. Perompesan entres tidak dilakukan karena akan memperlambat pertumbuhan hasil sambungan (Suryanto, 1995).

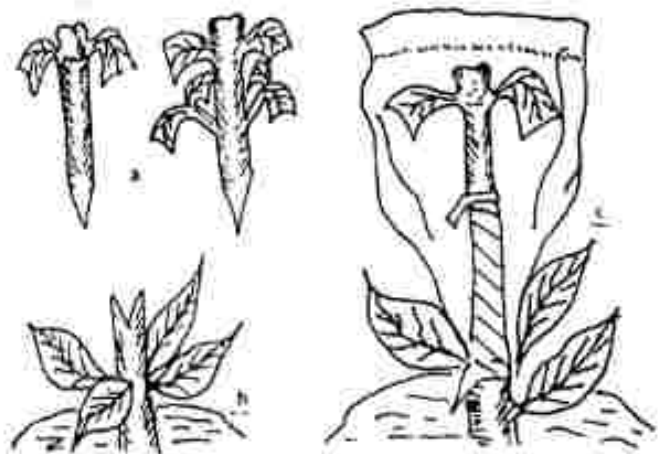
Teknik Sambung Pucuk

Sambung Celah

Batang bawah dipotong pada ketinggian 15 cm dari pangkal batang. Pada ujung potongan batang bawah tersebut dibelah vertikal ke bawah di tengah-tengahnya sepanjang sekitar 2 cm sehingga menjadi dua bagian yang sama besar. Pangkal entres calon batang atas disayat sebelah kiri dan kanan sepanjang 2 cm sehingga menyerupai huruf V. Pangkal entres yang telah disayat dimasukkan ke dalam celah ujung batang bawah yang dibelah tadi dengan hati-hati, sehingga bekas kayatannya tertutup oleh belahan batang bawah. Sambungan kemudian diikat dengan tali dan segera disungkup dengan kantong plastik transparan, ujung kantong plastik sungkup diikat di bawah bidang penyambungan. Penyungkupan dimaksudkan untuk mengurangi penguapan dan menjaga agar lingkungan di dalam kantong sungkup cukup lembap (Gambar 1).

Sambung Canggap

Batang bawah dipotong miring pada ketinggian sekitar 15 cm dari pangkal dengan kemiringan sekitar 45 derajat. Pada bidang pemotongan tersebut dibuat dua belahan vertikal ke bawah sepanjang sekitar 2 cm sehingga ujungnya terbelah menjadi tiga bagian sama besar. Pangkal entres juga



Gambar 1. Teknik sambung celah: a) entres calon batang atas yang telah disayat pangkalnya, b) batang bawah dengan celah pada ujungnya, dan c) bibit yang telah disambung

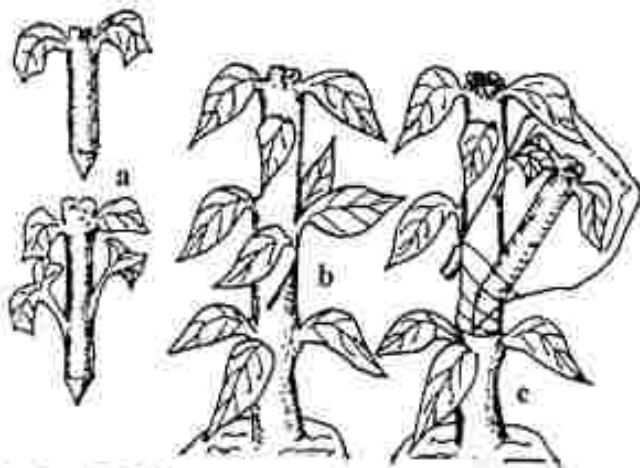
dipotong miring dengan kemiringan sekitar 45 derajat dan dibelah dengan cara menyayatnya dari ujung pangkal ke bagian ujung sepanjang 2 cm seperti pada belahan batang bawah sehingga menjadi tiga bagian sama besar. Pangkal entres yang telah dibelah tadi dimasukkan pada belahan batang bawah kemudian segera diikat dengan tali dan segera dilakukan penyungkupan seperti pada teknik model celah (Gambar 2)



Gambar 2. Teknik sambung canggap: a) entres calon batang atas yang telah dibelah pangkalnya, b) batang bawah yang telah dibelah ujungnya, dan c) bibit yang telah disambung

Sambung Sisip

Batang bawah tidak dipotong seperti pada model celah atau canggap, tetapi pada batang bawah tersebut dibuat sayatan miring ke bawah sedalam 2 cm dengan ketebalan setengah diameter batang pada ketinggian 15 cm dari pangkal batang. Pangkal entres disayat sebelah kiri dan kanan sehingga membentuk huruf V sama seperti pada model celah. Pangkal entres yang telah disayat dimasukkan ke dalam sayatan batang bawah sampai bekas luka sayatannya tertutup oleh sayatan batang bawah, kemudian diikat seperti pada model celah atau canggap. Sambungan segera disungkup dengan kantong plastik transparan. Sebelum disungkupkan, kantong plastik dibelah sepanjang 3 cm agar bisa menutupi dengan baik sampai di bawah bidang penyambungan kemudian diikat di bawah sambungannya (Gambar 3).



Gambar 3. Teknik sambung sisip: a) entres talun batang atas yang telah disayat pangkalnya, b) batang bawah yang telah disayat pada bagian tengah batangnya, dan c) bibit yang telah disambung

Pembukaan Sungkup

Pembukaan sungkup dilakukan setelah pecah tunas dan daunnya membuka dan sudah berwarna kehijauan. Jika pembukaan sungkup dilakukan pada waktu belum pecah tunas atau daunnya belum berwarna kehijauan, sambungan kemungkinan akan mati karena belum kuat beradaptasi dengan udara luar.

Pembukaan Ikatan Sambungan

Ikatan tali plastik pada sambungan bibit dibuka pada umur 3 bulan setelah penyambungan, setelah sambungan benar-benar kuat. Tali dibuka dengan menggunakan silet atau pisau okulasi. Salah satu ciri bahwa sambungannya

telah menyatu adalah terjadinya pembengkakan di sekitar sambungan.

Pelabelan

Semua perlakuan diberi label dari kertas manila karton yang dimasukkan ke dalam kantong plastik agar tidak mudah rusak terkena hujan. Label ditempelkan pada setiap pot tanaman sesaat setelah selesai penyambungan. Jumlah label dari semua perlakuan sebanyak 180 tanaman.

Pengamatan

Pengamatan dan pengukuran dilakukan di lapangan. Karakter yang diamati adalah:

- Umur saat pecah tunas, diamati mulai pada umur 1 minggu setelah disambung.
- Umur saat pembentukan daun, diamati mulai setelah pecah tunas.
- Jumlah daun, diamati pada umur 3 bulan setelah penyambungan.
- Panjang tunas, diamati pada umur 3 bulan setelah penyambungan.
- Pertambahan diameter batang atas, diamati pada waktu penyambungan dan pada umur 3 bulan setelah penyambungan.
- Keberhasilan tanaman jadi, diamati pada umur 1 dan 3 bulan setelah penyambungan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Persentase bibit jadi tertinggi (100%) diperoleh pada perlakuan teknik sambung celah menggunakan entres tidak bercabang, diikuti oleh teknik sambung canggap menggunakan entres tidak bercabang (95%) dan teknik sambung sisip menggunakan entres tidak bercabang (85%). Teknik sambung pucuk yang menggunakan entres bercabang keberhasilannya kurang dari 75% (Tabel 1). Hal ini kemungkinan disebabkan hara yang disalurkan melalui batang bawah tidak mencukupi kebutuhan entres bercabang karena entresnya lebih besar.

Umur pecah tunas yang paling cepat terjadi pada perlakuan teknik sambung celah menggunakan entres tidak bercabang yaitu 11,80 hari, sedangkan perlakuan lainnya baru mencapai pecah tunas setelah berumur lebih dari 30 hari sejak penyambungan. Sambung pucuk menggunakan entres bercabang baru mencapai pecah tunas setelah berumur 45 hari.

Tabel 1. Hasil pengujian teknik sambung pucuk dengan entres tidak bercabang dan bercabang pada pembibitan tanaman manggis

Perlakuan	Bibit jadi (%)	Umur pecah tunas (hari)	Umur mulai pembentukan daun (hari)	Jumlah daun	Pertambahan diameter batang (mm)
Sambung celah dengan entres tidak bercabang	100	11,80	14,80	4,30	0,30
Sambung celah dengan entres bercabang	70	45,30	48,30	5,80	0,30
Sambung sisip dengan entres tidak bercabang	85	30,80	33,80	4	0,70
Sambung sisip dengan entres bercabang	65	73	76	6	0,40
Sambung cangkok dengan entres tidak bercabang	95	31	34	5	0,40
Sambung cangkok dengan entres bercabang	75	49,30	52	6,30	0,30

Pembentukan daun paling cepat terjadi pada perlakuan teknik sambung celah menggunakan entres tidak bercabang yaitu 14,80 hari, sedangkan pada perlakuan lainnya, daun baru terbentuk 33 hari sejak penyambungan. Pada perlakuan sambung pucuk menggunakan entres bercabang, pembentukan daunnya lebih lambat lagi, yaitu setelah 48 hari sejak penyambungan.

Jumlah daun per tanaman pada umur 3 bulan memperlihatkan bahwa sambung pucuk menggunakan entres tidak bercabang mempunyai jumlah daun yang lebih sedikit yaitu 4-5 helai, tetapi ukuran daunnya lebih besar dibanding yang menggunakan entres bercabang. Pada batang atas yang menggunakan entres bercabang, setiap tanaman mempunyai tiga cabang dan hampir setiap cabang mempunyai dua helai daun yang ukurannya lebih kecil dibanding yang menggunakan entres tidak bercabang.

Pertambahan diameter batang atas yang menggunakan entres tidak bercabang cenderung lebih besar dibanding dengan yang menggunakan entres bercabang. Pertambahan diameter batang terbesar terjadi pada perlakuan sambung sisip yang menggunakan entres tidak bercabang, yaitu 0,70 mm (Tabel 1).

KESIMPULAN

Pembuatan bibit manggis dengan teknik sambung celah menggunakan entres tidak bercabang adalah yang terbaik karena menghasilkan persentase bibit jadi tertinggi, yaitu mencapai 100%, serta umur pecah tunas dan pembentukan

daunnya paling cepat. Sambung pucuk menggunakan entres calon batang atas yang tidak bercabang lebih baik dibanding menggunakan entres bercabang karena selain menghasilkan persentase bibit jadi yang lebih tinggi, umur pecah tunas dan pembentukan daunnya lebih cepat, serta ukuran daun dan pertambahan diameter batangnya lebih besar.

DAFTAR PUSTAKA

- Anwarudin M. I., N. L. P. Indriyani, S. Hadiati, dan E. Mansyah. 1996. Pengaruh konsentrasi asam giberelat dan lama perendaman terhadap perkecambahatan dan pertumbuhan biji manggis. *Jurnal Hortikultura* 6 (1): 1-5.
- Lukitriati S., N. L. P. Indriyani, A. Susiloadi, dan M. J. Anwarudin. 1996. Pengaruh naungan dan konsentrasi asam indol butirat terhadap pertumbuhan bibit batang bawah manggis. *Jurnal Hortikultura* 6 (3): 220-226.
- Mansyah E., M. J. A. Syah, A. Susiloadi dan I. Muas. 1998. Kompatibilitas manggis dengan tiga spesies kerabatnya sebagai batang bawah. *Jurnal Hortikultura* 8 (3): 1163-1169.
- Suwanda. 1991. Pengaruh berbagai media dan pupuk organik terhadap pertumbuhan bibit manggis (*Garcinia mangostana* L.). Fakultas Pertanian, Universitas Borobudur. Jakarta. 46 hlm.
- Suryanto T. 1995. Pengaruh waktu perompesan daun entres terhadap keberhasilan sambung celah tanaman manggis (*Garcinia mangostana* L.). Fakultas Pertanian, Universitas Borobudur. Jakarta. 59 hlm.
- Verheij E.W.M., and R. E. Cornel. 1992. *Garcinia mangostana* L. Plant Resources of South-East Asia. Edible Fruits and Nuts. PROSEA, Bogor. 2: 177-180.