

Buletin TEKNIK PERTANIAN

Volume III, Nomor 1

Januari 1998

Proses Mendapatkan Negatif dan Positif Film Melalui Kamera
Reproduksi

A. Yazid Maridi 1

Gejala Keracunan dan Kekurangan Unsur Hara pada Tanaman Pangan

Hani Kaderi 5

Parasitisme Dua Jenis Parasitoid Larva Hama Penggerek Batang
Lada (*Lophorhynchium piperis*)

Abdul Rejak 8

Perbanyak Zoospora *Phytophthora capsici* untuk Infeksi
Buatan

Awa Sukawa dan M. Tahir Somantri 11

Teknik Penyisipan contoh Daun Kelapa Untuk Analisis
Kadar Hara

Riykandji 14

(Bersebutlah ke alamat Editor dan Penerbit)

BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN

PROSES MENDAPATKAN NEGATIF DAN POSITIF FILM MELALUI KAMERA REPRODUKSI

A. Yazid Maradji*

KARTU PERFORMAN	
NO. 0000	NO. 001
	Tanggal : 8-11-87
	Jumlah : 100

Untuk menunjang publikasi hasil penelitian, Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat sejak tahun 1973 atas bantuan FAO/UNDP telah membentuk Unit Instalasi Percetakan, dan tahun 1993 dilengkapi dengan mesin cetak baru bantuan proyek LREP2 *part C*. Hasil publikasi yang dicetak berupa naskah buku, leaflet, dan peta. Mesin cetak yang tersedia mempunyai kapasitas produksi 100 eksemplar buku hari, sedangkan mesin cetak khusus digunakan untuk mencetak peta-peta berukuran besar dengan kapasitas 1.000 lembar hari untuk peta-peta berwarna atau 5.000 lembar/hari untuk peta-peta hitam putih. Di Unit Instalasi Percetakan dilengkapi dengan laboratorium kamera reproduksi untuk pemotretan peta yang akan dicetak. Film yang dihasilkan berupa film negatif atau positif, tergantung pada kebutuhan proses pencetakan selanjutnya.

Film adalah bagian yang tidak dapat dipisahkan dari urutan proses reproduksi dan sangat menentukan hasil cetakan. Mutu film akan berpengaruh terhadap hasil cetakan. Apabila film yang dihasilkan baik, akan baik cetakannya, sebaliknya apabila film yang dihasilkan kurang baik, cetakannya juga kurang baik.

Hasil penelitian yang baik akan berkurang nilainya jika penyajian buku atau peta yang kurang baik. Misalnya peta yang sulit dibaca karena perbedaan warnanya yang kurang kontras.

Dalam dunia grafika, film digunakan untuk mendapatkan gambar negatif atau positif yang diproses melalui kamera. Melalui tahapan pekerjaan tertentu, film tersebut merupakan titik pangkal untuk mendapatkan pelat cetak, antara lain: klise untuk teknik cetak tinggi (*letterpress*), pelat *offset* untuk teknik cetak datar, dan pelat *rotogravure* untuk teknik cetak dalam.

Film grafika terbagi dalam berbagai bentuk dan ukuran. Pada umumnya film yang digunakan dibagi dalam dua kelompok utama, yaitu film *tab* dan *nada penuh*. Biasanya

dalam bentuk lembaran (*sheet*) dan gulungan (*roll*) dengan berbagai ukuran baik lebar maupun panjangnya.

Tujuan penulisan ini adalah untuk memberi arahan, gambaran, dan urutan kerja untuk mendapatkan film negatif dan positif yang baik.

SUSUNAN LAPISAN FILM

Lapisan Pelindung

Lapisan pelindung berguna untuk melindungi lapisan emulsi agar terlindung dari kerusakan mekanis dan untuk mencegah terjadinya cincin Newton (*Newton ring*). Walaupun sudah ada lapisan pelindung kadang masih terjadi juga cincin Newton, misalnya apabila kelembapan relatif dalam kamar gelap terlalu tinggi, maka film akan tertekan oleh hampa-udara yang terlalu kuat.

Lapisan Emulsi

Lapisan emulsi adalah lapisan terpenting pada film dan memuat butir perak halogenida yang sensitif terhadap cahaya atau sinar. Lapisan ini terdiri atas beberapa emulsi atau tingkatan emulsi, yang mempunyai ciri khas dan telah ditentukan susunannya, serta bervariasi menurut pengetrapan macam filmnya, yaitu:

- Emulsi yang sangat sensitif, umumnya memiliki butiran perak yang lebih kasar dari emulsi yang kurang sensitif terhadap sinar. Makin besar butiran perak dari emulsi film, makin sensitif pula emulsinya.
- Emulsi yang terdiri atas kumpulan butiran perak yang beraneka ragam besarnya, mempunyai gradasi yang lunak.
- Emulsi yang terdiri atas kumpulan butiran perak yang besarnya hampir sama, mempunyai gradasi yang keras.

Pada umumnya pembuatan emulsi film dibagi dalam lima fase, yaitu: (1) Pengendapan perak halogenida dalam gelatin; (2) Pematangan secara fisis; (3) Pencucian emulsi; (4) Pematangan secara kimia; dan (5) Pengerjaan akhir emulsi.

*Ajun (Koris) Lukayasa pada Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, Jl. H. Juanda No. 89 Bogor, Telp. (0251) 423012.

Lapisan Substratum dan Lapisan Dasar

Lapisan substratum hanya berfungsi khusus untuk merekatkan emulsi dengan lapisan punggung pada lapisan dasar agar kuat. Lapisan dasar pada film grafika biasanya terdiri atas triasetat (*polyester*). Film triasetat tidak selalu tetap ukurannya, tetapi dapat menghasilkan gambar hitam putih (*black and white*) yang stabil, misalnya untuk pekerjaan yang membutuhkan ketelitian, seperti pemisahan warna (separasi warna), kartografi, dan sebagainya. Ada pula pelat kaca yang digunakan untuk pekerjaan khusus yaitu tebal lapisan dasarnya berfungsi untuk membuat perbanyak film (*copy*). Film yang harus dibuat kopinya melalui punggung, sebaiknya lapisan dasarnya dibuat setipis mungkin, supaya gambar yang diperoleh lebih tajam.

Lapisan Anti Halo

Anti halo adalah lapisan khusus yang ditempatkan pada punggung film grafika. Lapisan anti halo diberi warna dengan bahan pewarna tertentu yang sifat spektrumnya dipilih sedemikian rupa sehingga seluruh sinar yang menembus emulsi pada waktu penyinaran dapat diserap dan tidak dipantulkan pada sisi bawah lapisan emulsi (gejala halo).

Tebal dan sifat fisis lapisan anti halo sedemikian rupa sehingga tegangan pengerjaan akhir dari film dapat dikompensasikan dan filmnya tetap datar. Bahan warna lapisan anti halo akan hilang seluruhnya pada waktu pencucian.

PERUBAHAN UKURAN FILM

Ukuran film dapat mengalami perubahan, yaitu mengecil atau membesar (memuai). Perubahan ukuran film dapat mengganggu proses tahapan pekerjaan berikutnya. Dua faktor utama yang menyebabkan film dapat menyusut atau memuai adalah kelembapan relatif udara dan perubahan suhu ruangan. Perubahan reaksi kimia pada film terjadi secara perlahan dan dapat menyebabkan kerusakan pada film sehingga film tidak dapat digunakan. Tempat penyimpanan film yang baik adalah kamar gelap yang dilengkapi dengan alat pengatur suhu (*air conditioning*) dan alat penyensor kelembapan yang bekerja secara terus-menerus. Oleh karena itu, dianjurkan tidak membeli film terlalu banyak untuk persediaan. Penambahan persediaan film secara teratur sesuai kebutuhan pekerjaan, merupakan salah satu usaha yang dapat menjaga kualitas film.

Film yang disimpan dalam ruangan berpendingin, beberapa jam sebelum dipakai harus diletakkan dalam ruangan yang lebih panas. Dalam penyimpanan, film harus dijauhkan dari uap air, serta gas kimia seperti zat air beferang dan amoniak.

Jika emulsi film disinari (*exposure*) dalam kamera ataupun mesin kontak (*contact*), maka pada waktu itu belum kelihatan gambar yang jelas, tetapi pada emulsi tersebut terjadi perubahan yang tidak nampak yang dinamakan gambar hayangan (*latent image*). Untuk mendapatkan gambar yang dapat dilihat dan berguna, emulsi yang tidak kelihatan gambarnya harus melalui proses pengembangan, pemantapan dengan cairan *fixer*, dan pencucian dengan air bersih yang mengalir.

Bagian film yang terkena sinar akan terbakar dan bagian yang tidak terkena sinar akan menjadi putih atau rontok waktu melalui proses pemantapan, sedangkan bagian yang hangus akan kelihatan gambarnya sebagaimana yang ditangkap oleh lensa kamera yang kemudian disebut negatif film.

Untuk melihat gambar secara lebih jelas maka negatif film harus dikspos menjadi positif film, sehingga akan terlihat sebagaimana bentuk semula (aslinya).

Cara Kerja Pengembangan

Cara kerja pengembangan adalah: mengadakan reaksi pada kristal *silver halide*, membebaskan silver dari campuran bahan kimia, dan mengendapkan sebagian dari *metallic silver*.

Butir-butir halus yang terkumpul ini membentuk gambar perak yang hitam. Pengembangan juga membentuk kristal perak pada bagian yang tidak disinari (bagian yang tidak ada gambar/*non image*), tetapi proses pembentukannya lebih perlahan, sehingga gambar perak yang terbentuk pada bagian yang tidak disinari dalam keadaan pencucian yang normal hanya sedikit.

Bahan Kimia Pengembangan

Reducing agents

Bahan ini diperlukan untuk mengembangkan bagian dari emulsi film yang terkena sinar. Bahan *reducing agents* adalah bahan yang sangat mudah memberikan elektro di dalam reaksi. Secara sederhana reaksi yang terjadi adalah: ion perak Ag^+ + elektro = Ag/perak (hitam).

Bahan yang biasa dipilih sebagai *reducing* ialah: metal, hidroquinone, dan pheni done. Bahan ini digunakan bersama-sama dalam campuran: metal + hidroquinone dan pheni done + hidroquinone.

Penggunaan bahan hidroquinone dengan salah satu dari bahan metal atau pheni done, akan menghasilkan pengembangan yang lebih baik dibandingkan apabila

digunakan secara terpisah. Dengan campuran tersebut, film yang cukup mendapatkan penyinaran akan menghasilkan *shadow midtone* dan *highlight density* yang baik pada waktu pemrosesan praktis atau tidak terlalu lama.

Pemercepat (*activator*)

Developing agents dapat bekerja dengan aktif apabila berada dalam cairan yang alkalis. Cairan alkalis dapat mempercepat waktu pengembangan. Bahan alkali yang digunakan adalah borak pH 9, sodium karbonat pH 10 dan soda kaustik pH 12. pH adalah ukuran keasaman dan kealkalisan suatu bahan, yang dinyatakan dengan angka 0-14. Apabila pH berada pada angka 7 disebut normal, lebih dari 7 disebut alkalis, dan apabila kurang dari 7 berarti asam.

Penahan (*restrainer*)

Waktu pengembangan, sebagian halogenida perak yang *unexposed area* cenderung ikut dalam proses pengembangan, padahal keadaan ini tidak diinginkan. Oleh karena itu perlu ditambahkan dengan bahan potasium bromida sebagai penahan pemercepat pengembangan (*restrainer*). Meskipun ada penahan, pengembangan pada bagian yang tidak disinari masih terjadi, sehingga terbentuk *metallic silver* berwarna abu-abu (tidak hitam) yang disebut *developing fog*.

Pemelihara (*frizerivative*)

Proses pengembangan film dengan campuran air dan tambahan bahan alkalis akan mengubah film menjadi kecokelatan, hilang daya pengembangnya, dan kotor pada emulsi filmnya. Hal ini disebabkan oleh adanya oksidasi pada cairan tersebut. Oleh karena itu untuk mencegah terjadinya oksidasi, perlu ditambah dengan bahan pemelihara. Bahan pemelihara yang biasa digunakan adalah sodium sulfit.

Lama pengembangan

Semakin lama film berada dalam pengembangan, *metallic silver* yang terbentuk akan semakin banyak, sehingga bertambah padat (haram). Waktu pengembangan tergantung pada film yang dikembangkan dan kekuatan cairan pengembang.

Cairan yang sudah banyak dipakai untuk mencuci, daya pengembangannya akan menjadi lemah (kurang aktif). Sehingga proses pengembangan harus dilakukan lebih lama. Padatan *highlight shadow* menjadi kontras dari negatifnya karena adanya proses pengembangan yang disebut *Gammat*.

Suhu developer

Kecepatan pencucian dipengaruhi oleh larutan developer. Apabila suhu larutan tinggi, kecepatan pencucian semakin tinggi, sehingga reaksi akan menjadi lebih cepat dan dapat mengakibatkan *over developing*. Pada suhu rendah, reaksi pengembangan akan lebih lambat dan dapat menyebabkan *under developing*.

Cairan Penyetop (*Stop Bath*)

Cairan penyetop digunakan untuk menghentikan pengembangan serta diletakkan di antara *developer* dan *fixer*. Penyetop berfungsi untuk memungkinkan pengontrolan dengan cermat terhadap pengembangan yang terjadi pada film dan mencegah ikut terbawanya *developing agents* yang aktif oleh gelatin film ke dalam cairan *fixer* yang dapat menimbulkan *dichroic fog*.

Cairan penyetop sederhana yang dapat digunakan untuk memperlambat proses pengembangan adalah air. Supaya cairan penyetop dapat bekerja secara lebih cepat harus ditambahkan cairan yang mengandung asam, misalnya asam asetat atau asam sitrat dengan kadar keasaman 2-5%. Cairan asam dapat menetralkan proses pengembangan secara lebih cepat dan dapat menghindari terjadinya *dichroic fog* pada waktu film berada di *fixer*.

Pemantapan (*Fixing*)

Bagian dari emulsi yang terkena sinar berubah menjadi *metallic silver* pada saat pengembangan, tetapi bagian yang tidak terkena sinar masih tetap utuh atau masih peka terhadap sinar. Apabila keadaan ini dibiarkan, akan menyebabkan semua gambar menjadi hitam. Usaha untuk menghilangkan atau membuang bagian yang tidak terkena sinar disebut *fixing*. Ada empat jenis *fixing* yaitu: *hypo* biasa, *acid fixer*, *acid hardening fixer*, dan *rapid fixer*.

Hypo biasa yang digunakan untuk *fixing* perlu ditambah *acid stop bath* dengan kadar 20-40% untuk mencegah terjadinya pengotoran karena oksidasi. Apabila digunakan *acid fixer*, tingkat keasamannya masih mampu menetralkan bahan pengembang, tetapi tidak cukup kuat untuk memutihkan *silver image* dari film.

Mencuci dengan Air

Setelah *silver halide* yang tidak terkena sinar dilarutkan dalam *fixer*, emulsi film masih dikotori oleh bahan kimia dari *hypo* dan larutan *silver* yang menempel kembali. Apabila tidak direndam atau dicuci dengan air, kotoran dapat memakan gambar pada film, sehingga film akan luntur. Lama

pencucian dalam air tergantung pada sifat *fixer* dan suhu yang diperlukan untuk pencucian adalah 20°C. Kalau proses pencucian terlalu lama, emulsi akan membesar. Pada umumnya yang terbaik adalah pencucian dengan air mengalir selama 20-30 menit.

Pengeringan Film

Pengeringan film dilakukan dalam *drying box*, setelah terlebih dahulu diseka dengan alat raket karet agar sisa air tidak mengalir. Pengeringan tidak boleh terlalu lama dan suhu *drying box* tidak boleh terlalu panas, karena suhu yang terlalu tinggi dapat merusak gelatin film.

INTENSIFIER

Kehitaman yang kurang baik dari film hasil pengembangan setelah keluar dari lemari pengering disebabkan oleh beberapa faktor antara lain: ketajaman gambar yang kurang baik, kurangnya penyinaran, cairan pengembang sudah lenyah atau proses pengembangannya kurang lama. Kehitaman film yang kurang baik masih dapat diatasi dengan *intensifier*. Jenis *intensifier* yang sering digunakan adalah *mercury*, dengan campuran kimia sebagai berikut: potasium bromida 22,5 g; merkuri klorida 22,5 g; dan air untuk mencairkan larutan menjadi 1.000 cc.

Cara menggunakan *intensifier* adalah negatif atau positif film kembali dicelupkan ke dalam larutan sulfit 10%, cairan pengembang biasa atau cairan larutan amonia 10%. Setelah kehitaman film mencukupi, film dicuci kembali dengan air dan dikeringkan.

DENSITOMETER (SENSITOMETER)

Densitometer adalah alat untuk mengetahui karakteristik emulsi film, yaitu hubungan antara penyinaran dengan pengembangan. Alat ini dibutuhkan karena terbatasnya kemampuan mata manusia untuk menentukan nilai kehitaman dari suatu emulsi film.

KESIMPULAN DAN SARAN

Untuk mencapai efisiensi kerja dalam proses mendapatkan negatif dan positif film melalui kamera serta dapat menghemat waktu dan tenaga, maka tahapan pekerjaan harus ditempatkan secara berurut, sehingga prosesnya dapat berjalan dengan sistematis.

Dari segi teknis, peralatan untuk proses mendapatkan negatif dan positif film harus selalu dalam keadaan baik. Di samping itu diperlukan waktu yang sesuai dengan ketentuan, serta dengan perhitungan yang tepat dan teliti.

Untuk mendapatkan hasil yang baik, bahan yang digunakan adalah bahan yang masih bagus dari segi film maupun bahan penunjang lainnya seperti bahan kimia dan ketajaman gambar. Suhu dan kelembapan ruang kerja, serta proses penyimpanan juga merupakan salah satu faktor yang ikut menentukan hasil akhir. Hasil cetakan/reproduksi akan baik, apabila film yang dihasilkan bermutu sesuai standar untuk cetak.

DAFTAR BACAAN

- Gumali, 1979. Petunjuk Fotografi Praktis. Penataran Asisten Sul Surveyor I. IPLPI-Lembaga Penelitian Tanah, Bogor.
- Käser, J. 1972. Final Report Cartografi/Printing. Technical Officer Printing/Cartography pada Lembaga Penelitian Tanah. Bogor.: Land Capability Appraisal Project (INS/72/011)
- Soetarmo, J. 1976. Reproduksi Peta. Jawatan Topografi TNI-AD Jakarta.

GEJALA KERACUNAN DAN KAHAT UNSUR HARA PADA TANAMAN PANGAN

Husin Kaderi*

Ketersediaan unsur hara dalam tanah dipengaruhi oleh beberapa faktor, di antaranya adalah: reaksi tanah (pH), sifat fisik tanah, seperti tekstur dan kepadatan tanah, serta kandungan bahan organik tanah. Semakin masam reaksi tanah, ketersediaan unsur hara semakin menurun. Struktur tanah yang gembur lebih baik efeknya dibandingkan dengan struktur butir. Tekstur tanah lempung lebih baik dibandingkan dengan tanah liat atau pasir. Pada tanah yang bertekstur pasir atau liat, kandungan bahan organik merupakan faktor pembatas.

Pertumbuhan tanaman yang normal membutuhkan unsur hara esensial yang terdiri atas hara makro dan mikro. Unsur hara makro terdiri atas: C, H, O, N, P, K, Ca, Mg, dan S, sedangkan unsur hara mikro terdiri atas: Fe, Cu, Zn, B, Mo, dan Si.

SUMBER UNSUR HARA TANAMAN

Salah satu usaha untuk meningkatkan ketersediaan unsur hara dalam tanah adalah dengan pemupukan. Pemupukan akan efektif dan efisien apabila diberikan pada saat yang tepat dengan cara pemberian yang benar, dosis optimal, dan jenis pupuk yang sesuai dengan kebutuhan unsur hara tanaman. Pemupukan erat hubungannya dengan kesuburan tanah. Pada tanah yang subur, jumlah pupuk yang diberikan akan lebih kecil dibandingkan dengan tanah yang miskin unsur hara.

Berdasarkan unsur hara yang dikandungnya, pupuk dibedakan atas pupuk padat dan cair. Pupuk padat misalnya TSP, KCl, dan Urea. Pupuk cair dikenal sebagai PPC dan ZPT. Pupuk cair PPC antara lain: Sitosim, Gandasil D & B, Gemari, Supermes, dan sebagainya. Pupuk cair ZPT antara lain: Atonik, Darmasri, Dekamon, dan Hobsanol.

Menurut asalnya, pupuk dibedakan atas pupuk alam dan buatan. Pupuk alam antara lain: guano, batuan fosfat, dan pupuk kandang. Pupuk buatan adalah semua pupuk

yang diolah oleh pabrik seperti urea dan TSP. Menurut senyawa kimia yang menyusunnya, pupuk dibedakan atas pupuk tunggal dan majemuk. Pupuk tunggal misalnya urea, KCl, dan TSP, sedangkan yang termasuk pupuk majemuk di antaranya adalah amonium sulfat nitrat ($\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, NH_4NO_3 , dan batuan fosfat $3\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{CaF}_2$.

Beberapa kandungan unsur hara dari pupuk yang terdapat di pasaran dapat dilihat pada Tabel 1.

Dengan mengetahui kandungan unsur hara dari suatu jenis pupuk, kebutuhan pupuk yang harus diberikan ke tanaman dapat dihitung. Contoh: tanaman padi memerlukan

Tabel 1. Unsur hara dari beberapa jenis pupuk.

Jenis pupuk	N	P, D ₂	K ₂	CaO	MgO	S
Urea $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$	46	-	-	-	-	-
Amonium sulfat $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	21	-	-	-	-	23
TSP $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$	-	46	-	19	-	1
KCl	-	-	60	-	-	-
Batuan fosfat	-	30-36	-	45-50	0,1-1,0	-
Pupuk kandang	0,5	0,25	0,5	-	-	-

90 kg N selama pertumbuhannya, sedangkan pupuk urea mengandung 45% N, maka jumlah pupuk yang diberikan adalah $90/45 \times 100 \text{ kg} = 200 \text{ kg urea/ha}$.

Kebutuhan unsur hara juga dapat ditentukan berdasarkan atas pengamatan di lapangan. Misalnya pada tingkat pemberian 60 kg N/ha, tanaman padi sawah memperlihatkan warna daun yang hijau pucat. Hal ini merupakan gejala bahwa jumlah unsur hara N yang diberikan masih belum cukup, sehingga perlu pemupukan dengan dosis N yang lebih tinggi.

AMBIANG BATAS KRITIS KERACUNAN PADA TANAMAN

Tanaman akan mengalami keracunan apabila jumlah unsur hara yang terkandung dalam larutan tanah melebihi batas maksimum akar tanaman dalam beradaptasi dan tumbuh

*Asisten Teknik Lapangan pada Balai Penelitian Tanaman Pangan Lahan Basah Banjarbaru - B. Kebun Kacil, Lokahe, Kotak Pos 11, Banjarbaru 70712. Telp. 09712192334.

dengan baik. Unsur hara mikro dibutuhkan tanaman hanya dalam jumlah kecil, sehingga apabila tersedia dalam jumlah berlebihan akan meracuni akar tanaman. Batas keracunan unsur hara mikro dinyatakan dalam kandungan kritis yang dibolehkan berada dalam jaringan tanaman. Pada tanaman padi, batas keracunan unsur hara mikro disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan kritis unsur hara mikro tanaman padi.

Hara mikro	Kandungan kritis (ppm)	Bagian tanaman
Besi (Fe)	300	Daun, fase anakan
Mangan (Mn)	2.000	Pucuk, fase anakan
Aluminium (Al)	300	Pucuk, fase anakan
Boron (B)	100	Jerami, dewasa
Seng (Zn)	> 1.500	Jerami, dewasa
Tembaga (Cu)	30	Jerami, dewasa

CARA MENGETAHUI GEJALA KERACUNAN

Unsur hara sangat dibutuhkan tanaman untuk meningkatkan hasil, tetapi apabila kelebihan dalam penyerapannya dapat menghambat pertumbuhan tanaman. Tanaman pangan yang keracunan unsur hara tertentu, memperlihatkan gejala-gejala: berwarna jingga sampai merah tembaga pada daun tua; berwarna kekuningan dengan bintik-bintik cokelat, dimulai dari ujung daun tua dan menyebar ke seluruh permukaan daun, kemudian mengering; pertumbuhan tanaman terhambat dan tanaman menjadi kerdil; serta mempunyai anakan yang sedikit. Keracunan dapat menyebabkan perkembangan perakaran tanaman menjadi terbatas dan pendek. Gejala ini dapat muncul pada setiap tingkat pertumbuhan tanaman.

Gejala keracunan unsur hara besi pada tanaman pangan, menyebabkan rendahnya kadar kalium dan sitikat dalam jaringan tanaman, sehingga mempengaruhi kerentanannya terhadap penyakit. Gejala ini diperlihatkan dengan banyaknya serangan bercak cokelat. Gejala lain dari keracunan besi pada tanaman padi, adalah adanya noda-noda kecil berwarna cokelat pada daun, yang dimulai dari dekat pucuk daun. Dalam keadaan parah, daun menjadi cokelat dan daun bagian bawah mati. Gejala keracunan unsur hara besi pada tanaman pangan berbeda untuk masing-masing varietas. Ada yang memperlihatkan noda-noda kecil berwarna cokelat, tetapi ada pula yang hanya berubah menjadi kuning.

Keracunan unsur hara mangan, memperlihatkan tanaman yang kerdil dan jumlah anakan sering terbatas. Bintik-bintik cokelat berkembang pada tulang telian daun dan pelepah daun, khususnya pada daun bagian bawah.

Keracunan unsur hara aluminium memperlihatkan klorosis di antara tulang daun. Bila keracunannya berat, bagian yang klorosis ini akan menjadi kering atau nekrosis, dan bagian akar sering tercium bau karena akarnya membusuk.

GEJALA KAHAT UNSUR HARA MAKRO

Nitrogen (N) merupakan penyusun utama tubuh tanaman, yaitu sebagai komponen protoplasma sel, komponen protein dan klorofil. Tanaman yang sehat berwarna hijau gelap dan tumbuh tegar. Sebaliknya tanaman yang mengalami kahat N, berwarna hijau pucat sampai kuning dan kerdil. Pada tingkatan yang berat dapat memperlihatkan warna daun yang merah, merah muda, dan ungu. Pada tanaman padi, gejala kahat N tampak pada daun tua.

Fosfor (P) berfungsi dalam perkecambahan biji, perkembangan akar, proses pematangan biji dan atau buah, serta merangsang pertumbuhan akar lembaga, ukuran daun, jumlah anakan, hasil gabah, dan mempercepat proses pematangan. Fosfor juga berfungsi untuk merangsang pembentukan bintil akar pada tanaman legum. Dalam beberapa hal, gejala kahat P hampir sama dengan gejala kahat N. Kahat P memperlihatkan pertumbuhan akar yang kurang, pertumbuhan bagian tanaman atas terhambat dan kerdil, serta warna daun tua menjadi keunguan. Pertumbuhan batang tidak normal, dan menyebabkan warna daun padi menjadi hijau kebiruan.

Kalium (K) berperan sebagai enzim dalam proses fotosintesis, pengisian gabah/polong, meningkatkan ketahanan rebah, memperlambat penuaan organ tanaman, meningkatkan ketahanan tanaman terhadap penyakit, dan mengatur air sel dalam proses transpirasi.

Kahat K memperlihatkan gejala hangus pada tepi daun yang bermula pada daun tua. Gejala serupa juga dapat terjadi pada kekahatan yang lain. Gejala lainnya adalah adanya bintik-bintik kecil jaringan yang mati pada ujung tepi daun dan meluas ke bagian tengah daun di antara tulang-tulang daun. Pada padi, jumlah anakan menjadi kurang dan daun-daunnya menunduk (tidak tegar). Daun yang tua warnanya berubah dari kuning jingga menjadi cokelat kekuningan dimulai dari pucuk dan menjalar ke pangkal daun, batang lemah dan mudah rebah, serta buah atau bijinya mengkerut.

Kalsium (Ca) diperlukan dalam proses perpanjangan dan pembelahan sel. Komponen plasma sel mengatur permeabilitas membran. Membran ini penting sekali dalam mekanisme serapan hara tanaman. Kahat Ca dapat menghambat pertumbuhan akar, sehingga akar menjadi busuk dan terinfeksi. Pada tingkat kahat sedang, daun-daun muda mengalami distorsi (penyimpangan), gagal berkembang dan memperlihatkan area nekrosis pada daun. Pada tingkat kekahatan yang akut, terjadi kerusakan menyeluruh pada titik tumbuh dan kuncup tanaman menjadi kering.

Magnesium (Mg) merupakan komponen klorofil dan koenzim bagi enzim lain, misalnya dalam mentransfer P dan pembentukan gula. Kekahat Mg dapat menghambat proses asimilasi CO_2 . Gejala kahat sering tampak pada daun bagian bawah atau daun tua. Bila kekahatannya berat, warna merah krimson sering muncul pada daun bagian bawah.

Sulfur (S) diperlukan untuk menyusun protein dan asam-asam amino, memperbesar sistem perakaran dan meningkatkan jumlah klorofil. S dan N merupakan komponen protein. Oleh karena itu, gejala kahat S hampir sama dengan N, hanya saja terdapat pada daun-daun muda. Pada kasus yang berat, warna daun yang semula hijau kuning berubah menjadi kering.

Kahat S disebabkan oleh meningkatnya penggunaan pupuk bebas S; jumlah penggunaan insektisida dan fungisida yang mengandung S menurun; penurunan konsentrasi S dalam atmosfer dan air hujan karena menurunnya konsumsi bahan bakar berkadar S tinggi; serta hasil tanaman meningkat, sehingga memerlukan jumlah unsur hara yang lebih besar.

Penggunaan pupuk bebas S secara terus menerus akan membahayakan keseimbangan S dengan unsur lain di dalam tanah. Pemupukan N bebas S misalnya, apabila dilakukan terus menerus dari pertanaman pertama ke pertanaman berikutnya, akan mengakibatkan rasio N:S menjadi besar.

Rasio N:S yang terlalu besar mengakibatkan immobilisasi S di dalam tanah atau S tanah menjadi terikat/tidak tersedia.

KESIMPULAN

Unsur hara sangat diperlukan tanaman untuk meningkatkan hasil. Ketersediaan unsur hara memerlukan suatu kondisi lingkungan yang baik, tetapi kelebihan serapannya dapat menghambat pertumbuhan tanaman dan akan mengakibatkan keracunan.

Apabila unsur hara yang tersedia tidak mencukupi kebutuhan tanaman, dapat menghambat pertumbuhan tanaman dan akan terjadi kekurangan (kahat). Dengan mengetahui secara dini gejala keracunan atau kahat unsur hara pada tanaman, dapat segera dilakukan pencegahan.

DAFTAR BACAAN

- Lembaga Pusat Penelitian Pertanian Bogor. 1979. Masalah Lapangan untuk Bertanam Padi di Daerah Tropika.
- Mengel, Konrad, and Ernest A. Kirkby. 1978. Principle of Plant Nutrition. International Potash Institute.
- Sarif, Saifuddin E. 1983. Kesuburan dan Pemupukan Tanah Pertanian. Pustaka Buana, Bandung.

PARASITISME DUA JENIS PARASITOID LARVA HAMA PENGGEREK BATANG LADA (*Lophobaris piperis*)

Abdul Rojak*

Salah satu hambatan dalam upaya peningkatan produksi lada di Indonesia adalah terdapatnya hama penggerek batang lada *Lophobaris piperis* Mars (Coleoptera: Curculionidae). Penggerek batang lada dapat menurunkan produksi sampai 80% dan dapat mematikan tanaman lada (Suprpto, 1983).

L. piperis Mars mempunyai empat fase yaitu telur, larva, kepompong, dan kumbang dewasa. Hama ini meletakkan telur di antara ruas atau luka bekas pangkasan tanaman lada. Larva hidup di dalam batang atau cabang lada dan terus merusak jaringan tanaman sampai akhirnya menjadi kepompong. Kumbang dewasa tinggal di tempat terlindung dan memakan buah, bunga, pucuk, daun muda, batang muda, dan cabang muda lada (Kalkhoven, 1985 dan Suprpto, 1983).

Usaha pengendalian *L. piperis* Mars telah banyak dilakukan dengan berbagai cara, antara lain konservasi musuh alami, penyiangan terbatas, dan cara kultur teknis melalui penggunaan varietas toleran seperti Natar 1 (Dedyanto dan Wiratno, 1990).

Pengendalian *L. piperis* Mars dengan memanfaatkan musuh alami merupakan salah satu alternatif yang perlu dikembangkan. Menurut Suprpto (1989), di lapangan ditemukan parasitoid *Spathius piperis* Wlk. sepanjang tahun, dengan tingkat parasitisme yang berfluktuasi. Di kebun lada monokultur yang disiangi secara bersih dan teratur, parasitisme berkisar antara 3-23%. Pada waktu tanaman berbunga, terjadinya parasitisme relatif lebih tinggi dibandingkan dengan apabila sedang tidak berbunga.

TUJUAN

Tujuan pengamatan adalah untuk mengetahui jenis parasitoid *L. piperis* Mars yang terdapat di kebun Instalasi Penelitian Tanaman Rempah dan Obat Sukamulya dan kemungkinan pengembangbiakannya di laboratorium.

*Asisten Teknis di Instalasi Penelitian Tanaman Rempah dan Obat Sukamulya, Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 8, PO Box 19, Cibadak-Sukabumi, Telp. (2664) 321739.

BAHAN DAN METODE

Pengamatan dilakukan di rumah kaca Instalasi Penelitian Tanaman Rempah dan Obat Sukamulya di Cibadak-Sukabumi dari bulan Maret sampai dengan Mei 1997. Bahan yang digunakan adalah batang lada yang berisi larva *L. piperis* Mars yang diperoleh dari lapangan. Alat yang digunakan terdiri atas botol/stoples, kain kasa, botol kecil/tabung reaksi, dan cawan petri.

Seratus contoh cabang lada yang berisi larva dari cabang R1 (cabang yang tumbuh pada batang utama) atau R2 (cabang yang tumbuh pada R1) dibawa ke rumah kaca dan dipelihara dalam botol/stoples. Setiap botol/stoples diisi sepuluh cabang. Cabang yang terserang larva akan berwarna hitam, layu, kemudian gugur. Apabila larva yang menyerang cabang sudah mencapai instar III, cabang akan terlepas dari batang utama dan jatuh ke tanah.

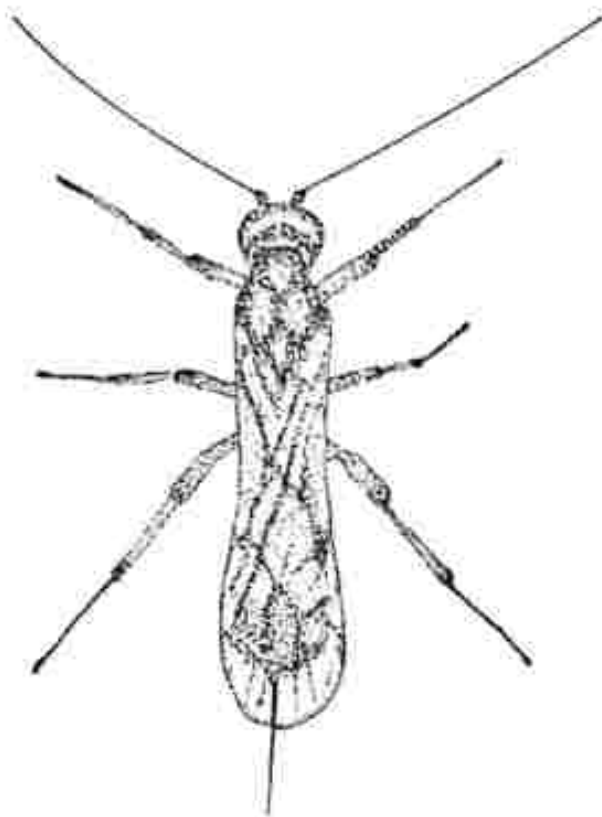
Pengamatan dilakukan setiap hari terhadap jenis parasitoid, jumlah masing-masing parasitoid, dan jumlah serangga hama dewasa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan di rumah kaca menunjukkan bahwa ada dua jenis parasitoid yang menyerang larva *L. piperis* Mars yaitu *S. piperis* Wlk. dan *Eupelmus* sp. Parasitoid *S. piperis* Wlk. bentuk badannya kecil dengan panjang lebih kurang 4 mm, lebar lebih kurang 0,5 mm, warna tubuh merah kecokelatan, pada abdomen terdapat opipositor yang panjangnya lebih kurang 1 mm, dan pada kepalanya terdapat sepasang antena yang panjangnya lebih kurang 3,5 mm (Gambar 1).

Parasitoid *Eupelmus* sp. bentuk badannya lebih besar dari *S. piperis* Wlk., berwarna hitam, mempunyai panjang lebih kurang 5 mm, lebar lebih kurang 1 mm, pada abdomen terdapat opipositor yang panjangnya lebih kurang 1 mm, dan pada kepalanya terdapat sepasang antena yang panjangnya lebih kurang 1,3 mm (Gambar 2).

Dari 100 contoh larva yang diamati, parasitisme parasitoid *S. piperis* Wlk. adalah 17%, parasitoid *Eupelmus*



Gambar 1. Parasitoid larva *S. piperis* Wik.



Gambar 2. Parasitoid larva *Eupelmus* sp.

sp. adalah 42% dan selbihnya keluar serangga dewasa *L. piperis* Mars (Tabel 1). Kedua parasitoid ini kemudian dipelihara dalam botol kecil/tabung reaksi untuk dikembangkan di laboratorium dengan larva *L. piperis* Mars yang

Tabel 1. Jumlah parasitisme parasitoid larva.

Botol	Parasitisme parasitoid (%)	
	<i>S. piperis</i> Wik.	<i>Eupelmus</i> sp.
1	0	3
2	2	4
3	1	0
4	4	4
5	3	5
6	2	6
7	1	4
8	1	6
9	1	4
10	0	6
Total	17	42

telah disiapkan. Hasilnya akan digunakan dalam pengendalian secara biologi di lapangan.

Dengan diketahuinya dua macam parasitoid yang bisa menekan serangan hama *L. piperis* Mars di lapang, prospek pengendalian hama tersebut secara biologi di masa yang akan datang cukup cerah. Dengan menggunakan parasitoid, diharapkan hasilnya baik dan aman terhadap lingkungan, serta banyak makhluk hidup yang bermanfaat dapat diselamatkan. Parasitoid sifatnya tidak memberantas secara tuntas, tetapi hanya membuat penekanan terhadap serangan hama, sehingga antara hama dan parasitoid keadaannya seimbang dan tidak akan menimbulkan ledakan serangan yang besar.

Agar upaya pengendalian hama secara biologi di lapangan berhasil, harus ditemukan dahulu teknik pengembangbiakan kedua jenis parasitoid tersebut di laboratorium sebelum disebarkan kepada petani lada.

Upaya pengembangbiakan kedua jenis parasitoid tersebut di rumah kaca telah dilakukan, tetapi belum

memberikan hasil yang maksimal. Kendala yang dihadapi antara lain adalah kurangnya peralatan yang digunakan dalam penyediaan tanaman inang, tempat pemeliharaan yang kurang memadai, dan belum ada tenaga yang terlatih dalam bidang ini.

KESIMPULAN

Hasil pengamatan terhadap 100 ekor larva *L. piperis* Mars yang dikoleksi di kebun lada Instalasi Penelitian Tanaman Rempah dan Obat Sukamulya, adalah diperolehnya data bahwa ada dua jenis parasitoid yang menyerang, yaitu *S. piperis* Wik. sebanyak 17% dan *Eupelmus* sp. sebanyak 42%.

SARAN

Pengendalian hama *L. piperis* Mars secara biologi di lapang, akan lebih berhasil apabila teknik pengembangbiakan

parasitoid *S. piperis* Wik. dan *Eupelmus* sp. di laboratorium diketahui terlebih dahulu sebelum disebarkan kepada petani lada.

DATAR BACAAN

- Deciyanto, S. dan Wiratno. 1990. Efikasi dan pengaruh residu insektisida endosulfan, permethrin, dan fenitrothion terhadap imago hama penggerek batang lada (*Lophobates piperis* Mars) Buletin Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, Volume 5(2): 115-120.
- Kalshoven L. G. E. 1985. The Pest of Crops in Indonesia. P1. Icthar Baru. Vanhoeve Jakarta.
- Suprpto. 1983. Hama *Lophobates* spp. pada tanaman lada di kebun percobaan Natar, Lampung. Pemberitaan Penelitian Tanaman Industri VIII: 8-16.
- Suprpto. 1989. Kemungkinan pengendalian hama penggerek batang lada dengan parasitoid. Makalah penunjang Simposium Hasil Penelitian Tanaman Industri.

PERBANYAKAN ZOOSPORA *Phytophthora capsici* UNTUK INFEKSI BUATAN

Awa Sukawa dan M. Tohir Somantri*

Phytophthora capsici adalah salah satu patogen yang merusak pertumbuhan tanaman lada di Lampung, dan dikenal dengan nama penyakit busuk pangkal batang (BPB) lada. Kerugian yang diakibatkan penyakit ini mencapai 30% (Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat-obatan, 1986). *P. capsici* mempunyai empat macam bentuk spora yaitu sporangia, klanidiospora, oospora, dan zoospora.

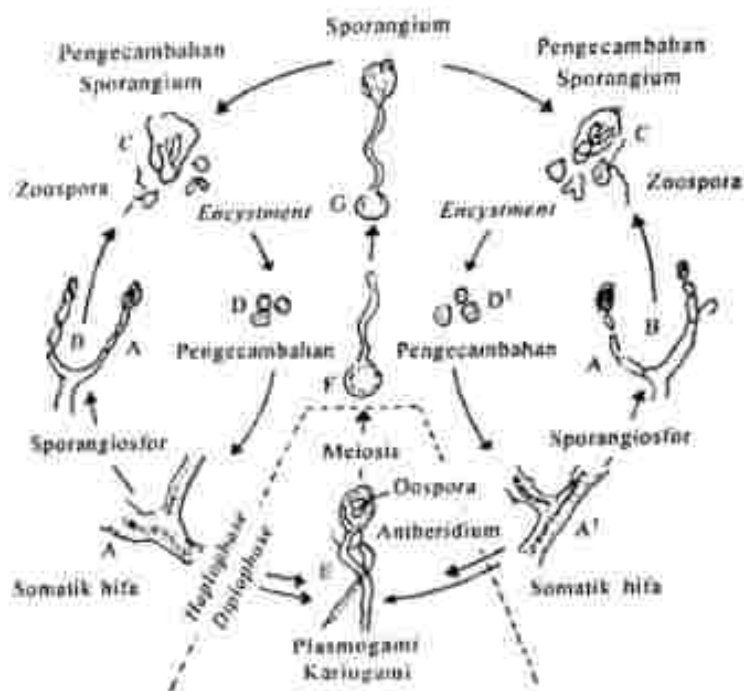
Zoospora merupakan sumber utama infeksi *P. capsici*. Suhu udara yang rendah dapat merangsang pembentukan zoospora di lapang. Zoospora dapat terhawa oleh air hujan atau percikan hujan ke tanah yang mengakibatkan butiran tanah yang mengandung zoospora melekat pada daun yang berada di dekat permukaan tanah (Muller dalam Manohara dan Mahmud, 1986).

Menurut Sutadi dan Kasim (1995), kerusakan tanaman lada di Lampung akibat serangan penyakit BPB ini sekitar 20%, setara dengan 5.600 ton lada/tahun. Seandainya 50% saja penyakit ini dapat dikendalikan, produksi lada yang dapat diselamatkan adalah 2.800 ton/tahun.

Zoospora merupakan spora yang dibentuk dalam sporangia dan paling banyak menimbulkan infeksi. Zoospora banyak terbentuk di musim hujan, keluar satu persatu dari sporangia, serta mampu berenang mencapai jaringan tanaman (Sutadi dan Kasim, 1995). Setelah jaringan mati, sporangia akan terbentuk di permukaannya.

Sporangia dan zoospora dapat menyebabkan infeksi baru. Infeksi pada daun-daun lada merupakan petunjuk bahwa areal tersebut telah terkontaminasi *Phytophthora* sp. (Sutadi dan Kasim, 1995). Menurut Alexopoulos (1962), dari somatik hifa cendawan ini akan tumbuh batang sporangiospora. Dari ujung-ujung sporangia, keluar spora, dan menghasilkan miselia dan hifa. Miselia dan hifa secara *encystment* membentuk sistem dan dengan pengecambahan (*germination*) akan membentuk somatik hifa lagi begitu seterusnya (Gambar 1).

*Keduanya adalah Awan, Teknisi Ilmiah dan Madya pada Loka Pengkajian Teknologi Pertanian Natar, Negeranatu, Natar, Kotak Pos 16, Lampung, 35362 Telp. (0721) 91470



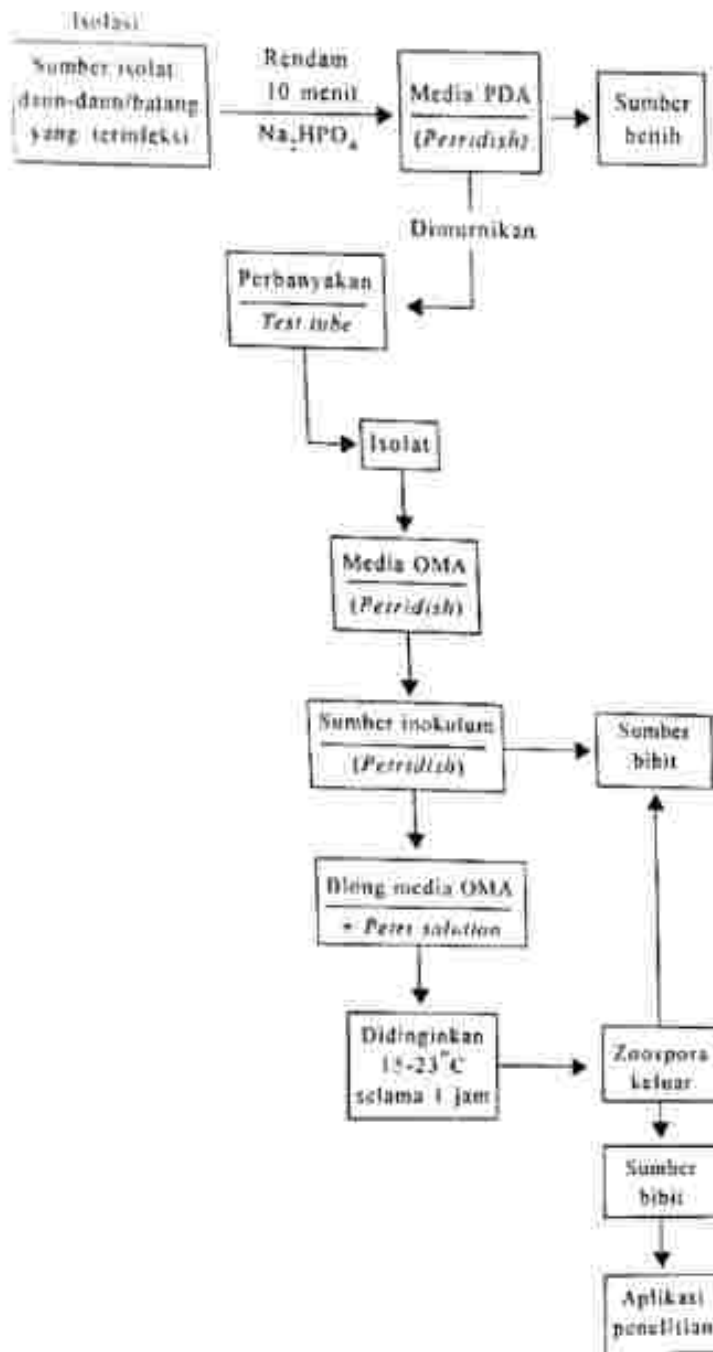
Gambar 1. Daur hidup *P. capsici*.

Sporangia terbentuk secara optimum pada suhu 8-22°C, yaitu dalam waktu 14 hari, sedangkan pada suhu 0-19°C akan terbentuk zoospora dalam waktu 48 jam. Suhu optimum untuk pertumbuhan miselium adalah 21°C. Di atas 26°C, hifa akan mati dalam waktu satu minggu.

Perbanyakan zoospora *P. capsici* pada dasarnya dilakukan dengan perbanyakan inokulum, pemakaian media *potato dextrose agar* (PDA) dan *oatmeal agar* (OMA), serta pemberian larutan petri setiap hari sebagai nutrisi zoospora (Gambar 2).

BAHAN DAN CARA KERJA

Pengujian dilakukan di laboratorium Loka Pengkajian Teknologi Pertanian (LPTP) Natar, Lampung. Isolat *P. capsici* yang digunakan berasal dari kebun lada di LPTP Natar.



Gambar 2. Proses perbanyakkan zoospora *P. capsici*.

Daun dan batang tanaman diisolasi dan ditumbuhkan dalam PDA, dimurnikan 2-3 kali, lalu dipindahkan ke media OMA untuk 5-7 hari. Isolat yang berada dalam media tumbuh OMA tersebut kemudian diblong dengan *chork-bork*, dan selanjutnya dipindahkan ke petri berisi larutan petri dengan jarum ose yang steril.

Hifa, spora, dan sporangia tumbuh setelah satu minggu dan dapat dilihat di bawah mikroskop elektron. Larutan petri yang merupakan nutrisi untuk menumbuhkan zoospora dalam sporangia diganti setiap hari.

Persiapan Alat dan Bahan

Alat yang harus tersedia antara lain: botol erlenmeyer, mangkuk kecil, cawan petri, *washing-bottle*, larutan petri, botol labu, *chork-bork*, jarum ose, spiritus, alkohol, lampu bunzen, *laminar-flow cabinet*, ruang isolasi, kapas, tisu, isolat *P. capsici*, label, mikroskop elektron, dan perlengkapan lain yang biasa digunakan di laboratorium.

Bahan-bahan untuk PDA meliputi: 200 g kentung, 20 g *dextrose*, 20 g agar batang ditambah 1 liter air steril. Bahan-bahan media OMA meliputi: 20 g agar batang, 30 g *oatmeal (havermuth)* ditambah 1 liter air steril. Bahan kimia untuk larutan petri adalah: 0,4 g kalsium nitrat (CaNO_3); 0,15 g magnesium sulfat ($\text{MgSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$); 0,15 g potasium acid (KH_2PO_4); 0,06 g potasium klorida (KCl) ditambah air steril (*aquades*) 1 liter.

Cara Kerja

Isolat yang sudah siap dalam media PDA, dimurnikan 2-3 kali, lalu dipindahkan dalam media OMA. Setelah satu minggu, miselium, hifa klanidiospora, dan sporangia akan tumbuh. Isolat itu dapat disimpan dalam *test-tube* selama 2-3 bulan sebagai bahan *starter* di laboratorium.

Isolat yang berada dalam cawan petri diblong dengan *chork-bork*, kemudian dimasukkan ke dalam cawan petri lain dan diberi larutan petri. Agar dapat bernafas, isolat OMA tidak seluruhnya terendam larutan petri. Setiap hari larutan petri diganti. Isolat dicuci dengan air steril memakai *washing-bottle*, lalu larutan petri diberikan lagi. Cawan petri ditutup kembali agar tidak mudah terkontaminasi.

Setelah 5-7 hari, sporangia akan tumbuh. Untuk mengetahui apakah sporangia sudah tumbuh, dapat diperiksa di bawah mikroskop elektron. Isolat dimasukkan dalam mangkuk kecil dan diberi *aquades*. Satu liter *aquades* dapat digunakan untuk 10 cawan petri isolat patogen. Setelah dimasukkan dalam alat pendingin dengan suhu 15-25°C selama sekitar 1 jam, diperiksa kembali apakah spora sudah keluar dari sporangia.

INOKULASI

Biakan jamur *P. capsici* yang tumbuh baik bisa dijadikan sumber bibit. Isolat yang tidak terkontaminasi cendawan lain dan aktif dalam pertumbuhan, sebaiknya tidak disimpan lebih dari 14 hari.

Perbanyakkan isolat dilakukan dalam ruang isolasi dengan *laminar-flow cabinet*. Media buatan OMA yang berisi patogen ditunggu sampai 5-7 hari, kemudian diblong dengan *chork-bork* berdiameter 1 cm dan diletakkan pada cawan petri berisi larutan petri. Larutan tersebut diganti

setiap hari. Spora sporangia akan tumbuh dalam hifa setelah 5-6 hari.

INKUBASI/PENYIMPANAN

Cawan petri yang berisi inokulum spora ditempatkan di atas meja *labor* dan larutan petri diganti setiap hari. Isolat dicuci dengan air steril memakai *washing-bottle* kemudian diberi larutan petri. Isolat yang telah disimpan selama 5-7 hari dipisahkan dalam mangkuk berisi air steril. Satu cawan petri berisi 50 cc kemudian isolat disimpan dalam alat pendingin bersuhu 15-23°C agar zoospora segera keluar dari sporangia. Apabila dengan mikroskop elektron spora sudah terlihat keluar dari ujung sporangia, zoospora telah berhasil dibiakkan.

PEMANENAN

Satu minggu setelah inokulasi, pertumbuhan *P. capsici* telah sempurna dan dapat diambil hasilnya. Pertumbuhan cendawan yang baik dicirikan oleh tertutupnya seluruh permukaan media OMA oleh hifa yang mengandung spora, sporangia atau miselium berwarna putih seperti biakan tempe. Perbanyakan ini sudah dapat digunakan sebagai sumber inokulum.

INOKULUM

Perbanyakan cendawan *Phytophthora* dapat dilakukan secara massal dengan inokulum sebagai *starter* di laboratorium. Inokulum itu merupakan hasil perbanyakan dengan media buatan (OMA). Cara ini sangat praktis dalam mempercepat panen, dan inokulum yang dihasilkan dapat menginokulasi media buatan tanpa menggunakan isolat seperti proses peragian.

Hifa, konidia, dan spora yang telah tumbuh sempurna dapat langsung disimpan dalam media larutan petri setelah pengeblongan dengan *chuck-hoek*. Satu liter aquades dapat digunakan untuk 10 petri. Konsentrasi cairan tersebut

digunakan untuk merendam zoospora selama satu jam. Setelah sporangia (kantong spora) membelah/pecah, zoospora keluar dan siap diaplikasikan dalam penelitian uji ketahanan.

KESIMPULAN

Perbanyakan zoospora *P. capsici* pada media buatan dapat dilakukan dengan mudah. Bahan media *potato dextrose agar* (PDA) dan *oatmeal agar* (OMA) merupakan media paling murah dan mudah diperoleh. Kentang, agar batang, *hovermuth* banyak tersedia di pasar, sedangkan *dextrose* dapat dibeli di apotik.

Keberhasilan perbanyakan zoospora *P. capsici* pada media buatan tergantung pada teknik inokulasi yang digunakan dan ketelitian dalam sterilisasi. Penggunaan inokulum sebagai *starter* juga merupakan metode perbanyakan yang baik, karena menghemat waktu dan mengurangi resiko kontaminasi. Untuk mengurangi terjadinya kontaminasi perlu peralatan yang benar-benar steril dan isolat (sumber bibit) yang masih baru.

Perbanyakan zoospora dengan metode buatan merupakan satu metode yang penting untuk perbanyakan spora, sporangia, dan zoospora secara mudah dan murah. Hasil perbanyakan zoospora harus ditangani dengan hati-hati agar tidak mencemari kehum atau lingkungan.

DAFTAR BACAAN

- Alexopoulos, C.J. 1962. *Introductory micology*. (State University of IDWA), 2nd. John Wiley and Sons, New York.
- Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. 1986. Penanggulangan Penyakit Busuk Pangkal Batang Tanaman Lada/ATA 221. Laporan Perkembangan Kegiatan Penelitian Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, Bogor, 10 hlm.
- Manohara, D. dan M. Mahmud. 1986. Mekanisme infeksi *Phytophthora palmifera* (Bull) pada daun lada. *Pemberitaan Penelitian Tanaman Industri*, Vol. XI (3-4): 60-65.
- Sutadi, P. dan Rusli Kasim. 1995. Pengaruh umur dan permukaan daun lada terhadap infeksi *P. capsici*. *Bahan seminar Loka Pengkajian Teknologi Natar*, 4 hlm.

TEKNIK PENYIAPAN CONTOH DAUN KELAPA UNTUK ANALISIS KADAR HARA

Ruskandi*

Salah satu upaya untuk meningkatkan produksi kelapa adalah dengan pemupukan. Untuk menentukan jenis dan jumlah pupuk yang dibutuhkan tanaman kelapa, perlu dilakukan analisis kadar hara melalui jaringan tanaman.

Analisis daun merupakan salah satu cara untuk menduga tingkat kesuburan tanah dan dianggap paling tepat serta relatif murah untuk mengetahui status kadar hara pada tanaman kelapa. Ketersediaan unsur hara di dalam tanah yang diserap oleh tanaman kelapa dapat diketahui dari kandungan unsur hara dalam daunnya (Kaat dan Mahmud, 1985).

CONTOH DAUN DAN BATAS KRITIS HARA

Penentuan status hara daun kelapa umur delapan tahun ke atas, dilakukan dengan menganalisis daun kelapa ke-14 yang dihitung dari daun bendera atau daun yang baru membuka. Daun tanaman kelapa yang kekurangan unsur hara makro akan menyebabkan produksi kelapa menurun. Pada tanaman muda umur 6-18 bulan, contoh daun diambil dari pelepah ke satu di bawah daun bendera. Pada tanaman umur 1,5-4 tahun, contoh daun diambil dari pelepah ke empat di bawah daun bendera. Pada tanaman umur 5-7 tahun, contoh daun kelapa diambil dari pelepah ke sembilan di bawah daun bendera.

Hasil penelitian mengenai batas kritis unsur hara makro dan mikro kelapa dalam, genjah, dan hibrida telah banyak dilaporkan. Batas kritis adalah suatu nilai yang apabila hasil analisis unsur hara berada di bawahnya, maka produksi kelapa akan menurun.

Batas kritis hara dalam jaringan daun pelepah ke-14 untuk kelapa dalam adalah N = 1,80%, P = 0,12%, K = 0,80%, Ca = 0,30%, Mg = 0,20%, Cl = 0,50%, S = 0,15%, dan Mn = 60 ppm (Felizardo dalam Mashud dan Kaat, 1994). Pada kelapa genjah adalah N = 1,90%, P = 0,12%, K = 0,76%, Ca = 0,15%, dan Mg = 0,20% (Thampan dalam Mashud dan Kaat, 1994).

Tahapan kegiatan yang tepat mulai dari penentuan lokasi, pengambilan contoh sampai persiapan analisis di laboratorium perlu dilakukan agar contoh daun kelapa yang diambil dapat menggambarkan kondisi hara tanaman.

CARA PENGAMBILAN CONTOH

Pada umumnya tinggi batang tanaman kelapa yang berumur di atas 8 tahun mencapai di atas 5 m, dan pada jenis kelapa genjah di bawah 5 m. Hal ini tergantung pada jenis atau varietas tanaman, kesuburan tanah, faktor budi daya, dan lingkungan tumbuhnya. Tinggi batang akan mempengaruhi prestasi kerja pemanjat pada saat pengambilan contoh daun.

Persiapan Alat

Alat yang perlu disiapkan adalah tangga (sigai) untuk memanjat apabila tanaman yang akan diambil contoh daunnya telah tinggi atau licin, gunting stek, kantong plastik berukuran 15 x 25 cm, tali (karet gelang), kertas, dan alat tulis lainnya. Selain itu disiapkan alat untuk tahap awal, meliputi termometer, oven kue beserta loyangnya, kompor, minyak tanah, dan korek api.

Cara Kerja

Teknis pengambilan contoh daun kelapa untuk analisis kadar hara daun adalah sebagai berikut.

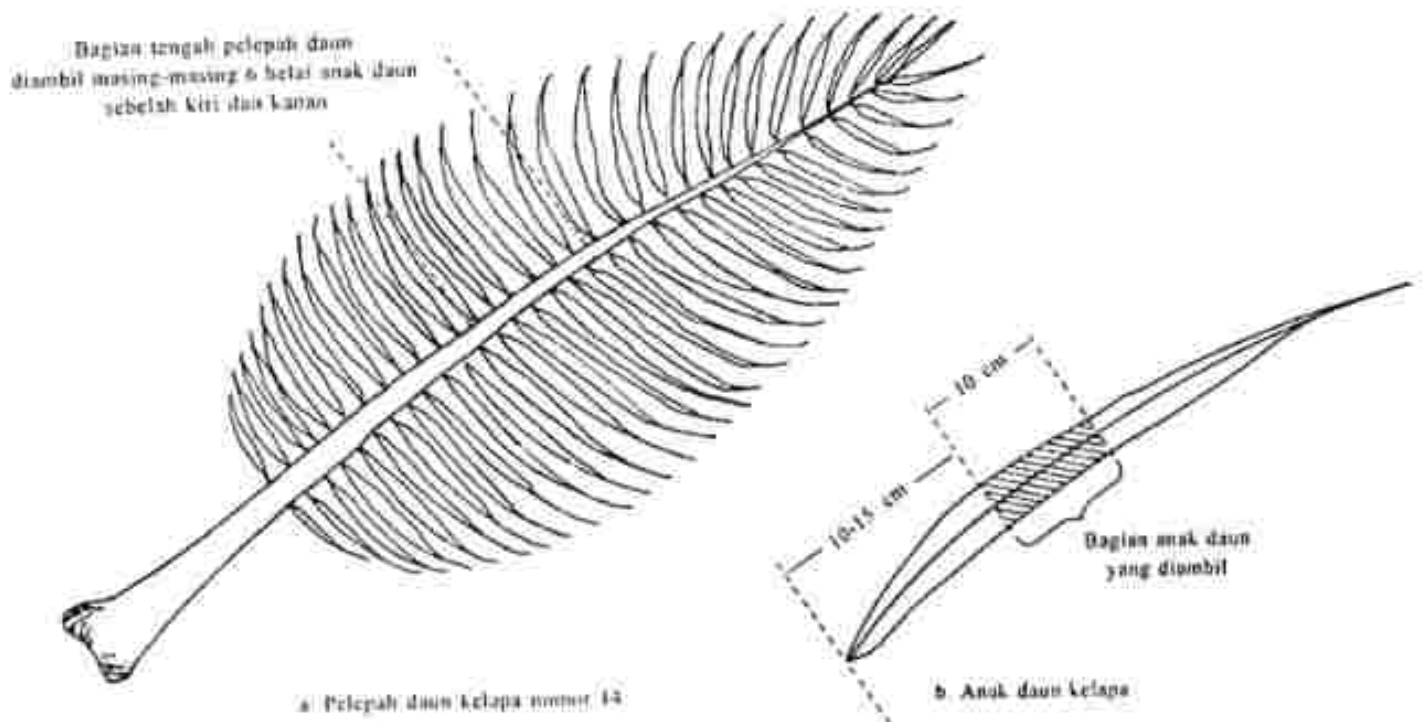
1. Menentukan pengambilan contoh daun yang mewakili areal pertanaman kelapa.
2. Setiap luasan satu hektar pertanaman kelapa, diambil satu contoh komposit daun yang terdiri atas 25 pohon. Penentuan contoh pohon dilakukan secara acak, dengan cara lompatan atau diagonal. Pohon-pohon contoh diberi tanda atau nomor pada batang.
3. Contoh daun diambil dari pelepah ke-14 pada tanaman produktif. Penentuan daun pelepah ke-14 dilakukan dengan cara menghitung pelepah daun dari atas ke bawah.

*Asisten Teknis Litkayasa Muda pada Loka Penelitian Pola Tanam Kelapa Pakuwon, Parungkuda, Sukabumi 43157 Telp. (0266) 512241.

atau mengikuti rumus kedudukan daun yaitu kira-kira 2/5, maksudnya setelah putaran daun dua kali 360 derajat, maka daun yang terbentuk sebanyak lima pelepah. Pelepah daun ke satu adalah daun yang belum membuka penuh. Daun pelepah ke sembilan adalah daun yang berdampingan dengan tempat keluar seludang tertua. Arah keluar seludang berlawanan dengan arah putaran daun. Di bawah daun pelepah ke sembilan adalah daun ke-14, dan arah kedudukan daunnya cenderung condong ke atas.

4. Prestasi kerja pengambilan contoh daun dengan tinggi batang 8-10 m dapat diperoleh 6-7 pohon/jam. Dengan rata-rata kemampuan kerja empat jam, apabila dalam keadaan kering atau pohon tidak basah karena air hujan akan diperoleh 24-28 pohon. Dalam keadaan hujan, pengambilan contoh ditunda, karena tanaman basah, sehingga prestasi kerja hanya 4-5 pohon/jam.
5. Anak daun yang digunakan sebagai contoh adalah bagian tengah pelepah daun sebelah kiri dan kanan, masing-masing diambil enam anak daun. Untuk bahan analisis, diambil 10 cm pada bagian tengah anak daun dengan memisahkan bagian kiri dan kanan. Pinggiran dan tulang anak daun (lidi) dikeluarkan, lalu dimasukkan ke dalam kantong plastik hening (Gambar 1).

6. Daun yang dimasukkan ke dalam kantong plastik diberi label yang menyatakan: lokasi, bagian kiri atau kanan anak daun, serta informasi lainnya.
7. Penanganan awal setelah contoh daun kelapa diambil adalah pengeringan daun. Contoh daun dilepas dari ikatannya dan diatur berjajar di dalam loyang, kemudian dimasukkan ke dalam oven yang telah disiapkan dengan suhu 85-90°C, dan lama pengeringan antara 2-3 jam. Apabila oven yang digunakan berukuran kecil dengan dua loyang, dapat dimasukkan empat contoh. Apabila oven memiliki tiga loyang, dapat dikeringkan enam contoh. Loyang yang berisi contoh daun, selama di dalam oven harus ditukar-tukar tempatnya. Pemindahan loyang dilakukan setiap 15 menit, supaya bahan di dalam oven kering merata. Apabila loyang tidak dipindah-pindah, contoh daun kelapa akan gosong dan rusak, terutama pada loyang yang paling bawah karena dekat sumber api. Menurut Kaat dan Mahmud (1985), pengeringan dalam waktu 2-3 jam dapat menyelesaikan satu contoh.
8. Contoh daun yang sudah kering dicampur, kemudian dimasukkan ke kantong plastik dan dibagi dua, yang satu untuk contoh arsip dan satu contoh dikirim ke laboratorium untuk dianalisis unsur haranya.



Gambar 1. Bagian daun kelapa yang diambil untuk analisis.

KESIMPULAN

Teknik pengambilan contoh daun kelapa memerlukan ketelitian yang tinggi. Kesalahan dalam pengambilan contoh daun menyebabkan hasil analisis tidak akurat, sehingga rekomendasi pemupukan tidak sesuai.

Pengeringan dengan oven bersifat sementara dan merupakan penanganan awal contoh daun di lapangan sebelum pengeringan di laboratorium. Suhu dalam oven harus dijaga antara 85-90°C, karena apabila lebih dari 90°C, akan mempengaruhi unsur-unsur yang ada dalam daun atau contoh daun menjadi rusak karena gosong.

Tenaga pemanjat harus terampil dan mampu menghitung daun, karena sangat berpengaruh pada jumlah contoh daun yang diperoleh.

DAFTAR BACAAN

- Kaat, H. dan Z. Mahmud. 1985. Teknik Pengambilan Contoh Daun untuk Analisis Status Hara Tanaman Kelapa. Terbitan Khusus Balai Penelitian Kelapa, Manado. II (4):17 hlm.
- Mahud, N. dan H. Kaat. 1994. Status hara kelapa dalam di Timor Timur. *Jurnal Penelitian Kelapa*. Balai Penelitian Kelapa Manado. 7 (1):20-24.
- Sudjarmoko, B. dan F. Manoi. 1993. Paket rekomendasi untuk perbuikan kelapa rakyat di pantai Selatan Jawa Tengah. Kumpulan Makalah Ilmiah Sub Balai Penelitian Kelapa, Pakowon.

TEKNIK PENGEMBANGBIAKAN PARASITOID *Diadegma semiclausum* DI LABORATORIUM

Iskandar Sanusi*

Kubis (*Brassica oleracea* L. var. *Capitata*) merupakan tanaman sayuran yang telah diusahakan secara komersial, serta mengandung vitamin A dan bahan mineral lainnya (Sunarjono, 1980 dan 1981). Hama utama tanaman kubis di Indonesia adalah *Plutella xylostella* L. dan *Crociodalania binotata* Zell. Akibat serangan kedua hama tersebut secara bersama-sama pada tanaman kubis tanpa penggunaan insektisida di musim kemarau, dapat menghilangkan hasil panen sampai 100% (Sudarwohadi, 1975).

Ulat *P. xylostella* L. mulai menyerang daun kubis pada waktu tanaman berumur 15 hari di pesemai sampai berumur 55 hari di lapangan menjelang panen. Apabila tidak dikendalikan sejak awal, tanaman menjadi rusak total dan hasil panen tidak dapat diharapkan.

Penggunaan insektisida sering gagal menekan populasi hama ulat pemakan daun kubis di bawah ambang ekonomi (Sastroiswojo dan Koestoni, 1983). Hal ini dikarenakan *P. xylostella* L. cepat berkembang dan menjadi resisten terhadap insektisida yang digunakan oleh petani (Sukarna *et al.*, 1982). Pada bulan Mei sampai awal September, serangan *P. xylostella* L. dapat mencapai populasi yang paling tinggi.

Diadegma semiclausum adalah sejenis serangga kecil yang menjadi musuh alami hama perusak daun kubis *P. xylostella* L. Penggunaan *D. semiclausum* sebagai alternatif untuk mengendalikan hama *P. xylostella* L., selain ekonomis juga akrab lingkungan. Di samping itu siklus hidup kedua serangga tersebut tidak jauh berbeda, yaitu antara 15-20 hari.

TUJUAN

Tujuan tulisan ini adalah untuk menjaga dan mempertahankan populasi *P. xylostella* dan *D. semiclausum* melalui perbanyakan di laboratorium.

*Agen Teknik L0Layana Medya pada Instalasi Penelitian Tanaman Hias Seganang, Kotak Pos 8 Sindanglaya Pacet Cianjur 43253 Jawa Barat, Telp. (0263) 512607

BAHAN DAN METODE

Bahan

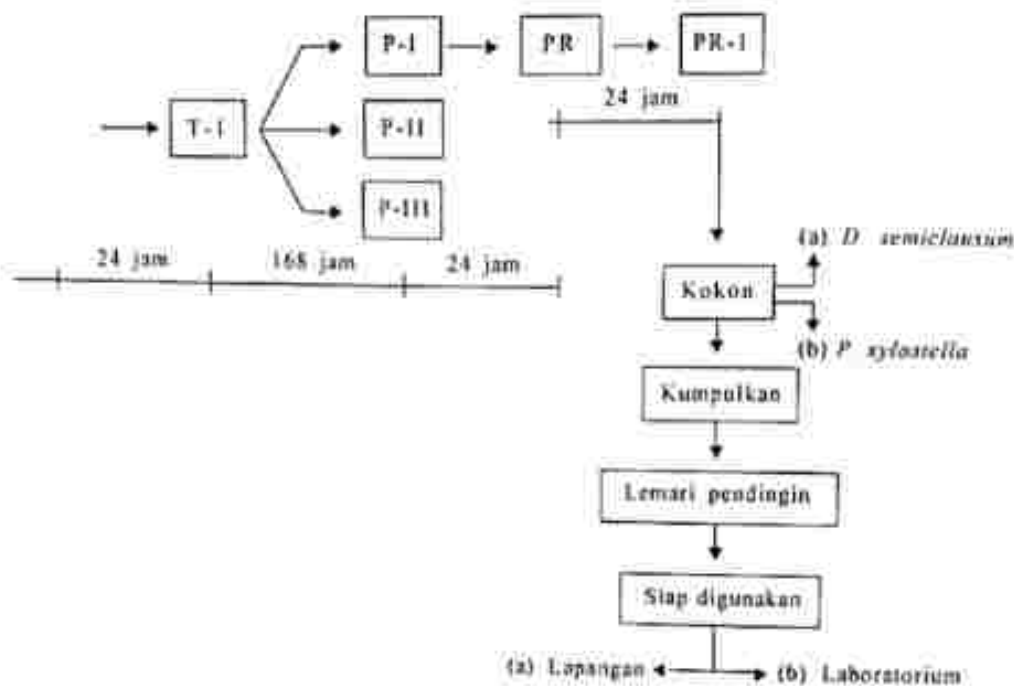
Bahan yang digunakan adalah tanaman kubis berumur 15-45 hari yang ditanam dalam pot plastik kecil, serangga hama *P. xylostella* L., serangga dewasa *D. semiclausum*, madu murni, kuas kecil, plastik transparan tipis, dan kapas steril.

Alat yang digunakan terdiri atas cawan petri, vial plastik berdiameter 2,5 cm; pinset, gunting, paku payung, kertas label, kurungan untuk peletakan telur dan pemeliharaan dengan ukuran panjang, lebar, dan tinggi masing-masing 40 cm, kain kasa putih dan hitam, aspirator, botol semprot, dan lemari pendingin.

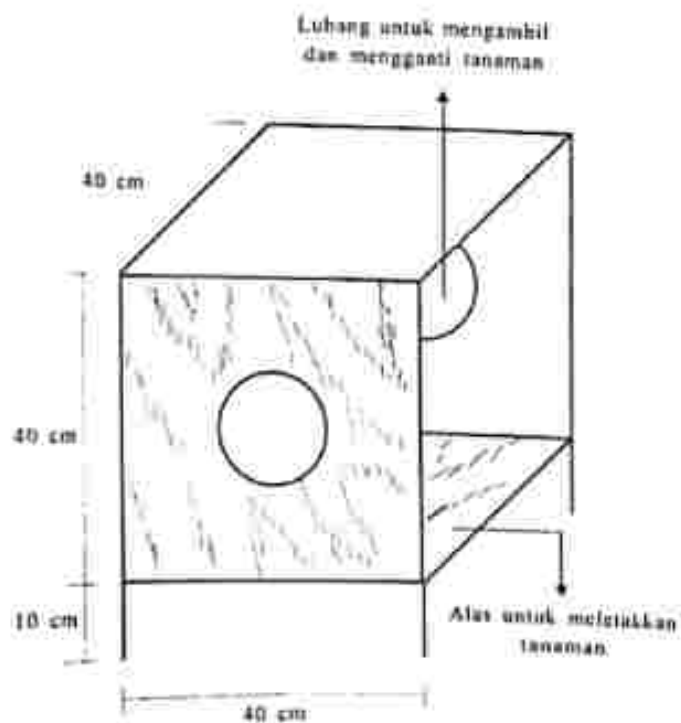
Teknik perbanyakan parasitoid *D. semiclausum* di laboratorium secara sistematis disajikan pada Gambar 1. Sepuluh pasang serangga dewasa *P. xylostella* dimasukkan ke dalam kurungan yang berisi 6 pot plastik tanaman kubis. Plastik transparan ditempelkan pada bagian dalam kurungan, kemudian diolesi dengan larutan madu murni (pengenceran 10% dengan air hangat), diulang setiap 2-3 hari sekali (kurungan T-1). Kurungan serangga untuk peletakan telur, parasitasi, dan pemeliharaan dapat dilihat pada Gambar 2.

Setelah 24 jam semua tanaman yang ada pada kurungan T-1 dikeluarkan, lalu dimasukkan ke dalam kurungan baru (P-1). Tanaman pada kurungan T-1 diganti dengan tanaman yang baru. Untuk memudahkan pengecekan, setiap mengeluarkan dan memasukkan tanaman ke dalam kurungan diberi catatan pada label yang berisi tanggal, bulan, dan tahun.

Tanaman yang sudah ada telurnya dengan tanggal berbeda harus ditempatkan pada kurungan yang berbeda pula, misalnya kurungan P-II, P-III, dan seterusnya. Pekerjaan seperti di atas diulang setiap 24 jam sekali. Setelah tujuh hari atau lebih kurang 168 jam, pot-pot tanaman kubis pada kurungan P-I dikeluarkan dan dimasukkan ke dalam kurungan parasitasi (kurungan PR). Kemudian dimasukkan 10-20 pasang parasitoid *D. semiclausum* dan dibiarkan 24 jam agar ulat-ulat dalam kurungan PR terparasit.



Gambar 1. Bagan pengembangbiakan *P. xylostella* L. dan *D. semiclausum*.



Gambar 2. Kurungan saringan untuk peletakkan telur, parasitasi, dan pemeliharaan *D. semiclausum*.

Setelah 24 jam, pot-pot tanaman kubis dalam kurungan PR dikeluarkan, kemudian dimasukkan ke dalam kurungan PR-I, lalu dimasukkan lagi ke dalam kurungan pot-pot tanaman kubis dari kurungan P-II dan seterusnya. Pekerjaan ini diulang setiap 24 jam sekali dengan pot-pot tanaman kubis secara berurutan sesuai dengan tanggal dan nomor kurungan. Tiap kurungan pemeliharaan hanya berisi ulat-ulat yang diparasitasi dengan tanggal yang sama. Untuk pemeliharaan tanaman, dilakukan penyiraman dengan botol semprot langsung ke dalam pot.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ulat-ulat dibiarkan menjadi kokon parasitoid *D. semiclausum*, yang terlihat menempel pada daun-daun tanaman kubis, berwarna kecokelatan sampai agak hitam, bentuknya bulat panjang dan tertutup dengan benang-benang halus berwarna putih. Selanjutnya disiapkan petak dan vial plastik untuk mengumpulkan kokon sambil dihitung jumlahnya.

Ulat-ulat yang tidak terparasitir akan tetap menjadi kokon *P. xylostella* dengan warna yang hijau kekuningan, bentuknya lonjong, dan ujungnya agak meruncing. Kokon tersebut diambil dan disimpan pada vial plastik yang berbeda, agar dapat digunakan untuk perbanyakkan telur-telur *P. xylostella* generasi berikutnya.

Kokon parasitoid *D. semiclausum* yang telah dikumpulkan dan dihitung jumlahnya, dimasukkan ke dalam vial-vial plastik, diberi tanggal, bulan, dan tahun, kemudian disimpan dalam lemari pendingin untuk menghambat keluarnya serangga ngengat (imago) dari kokon tersebut. Selain itu diharapkan pada saat digunakan di lapangan, serangga dapat keluar secara serempak dengan jumlah sesuai kebutuhan.

Untuk kelangsungan hidupnya, serangga betina dewasa *D. semiclausum* membutuhkan inang untuk meletakkan telur-telurnya dan sebagai inangnya adalah ulat daun kubis *P. xylostella* L. Berdasarkan hasil pengamatan, *D. semiclausum* betina dewasa biasanya hanya meletakkan satu telur pada satu ulat. Penggunaan *D. semiclausum* di lapangan dapat menghambat populasi *P. xylostella* L., karena ulat-ulat yang terparasitir *D. semiclausum* tidak akan menjadi kokonnya sendiri akibat siklus hidupnya terputus.

KESIMPULAN

Serangga *D. semiclausum* adalah parasitoid *P. xylostella* L. dan *P. xylostella* merupakan satu-satunya inang serangga betina dewasa *D. semiclausum* untuk meletakkan telurnya. Dengan demikian populasi *P. xylostella* di lapangan akan berkurang, karena *P. xylostella* yang terparasitir tidak akan dapat berkembang menjadi kokonnya sendiri. Oleh karena

itu, *D. semiclausum* dapat digunakan sebagai salah satu cara untuk mengendalikan hama ulat kubis *P. xylostella*.

SARAN

Tingkat kemampuan satu serangga betina dewasa *D. semiclausum* dapat memparasitir ulat *P. xylostella* dalam kurun waktu satu siklus hidup, supaya diteliti lebih lanjut.

DAFTAR BACAAN

- Sastroiswojo, S. dan T. Kuestoni. 1983. Pengaruh beberapa insektisida terhadap hama ulat daun kubis dan parasitoid *Dioleis cuberophaga*. Buletin Penelitian Hortikultura. Volume 10 (1): 21-25.
- Sukarna, D., D. Kilin, dan Sudarwohadi. 1982. Status resistensi ulat kubis *Plutella xylostella* terhadap insektisida piretroid. Simposium Entomologi di Bandung tanggal 25-27 September 1982. 10 hlm.
- Sunarjo, H. 1980. Budidaya Kubis (*Brassica*) Penting di Indonesia. Lembaga Penelitian Hortikultura, Pasarminggu, Jakarta.
- Sunarjo, H. 1981. Kunci bercocok Tanam Sayuran Penting di Indonesia. Sinar Baru, Jakarta.
- Sudarwohadi, S. 1975. Hubungan antara waktu tanam kubis dengan dinamika populasi *Plutella maculipennis* Curt. dan *Crociodolomia binotalis* Zell. Buletin Penelitian Hortikultura. Volume 3 (4): 3-4.

ADOPSI TEKNOLOGI SPESIFIK LOKASI DALAM PENGGEMUKAN SAPI POTONG DI LAHAN GAMBUT

Hadi Budiman* dan Tjetjep S. Surialaga**

Gelar teknologi adalah suatu terobosan dalam penyampaian hasil penelitian yang merupakan salah satu upaya untuk membantu memecahkan permasalahan di bidang pertanian. Keterlibatan peneliti, penyuluh, dan petani diharapkan dapat meningkatkan kebersamaan dan keterkaitan sesamanya.

Selama ini usaha penggemukan sapi potong dilaksanakan secara tradisional dan turun temurun dengan bahan pakan ternak seadanya dan pemberian jamu tradisional Madura. Cara penggemukan tradisional ternyata kurang dapat meningkatkan pertambahan bobot badan harian yang diharapkan, sedangkan biaya penggemukan relatif tinggi.

Teknologi baru yang dikenakan dalam gelar teknologi pada penggemukan sapi di Desa Batulayang, Pontianak, Kalimantan Barat di antaranya ialah dengan pemberian pakan, manajemen pemeliharaan, dan pemberian obat-obatan. Dengan pengenalan teknologi baru diharapkan dapat meningkatkan pendapatan petani Desa Batulayang.

POTENSI WILAYAH

Potensi Sumber Daya

Luas wilayah desa Batulayang adalah 845 ha yang terdiri atas tanah tegalan dan gambut. Jumlah penduduknya 10.555 orang, di antaranya 17% bertani nanas, singkong, dan jagung, 23% buruh pabrik, pedagang, pegawai negeri, dan sebagian besar dari sisa penduduknya melakukan usaha dalam penggemukan sapi sistem kereman.

Usaha tani yang dilakukan oleh penduduk umumnya bertanam nanas, singkong, dan jagung. Adapun jenis ternak yang diusahakan, umumnya adalah sapi, kambing, ayam buras, itik, dan burung puyuh (Tabel 1).

Tabel 1. Ternak yang dihididayakan di Desa Batulayang Tahun 1992-1994.

Jenis ternak	Jumlah ternak (ekor)
Sapi potong	175
Kambing	87
Ayam buras	15.322
Burung puyuh	10.000
Itik	2.300

Sebelum melakukan kegiatan penerapan teknologi, terlebih dahulu dilakukan identifikasi potensi wilayah, kendala dan potensi pengembangan wilayah. Tipologi wilayah tersebut digolongkan ke dalam lahan gambut atau daerah pasang surut dengan tingkat kesuburan tanahnya relatif rendah. Pada umumnya defisiensi mineral Cu, Ca, P, K, dan Zn serta keracunan mineral Fe dan Al dapat mengakibatkan penurunan produktivitas terutama dalam pertumbuhan dan reproduksi ternak. Untuk menghindari kekurangan mineral, dalam pakan konsentrat diberi campuran (*mixes*) mineral.

Sehagian besar penduduk di daerah Batulayang merupakan petani yang mempunyai usaha sampingan beternak sapi, namun hasilnya masih belum optimal. Hal ini disebabkan oleh sistem pengelolaan/pemeliharaan yang masih dilakukan dengan cara sederhana. Oleh karena itu diperlukan pengembangan teknologi baru yang berkaitan dengan upaya penggemukan sapi, antara lain melalui usaha pemberian pakan yang bergizi.

Kegiatan paket teknologi penggemukan sapi potong di Batulayang, dilaksanakan oleh petani kooperatif sebanyak 70 orang. Petani kooperatif adalah petani yang hanya memiliki ternak sapi rata-rata 2-3 ekor.

*Ajaran Teknik di Batulayang pada Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan, B. Pajajaran, Bogor. Telp. (0251) 224463

**Staf pada Pusat Perpustakaan Pertanian dan Komunikasi Penelitian, B. Ir. H. Juanda 20 Bogor. Telp. (0251) 27146

KEGIATAN GELAR PAKET TEKNOLOGI

Ketersediaan Bahan

Salah satu faktor untuk mencapai keberhasilan dan mengefisienkan usaha ternak adalah dengan tersedianya bahan baku secara berkelanjutan. Penyediaan bahan baku selain mudah didapat, murah, berkualitas, juga harus tersedia setiap saat. Jenis bahan baku yang harus tersedia adalah dedak padi, bungkil kelapa, sagu, tepung ikan (bubuk ikan), mineral, vitamin, dan daun kacang-kacangan seperti daun gamal, lamtoro, serta rumput yang berkualitas seperti rumput gajah. Penyediaan daun kacang-kacangan, rumput gajah atau *king grass*, harus diupayakan dengan membudidayakannya di sekitar lokasi kebun, tegalan atau di tempat-tempat lain yang dapat dimanfaatkan sebagai tanaman hijau. Komposisi bahan dan kandungan nutrisi pakan konsentrat (Tabel 2) merupakan bahan pakan konsentrat yang akan diolah sendiri. Bahan pakan konsentrat tersebut sebelumnya sudah diuji dan disesuaikan dengan kondisi wilayah, seperti bekatul, bungkil kelapa, sagu, bubuk ikan, campuran mineral, dan garam sehingga jumlah ransum menjadi 100%. Bahan pakan konsentrat umumnya sudah tersedia di toko-toko makanan ternak.

Tabel 2. Komposisi bahan dan kandungan zat nutrisi pakan konsentrat

Bahan	%	Kandungan nutrisi	
		Protein (%)	Energi (kal.)
Bekatul	60	10,70	4.250
Bungkil kelapa	30	18,75	3.272
Sagu	6	0	2.466
Rontukan ikan	3	42,67	3.520
Campuran mineral	0,5	-	-
Garam	0,5	-	-
Jumlah	100		

Dalam penerapan paket teknologi telah dibentuk kelompok-kelompok peternak untuk memudahkan dan mengefisienkan waktu, sehingga dapat diketahui perkembangan gelar teknologi yang diberikan. Untuk mengetahui perkembangan paket penggemukan sapi potong, dilakukan penimbangan bobot badan awal terhadap sapi-sapi paket teknologi (perlakuan) dan sapi bukan paket (kontrol), serta pemberian obat cacing.

Sapi Bakalan untuk Penggemukan

Sapi-sapi yang akan digemukkan dipilih sapi dewasa jantan dengan bobot badan awal sekitar 200 kg, berumur antara 1-2 tahun, tidak gemuk, sehat, dan memiliki kemampuan

untuk mengkonsumsi pakan lebih baik sehingga laju pertambahan bobot badan akan cepat. Di samping itu kondisi fisik ternak harus memiliki tinggi, panjang, dan bentuk tubuh sapi yang baik, sehingga diharapkan dapat membentuk daging yang berisi.

Jumlah ternak sapi yang digunakan dalam teknik penggemukan sebanyak 19 ekor, terdiri atas 9 ekor sapi Madura, 2 ekor sapi PO, 5 ekor sapi Brahman *cross*, dan 3 ekor sapi Bali.

Teknologi yang diterapkan dalam penggemukan sapi, di antaranya adalah manajemen pemberian pakan, manajemen pemeliharaan, dan pemberian obat-obatan. Penggemukan sapi dilaksanakan selama 6 bulan. Dalam introduksi pemberian pakan berupa pakan konsentrat (penguat), pengembangan tanaman gamal (*Gliricidia sepium*), rumput gajah, dan rumput raja.

Pemberian Pakan dan Obat-obatan

Pemberian pakan yang hanya berupa rumput, akan mengakibatkan nutrisi yang dikonsumsi ternak tidak akan memenuhi kebutuhan produksi. Untuk meningkatkan bobot badan sapi yang diharapkan, harus diupayakan perbaikan kualitas pakan yaitu dengan pemberian hijauan berupa kacang-kacangan (leguminosa) di samping rumput-rumputan yang berkualitas dan pakan konsentrat.

Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan pemberian daun gamal sebanyak 2% dari bobot badan sapi dan pemberian jerami jagung secara tak terbatas, dapat meningkatkan laju pertambahan bobot badan sapi. Dengan pemberian hijauan leguminosa, diharapkan dapat meningkatkan pertambahan bobot badan harian dibandingkan dengan pemberian rumput saja.

Pemberian pakan konsentrat selama masa penggemukan sapi dalam kegiatan paket teknologi adalah sebanyak 2 kg/ekor/hari dan rumput-rumputan diberikan tak terbatas, pemberian hijauan leguminosa sebanyak 2% dari bobot badan, dan pemberian air minum tidak terbatas. Pemberian obat-obatan seperti obat cacing harus dilakukan yaitu pada awal masa penggemukan sapi dengan selang waktu tiga bulan.

PERKEMBANGAN PAKET TEKNOLOGI

Perkembangan paket teknologi penggemukan sapi potong ternyata menunjukkan peningkatan pertambahan bobot badan sapi harian yaitu sebesar 0,60-0,80 kg/ekor/hari atau rata-rata 0,63 kg/ekor/hari. Hasil pengamatan petani di lapangan menunjukkan bahwa penggemukan sapi yang tidak diberi pakan penguat, pertambahan bobot badannya menghasilkan rata-rata 0,35 kg/ekor/hari. Ternyata peningkatan produksi dari sapi hasil paket teknologi yang digelar

Tabel 3. Pertambahan bobot badan sapi hasil penggemukan tradisional dan paket teknologi selama 180 hari.

Urutan	Tradisional (kg)	Paket teknologi (kg)
Berat badan awal	226,10	226,10
Berat badan akhir	289,10	339,50
Pertambahan berat badan	63	113,40
Rata-rata pertambahan berat badan (kg/ekor/hari)	0,35	0,62

lajangan dan daun jagung. Selain itu sapi diberi jamu tradisional Madura dicampur dengan telur ayam, gula, dan rempah-rempah. Jamu diberikan 2-3 minggu sekali. Dengan sistem kereman ini laju pertambahan bobot badan sapi yang dipelihara secara tradisional sangat lambat, yaitu 0,2-0,3 kg/ekor/hari atau rata-rata 0,35 kg/ekor/hari. Sedangkan penambahan bobot badan sapi hasil penggemukan (paket teknologi) sebesar 0,60-0,80 kg/ekor/hari.

Meskipun teknologi penggemukan sapi dapat meningkatkan pendapatan petani, tetapi untuk penyerapannya

Tabel 4. Analisis ekonomi penggemukan sapi/ ekor selama 180 hari.

Urutan	Tradisional (Rp)	Paket teknologi (Rp)
I. Pengeluaran		
- Pembelian sapi bakalan 1 ekor @Rp 400/kg bobot hidup (226,10 x Rp 4.000)	904.400	904.400
- Pembelian rumput	92.250	92.250
- Pembelian konsentrat	-	76.050
- Biaya tenaga kerja	6.000	6.000
- Obat-obatan	5.000	5.000
- Penyusutan kandang	2.700	2.700
Jumlah (I)	1.010.350	1.086.400
II. Pemasukan		
- Penjualan sapi setelah 6 bulan (289,10 x Rp 4.000)	1.156.400	1.358.000
- Penjualan kotoran	24.000	24.000
Jumlah (II)	1.180.400	1.382.000
III. Keuntungan (II-III)		
- Penggemukan selama 6 bulan	170.050	296.200
- Penghasilan rata-rata per ekor/bulan	28.341,67	49.366,67

cukup berarti dalam upaya perbaikan usaha peternak sapi untuk seterusnya.

Berdasarkan hasil pelaksanaan paket teknologi selama 180 hari (6 bulan) secara sederhana dapat dilihat pada Tabel 3 dan 4.

Peluang Adopsi Paket Teknologi

Usaha sampingan yang dilakukan oleh para petani asal Madura, umumnya adalah melakukan pembibitan atau pembesaran dan usaha penggemukan. Pola usaha penggemukan, umumnya dilaksanakan secara sederhana dan tradisional dengan memanfaatkan sapi-sapi jantan bakalan yang berumur 1-2 tahun dan waktu penggemukan selama 5-12 bulan. Pola penggemukan yang dilakukan adalah dengan sistem kereman, yaitu sapi dipelihara dalam kandang secara terus menerus dengan pemberian pakan berupa rumput

oleh petani masih melalui suatu proses yang akan memerlukan waktu yang cukup lama. Dalam proses tersebut, terdapat dua tahap penyebaran yaitu melalui pesan petani kooperator yang memutuskan untuk menerima dan melaksanakan, sedangkan tahap selanjutnya diharapkan dapat diterima dan dilaksanakan oleh petani-petani lainnya.

Usaha penggemukan sapi potong dengan paket teknologi baru, nampaknya dapat memecahkan permasalahan dalam memenuhi kebutuhan sapi potong yang selama ini masih dipasok dari luar daerah. Pasokan dari wilayah setempat baru 10% dari jumlah pemotongan temak di Rumah Potong Hewan (RPH) Kotamadya Pontianak atau rata-rata pemotongan 30 ekor sapi setiap hari.

Pola pengelolaan penggemukan sapi potong, sebaiknya diusahakan secara kelompok atau memanfaatkan lembaga-lembaga masyarakat seperti Koperasi Unit Desa.

KESIMPULAN

Penggunaan paket teknologi baru dalam pola penggemukan sapi potong yang dilaksanakan di Desa Batulayang, Kotamadya Pontianak, Propinsi Kalimantan Barat ternyata menunjukkan hasil yang sangat berbeda pada penggemukan yang dilaksanakan secara tradisional.

Dengan perbaikan kualitas pakan serta pemberian konsentrat (penguat) sebanyak 2 kg/ekor/hari, dan pemberian hijauan leguminosa (daun gamal) ternyata memberikan peningkatan bobot badan ternak mencapai rata-rata 0,63 kg/ekor/hari dibandingkan dengan pola tradisional yang rata-rata hanya 0,35 kg/ekor/hari. Dari hasil analisis usaha tani, keuntungan yang diperoleh dengan teknologi baru adalah sebesar Rp 296.200,-/ekor.

Dengan hasil ini, diharapkan paket teknologi baru tersebut dapat dikembangkan dan diterapkan. Dalam hal ini peranan petani kooperator maupun lembaga-lembaga masyarakat dapat berperan aktif sebagai *agent of change* terhadap teknologi baru tersebut. Dengan demikian, teknologi baru tersebut akhirnya dapat diterima dan diadopsi oleh petani meskipun membutuhkan waktu yang cukup lama.

DAFTAR BACAAN

Alhamyiah Trip, dan Inu G. Ismail. 1972. Teknologi Sistem Usahatan Lahan Rawa Pasang Surut. Prosiding Temu Lapang Teknologi Spesifik Lokasi Propinsi Kalimantan Barat. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.

Kusnadi, Uka, M. Sahran, M. Winugroho, Sofyan Iskandar, Ulin N., dan Dedi Sugandi. 1992. Usaha Penggemukan Sapi Potong di Dataran Tinggi Wonosobo. Prosiding Pengolahan dan Komunikasi Hasil-hasil Penelitian Ruminansia Besar. Balai Penelitian Ternak, Ciawi Bogor.

Mulyatno, B., Mugiyo, Nanik Sukarsih, dan Haryono. 1994. Gelar Teknologi Penggemukan Sapi Sistem Kereman di Kelurahan Batulayang Kotamadya Pontianak. Prosiding Gelar Teknologi dan Temu Lapang untuk Peningkatan Penerapan Teknologi Spesifik Lokasi di Kalimantan Barat. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.

Rangkuti, M., H. Pulungan, AR. Siregar dan Soekotjo. 1971. Pertumbuhan Berat Badan Sapi PO dan Madura dengan Pembeian Jerami Padi, Jerami jagung, dan Makanan Penguat. Buletin LPP No. 1 Tahun 1971. Lembaga Penelitian Peternakan, Bogor.

Rangkuti, M., dan AR. Siregar. 1992. Potensi, Kendala dan Peluang Pengembangan Sapi Potong. Prosiding Gelar Teknologi Program Keterkaitan Penelitian-Penyuluh, Sulawesi Tenggara, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.

Rogers, E.M. with F.Floyd Shuemaker. 1971. Communication of Innovations. The Free Press New York Collier, Mac Millan Ltd, London.

Setiadi, B., MH. Togatorop, E. Juarini, dan Hadi Budiman. 1994. Perakitan Teknologi Penggemukan Sapi di Kalimantan Barat. Prosiding Gelar Teknologi dan Temu Lapang untuk Peningkatan Penerapan Teknologi Spesifik Lokasi di Kalimantan Barat. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.

Setiadi, B., MH. Togatorop, dan Hadi Budiman. 1994. Gelar Teknologi Usaha Penggemukan Sapi di Daerah Pasang Surut. Prosiding Gelar Teknologi dan Temu Lapang untuk Peningkatan Penerapan Teknologi Spesifik Lokasi di Kalimantan Barat, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.

G. Suheri*

Kegiatan kelompok usaha tani bertujuan untuk menumbuhkembangkan kemampuan, kemandirian, meningkatkan sumber daya manusia dan sumber daya alam pada umumnya, serta dalam bidang usaha tani ternak sapi perah khususnya. Kedudukan kelompok usaha tani juga merupakan kelompok yang potensial dan mempunyai peranan penting dalam peningkatan dan perbaikan gizi keluarga.

Kelompok tani juga merupakan sarana untuk belajar bagi para anggotanya melalui kegiatan kelompok, maupun pendekatan antar kelompok. Dengan demikian diharapkan mampu menerapkan inovasi, dan mengatasi berbagai permasalahan dalam usahanya. Di sisi lain, anggota kelompok dituntut sebagai anggota masyarakat yang sedang membangun, khususnya dalam pembangunan pertanian.

Kelompok usaha tani ternak yang berhasil akan mempunyai ketangguhan, yang biasanya dicirikan dengan penghasilan yang tinggi, kehidupan yang sejahtera, memiliki keterampilan, tabah akan resiko usaha ternaknya, dan memiliki kekuatan skala dunia usaha di masa yang akan datang.

Keberhasilan pengembangan kemampuan para kelompok tani ternak melalui proses belajar antar kelompok akan berhasil apabila ada interaksi dengan pihak-pihak terkait seperti penyuluh pertanian, pamong, swasta, dan pihak-pihak lain yang mendukung kegiatan usaha ini.

Kelompok tani ternak pada umumnya merupakan kumpulan para peternak di suatu wilayah tertentu yang jumlah anggotanya antara 20-40 orang dengan ciri dan kegiatan yang sama. Kelompok ternak biasanya mempunyai nama kelompok yang disahkan dan dibina oleh dinas terkait.

Tujuan kelompok pada prinsipnya sama, yaitu meningkatkan kesejahteraan para anggota dan masyarakat di sekitarnya, meningkatkan pengetahuan dan keterampilan terhadap teknologi baru, ikut menunjang program pemerintah yaitu pelestarian lingkungan, dan meningkatkan modal usaha dalam beternak sapi perah.

ORGANISASI KEPENGURUSAN KELOMPOK

Dalam pembinaan kelompok tani ternak, tidak terlepas dari keikutsertaan pihak-pihak lain terutama penyuluh dan pamong desa. Agar kelompoknya berperan dan aktif dalam segala kegiatan, maka kelompok harus mampu memilih pemimpin kelompok yang mempunyai wawasan luas dalam bidang usahanya, disiplin, jujur, dan mampu mengembangkan usaha para anggotanya.

Sebagai pemimpin kelompok dan mitra kerja pemerintah, pemimpin harus mampu berkomunikasi dengan baik, dapat merumuskan pendapat serta aspirasi para anggotanya, mampu mengambil keputusan secara tepat dan bijaksana, mendorong masyarakat untuk menjadi anggota koperasi, mengkoordinasi dan mengawasi kegiatan yang dilakukan oleh bawahannya, dan mampu menjadikan dirinya sebagai teladan bagi para anggota dan keluarganya.

Pengurus kelompok dipilih berdasarkan Rapat Anggota Kelompok (RAK). RAK diadakan setiap tahun sekali yang dihadiri dan disahkan oleh para pembina dan penasihat. Dalam rapat anggota, biasanya dihadiri oleh pihak swasta seperti koperasi dan bank, yang mendukung pendanaan untuk pembelian bibit sapi perah.

Struktur organisasi kepengurusan di tingkat paling bawah atau tingkat kelompok disajikan pada Gambar 1.

PROSES PENGADAAN BIBIT TERNAK

Koperasi produksi susu atau sekarang menjadi Kawasan Usaha Ternak (KUNAK) berperan dalam membantu pengadaan bibit sapi perah melalui Bantuan Presiden (Banpres). Bantuan ini dikoordinasi oleh Bupati Kepala Daerah Tingkat II, yang bekerja sama dengan KUNAK. Skema atau alur pengadaan bibit sapi perah dapat dilihat pada Gambar 2.

RENCANA KEGIATAN USAHA KELOMPOK

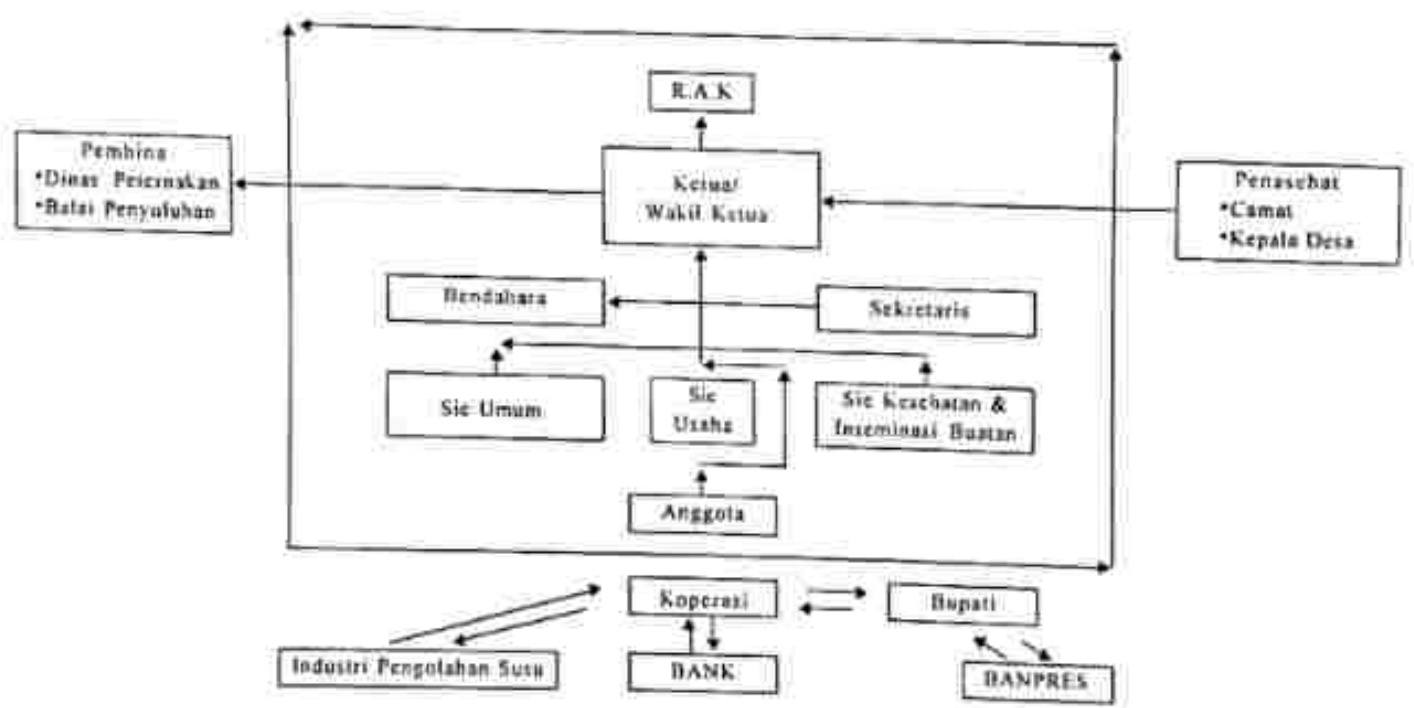
Rencana pelaksanaan kegiatan kelompok ditentukan dan dibahas dalam musyawarah rapat anggota yang diadakan satu tahun sekali. Secara umum, rencana kegiatan

*Teknisi Lokajawa pada Balai Penelitian Ternak, Kotak Pos 129, Ciatei Bogor. Telp. (0251) 328384



Sumber: Kelompok ternak sapi perah "Subur Kenema" Bogor

Gambar 1. Struktur organisasi kepemimpinan di tingkat kelompok.



Gambar 2. Skema pengadaan bibit sapi perah.

kelompok disahkan menjadi Rencana Definitif Kelompok (RDK). Rencana definitif kelompok ini membahas secara khusus tentang kebutuhan *urgent* kelompok dan disahkan menjadi Rencana Definitif Kebutuhan Kelompok (RDKK). RDKK akan disahkan oleh instansi terkait.

Kegiatan Kelompok

Pertemuan kelompok merupakan kegiatan rutin yang dilakukan setiap bulan dan dihadiri oleh pengurus koperasi, Dinas Peternakan, dan instansi terkait lainnya. Kegiatan ini membahas kegiatan kelompok baik dalam teknis maupun non

teknis. Apabila ada suatu kegiatan kelompok yang kurang baik atau tidak mendukung, maka tugas utama pertemuan kelompok ini adalah mencari jalan pemecahannya. Di samping membahas teknis dan administrasi kelompok, juga membahas kegiatan pendukung yang sangat penting dalam upaya menghimpun dana kelompok. Kegiatan pendukung tersebut misalnya berupa arisan/tabungankelompok atau simpan pinjam. Kegiatan ini secara rutin dilakukan oleh kelompok.

Kegiatan penyuluhan merupakan program dinas peternakan yang dilakukan oleh petugas-petugas lapangan dari dinas peternakan. Pada umumnya penyuluhan akan mem-

Contoh RDK adalah sebagai berikut:

No	Kegiatan	Bulan											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.	Pertemuan kelompok												
2.	Arisan tabungan simpan pinjam												
3.	Penyuluhan												
4.	Pembuatan unit gasbio												
5.	Kaderisasi pengurus dan peternak												
6.	Pencegahan penyakit/vaksinasi												
7.	Pemotongan kuku												
8.	Demplot silase												
9.	Demplot hay												
10.	Gotong royong												
	a. Perbaiki kantor												
	b. Perbaiki jalan lingkungan												
	c. Perbaiki saluran air												
	d. Penanaman HMT/penghijauan												
	e. Piket/jaga malam												
11.	Pengolahan susu pascapenen												
12.	Membantu penyandu												
13.	Membentuk koperasi sembako												
14.	Melengkapi perpustakaan												
15.	Mengadakan widyawisata												

bahas beberapa topik seperti teknis peternakan, administrasi kelompok, dan program-program baru.

Kegiatan lain yang mengarah kepada pembinaan sumber daya manusia adalah kaderisasi kelompok, yang biasanya langsung secara turun temurun kepada putra-putrinya. Di samping itu juga dilakukan kegiatan pendidikan berupa kursus-kursus, latihan, dan lain sebagainya yang mengarah kepada perbaikan kelompok. Kegiatan keterampilan yang diberikan adalah teknis pengelolaan usaha ternak, administrasi, dan kursus. Di samping itu, latihan yang diberikan dapat berupa keterampilan rumah tangga (*home industry*) terutama dalam pengolahan hasil susu seperti dodol susu, yoghurt, es krim susu, dan lain sebagainya.

Kegiatan masyarakat yang rutin dan dilakukan setiap waktu, seperti perbaikan sanitasi dan lingkungan, membantu kegiatan posyandu juga diikuti oleh kelompok.

Dalam upaya pembinaan dan penyegaran kelompok, dilakukan widyawisata ke lokasi-lokasi tertentu yang mempunyai kaitan dengan usaha kelompok, misalnya studi banding ke kelompok peternak yang sudah mampu dan maju dalam usahanya. Kegiatan ini dilakukan satu atau dua tahun sekali tergantung kepada ketersediaan dana.

Rencana Definitif Kebutuhan Kelompok

Rencana definitif kebutuhan kelompok yaitu merupakan rencana yang dibuat dan disusun oleh masing-masing anggota kelompok. RDKK tersebut kemudian dibahas dan disempurnakan lagi agar tidak terjadi duplikasi. Hasil pembahasan antara anggota kelompok, kemudian dimasukkan ke dalam tabel kelompok.

RDKK mencakup identitas dan kebutuhan anggota yaitu nama anggota, status keanggotaan, alamat anggota ke-

lompok, jumlah pemilikan ternak (sapi), status kepemilikan (milik pribadi atau kredit), jumlah kebutuhan pakan maupun konsentrat, dan kebutuhan peralatan dan obat-obatan.

Data identitas dan kebutuhan anggota kelompok merupakan data primer dalam setiap kelompok atau anggota kelompok.

KESIMPULAN

Usaha peternakan sapi perah dalam kelompok merupakan keharusan setiap peternak sapi perah. Usaha dalam kelompok sapi perah banyak manfaatnya terutama dalam pembinaan kelompok, keterampilan anggota kelompok, manajemen, dan lain sebagainya.

Keberadaan kawasan usaha ternak yang merupakan wadah dalam penyediaan bibit dan penyaluran hasil usaha ternak sangat diharapkan oleh semua kelompok ternak khususnya usaha ternak sapi perah.

DAFTAR BACAAN

- Dinas Peternakan Daerah Tingkat I Jawa Barat. 1991. Buku Laporan Lomba Kelompok Tani Tingkat Nasional. Dinas Daerah Tingkat I Jawa Barat.
- Koperasi Produksi Susu Bogor. 1992. Buku Rapat Anggota Tahunan Koperasi Produksi Susu Bogor.
- Dinas Peternakan Tingkat I Jawa Barat. Petunjuk Teknis Informasi Peternakan.
- Direktorat Bina Usaha Tani dan Pengolahan Hasil. 1991. Laporan Analisis Biaya Produksi Sapi Perah. Direktorat Bina Usaha Tani dan Pengolahan Hasil. Direktur Jenderal Peternakan, Jakarta.

TEKNIK ISOLASI BAKTERI *Haemophilus paragallinarum* PENYEBAB PENYAKIT SNOT MENULAR PADA AYAM

Sutarma*

Haemophilus paragallinarum adalah bakteri berbentuk batang kecil, Gram negatif tidak motil, penyebab penyakit saluran pernafasan bagian atas (snot menular/coryza) pada ayam. Bakteri *Haemophilus* pada ayam, pertama kali diisolasi oleh De Blicke pada tahun 1931 dan pada waktu itu diberi nama *Bacillus haemoglobinophilus coryzae gallinarum* (Blackall dan Reid, 1982). Di Indonesia, agen penyebab snot pertama kali diisolir dari ayam yang menderita snot pada tahun 1975 (Poernomo, 1975).

Supaya bakteri *H. paragallinarum* dapat tumbuh pada media, diperlukan v-faktor (ko-enzym) untuk merangsang pertumbuhannya. V-faktor dapat diperoleh dari ekstraksi yeast (khamir) dengan larutan KH_2PO_4 0,2 M dan juga dapat disintesis oleh bakteri *Staphylococcus*, sedangkan secara komersil berupa nikotinamida adenina dinukleotid (NAD) berbentuk tepung (puder). Oleh karena itu untuk isolasi bakteri ini, media harus mengandung v-faktor. *H. paragallinarum* dapat tumbuh apabila dalam suasana mikro-aerofilik yaitu suatu keadaan udara yang mengandung sedikit oksigen, dan sebagai penggantinya ditambahkan gas CO_2 5-10%.

BAHAN DAN METODE

Contoh

Bahan yang digunakan untuk pemeriksaan adalah lima ekor ayam potong yang sedang menderita sakit saluran pernafasan, berasal dari peternakan "parentstock" ayam potong di Tangerang.

Media

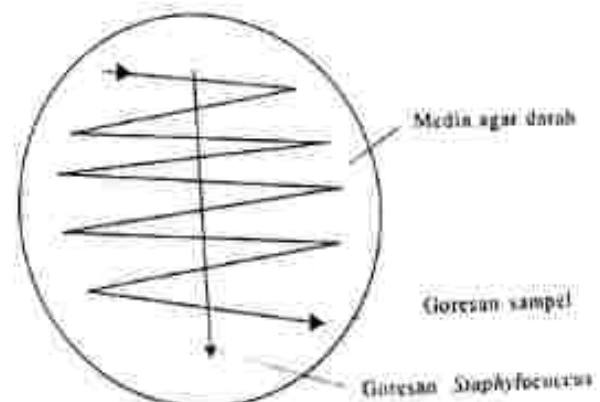
Media yang digunakan dalam isolasi adalah:

- Tes media (TM) cair menurut Rimler (1979) dengan komposisi sebagai berikut: polipepton 1%, NaCl 1%,

- dekstrosa 0,05%, pati (*starch*) 0,1%, serum ayam inaktif 1%, oleik albumin kompleks 5%, NAD 0,005%, dan thiamin-HCl 1,005%. Sebagai pelarut digunakan air suling;
- Agar darah, yaitu agar nutrien yang mengandung darah domba 5-10%;
- TM agar, yaitu TM cair yang ditambah 2% agar;
- Semua media yang digunakan disterilisasi dengan otoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit;

Isolasi dan Identifikasi

Ingus/cairan eksudat hidung dari ayam penderita snot diambil dengan kapas lidi steril, kemudian dimasukkan ke dalam botol kecil yang berisi 2 ml media TM cair steril dan campuran dihomogenkan. Selanjutnya dikultur dengan cara goresan menggunakan ose/dawai platina pada permukaan media agar darah steril, dan secara menyilang digoreskan pula bakteri *Staphylococcus* (Gambar 1), kemudian dicamkan di inkubator dengan suhu 37°C yang mengandung 5% CO_2 selama 24 jam. Bakteri yang tumbuh pada media agar darah, kemudian dikultur pada media TM agar untuk diidentifikasi secara mikroskopik, uji katalase, fermentasi gula-gula (karbohidrat), dan uji patogenitasnya.



Gambar 1. Teknik kultur/isolasi pada media agar darah.

*Ajen Teknis Lukayasa pada Balai Penelitian Veteriner Jl. R.H. Martadinata No. 30, Bogor, 16144, Telp. (0251) 321048

Patogenitas

Untuk menguji patogenitas isolat bisa dilakukan dengan dua cara yaitu melalui suntikan pada embrio ayam dan anak ayam. Caranya adalah sebagai berikut: kultur/biakan isolat pada TM agar diambil 1 ose, dan disuspensikan dengan 2 ml TM cair, kemudian disuntikkan pada embrio ayam berumur 6 hari sebanyak 0,1 ml melalui kuning telurnya/yolk egg (Gambar 2). Telur ayam yang telah disuntik dieramkan pada suhu 37°C selama 24 jam, kemudian diperiksa keadaan embrionya. Cara ke dua adalah meneteskan suspensi bakteri ke dalam lubang hidung anak ayam berumur 6 minggu sebanyak 0,2 ml. Setelah 24 jam, anak ayam tersebut diperiksa sinus hidungnya.

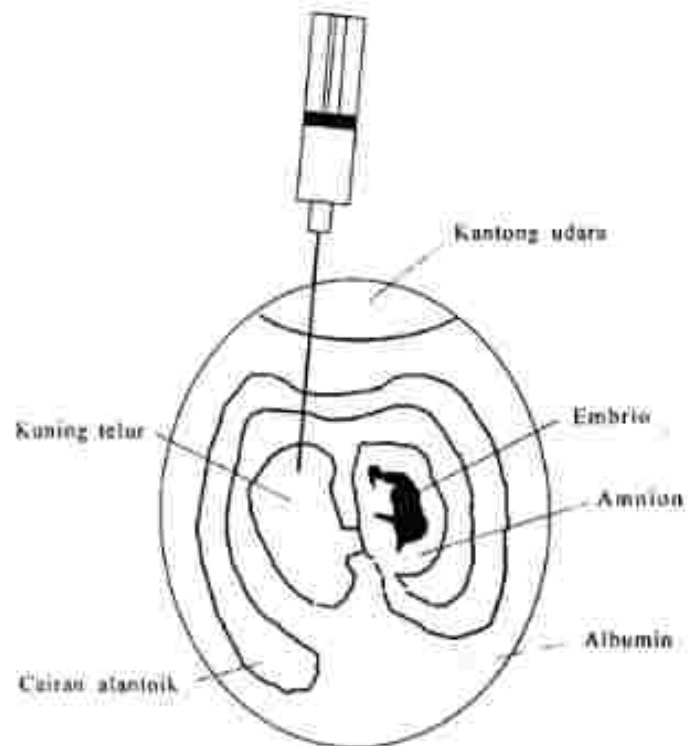
HASIL DAN PEMBAHASAN

H. paragallinarum untuk tumbuh dalam media memerlukan v-faktor. V-faktor yang disintesis oleh bakteri *Staphylococcus* adalah diphosphopyridin nucleotid (DPN) yang merupakan suatu ko-dehydrogenase dan merupakan gabungan/ikatan dari adenin, ribosa, fosfat, dan nikotinamida. Senyawa ini adalah "non-dyalizable protein" dan tidak tahan suhu tinggi. *H. paragallinarum* mempunyai sifat khusus, yaitu apabila dibiakkan pada media padat dengan *Staphylococcus* sebagai pensintesis v-faktor, akan tumbuh membentuk fenomena satelit. Fenomena satelit adalah suatu keadaan yang karakteristik, yaitu koloni pertumbuhannya mempunyai bentuk yang bulat, dan semakin jauh dengan koloni pertumbuhan *Staphylococcus*, bentuk koloninya akan semakin kecil, sampai berupa titik-titik (Gambar 3). Galur *Staphylococcus* yang dipakai pada isolasi ini adalah *Staphylococcus hyicus*. Dari lima sampel yang dikerjakan, empat sampel menghasilkan koloni fenomena satelit. Dari koloni-koloni tersebut dibuat preparat dan diwarnai dengan pewarnaan Gram, lalu dilihat di bawah mikroskop. Keempat koloni, selnya berbentuk batang kecil, Gram negatif.

Jika satu mikroorganisme dalam proses metabolisme pertumbuhannya menghasilkan enzim katalase, kehadirannya dapat dideteksi dengan mereaksikan kultur berumur 24 jam dengan larutan hidrogen peroksida (H_2O_2) 3%. Dalam reaksi tersebut akan terjadi pelepasan O_2 dari H_2O_2 berupa gelembung-gelembung. Persamaan reaksinya adalah sebagai berikut:



Apabila tidak terjadi pelepasan O_2 , berarti tidak akan terjadi gelembung-gelembung. Keempat isolat yang diisolasi tidak menghasilkan gelembung pelepasan O_2 setelah di-



Gambar 2. Teknik suntikan pada telur.

reaksikan dengan larutan H_2O_2 , jadi keempatnya tidak menghasilkan enzim katalase.

Dalam uji fermentasi pada beberapa macam gula-gula (karbohidrat), keempat isolat tidak dapat memfermentasi laktosa, threhalosa, dan xyloza, tetapi dapat memfermentasi maltosa, manitol, glukosa, sorbitol, dan sukrosa (Tabel 1).

Tabel 1. Sifat-sifat biokimia dan fisiologis dari isolat.

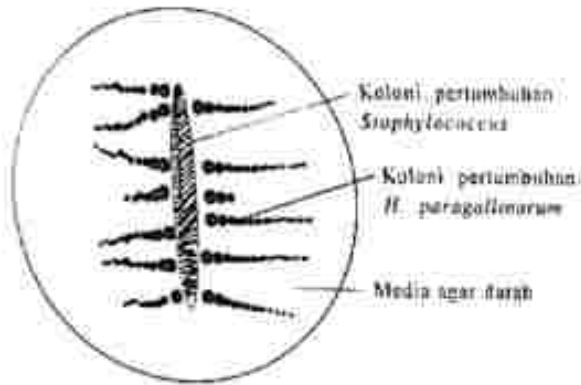
	Isolat				<i>H. paragallinarum</i> *
	1	2	3	4	
Katalase	-	-	-	-	-
Kebutuhan akan:					
CO ₂	+	+	+	+	+
v-faktor	+	+	+	+	-
Patogenitas**	+	+	+	+	+
Fermentasi dari:					
glukosa	+	+	+	+	+
laktosa	-	-	-	-	-
maltosa	+	+	+	+	+
manitol	+	+	+	+	+
sorbitol	+	+	+	+	+
sukrosa	+	+	+	+	+
threhalosa	-	-	-	-	-
xyloza	-	-	-	-	-

Keterangan:

*) menurut Blackall dan Reid (1982)

**) pada telur berembrio 6 hari dan anak ayam berumur 6 minggu

Empat telur berembrio yang masing-masing disuntik dengan empat isolat, semuanya mati dalam kurun waktu 24 jam. Keempat ekor ayam yang ditetesi suspensi bakteri dari isolat tersebut menjadi sakit, mengeluarkan ingus/cairan eksudat, wajah bengkak, dan suhu badannya naik setelah 24 jam penetesan. Dari cairan eksudat hidung dan kuning selureya, dilakukan isolasi ulang dan ternyata agennya dapat diisolir kembali.



Gambar 3. Hasil teknik kultural/isolasi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pertumbuhan yang karakteristik (yaitu terjadinya fenomena satelit), pemeriksaan mikroskopik, uji katalase, uji fermentasi gula-gula (karbohidrat), dan uji patogenitas, kemudian dicocokkan dengan sumber acuan, maka dapat disimpulkan bahwa keempat bakteri yang diisolir adalah *Haemophilus paragallinarum* yang menyebabkan penyakit snot pada ayam.

DAFTAR BACAAN

- Blackall, P. J. and G.G. Reid. 1982. Further characterization of *Haemophilus paragallinarum* and *Haemophilus avium*. *Veterinary Microbiology*, 7:359-367.
- Rimler, R.B. 1979. Studies of the pathogenic avian haemophili. *Avian Diseases*, 24 (4): 1006-1018.
- Poemoma, S. 1975. *Haemophilus gallinarum* pada ayam I: Isolasi *Haemophilus gallinarum* dari ayam. *Buletin Lembaga Penelitian Penyakit Hewan* 6 (8-9): 11-22.

TEKNIK PEMBUATAN DAN PENGOPERASIAN BUBU LIPAT UNTUK PENANGKAPAN UDANG DAN IKAN LAUT DALAM

Sudjianto dan Sawon*

Indonesia mempunyai perairan laut yang cukup luas, baik perairan dangkal, perairan dalam, maupun lepas pantai. Salah satu alat tangkap yang digunakan oleh nelayan untuk menangkap udang dan ikan di perairan laut dalam adalah bubu.

Pembuatan bubu untuk penangkapan ikan demersal dan udang dapat dilakukan dengan berbagai macam model, bentuk, ukuran, dan bahan. Jenis bubu yang digunakan untuk menangkap ikan demersal dan udang pada perairan dangkal (kurang dari 100 m) sangat berbeda dengan bubu yang digunakan untuk menangkap ikan demersal dan udang di perairan laut dalam.

Tipe, bentuk, ukuran, dan bahan bubu yang digunakan untuk menangkap ikan pelagis atau demersal berbeda dengan bubu yang dipakai untuk menangkap udang (Prado dan Dreimere, 1990). Bubu gendang yang terbuat dari bambu dioperasikan pada laut dangkal, seperti di Kepulauan Seribu untuk menangkap ikan dan lobster (Barus *et al.*, 1987). Bubu plastik digunakan untuk menangkap ikan, kepiting, dan udang (Wudianto *et al.*, 1988). Bubu dari anyaman kulit bambu dilengkapi dengan umpan ikan/kepala ikan yang dioperasikan untuk tiap satuan bubu pada dasar perairan berbatu dan berkarang.

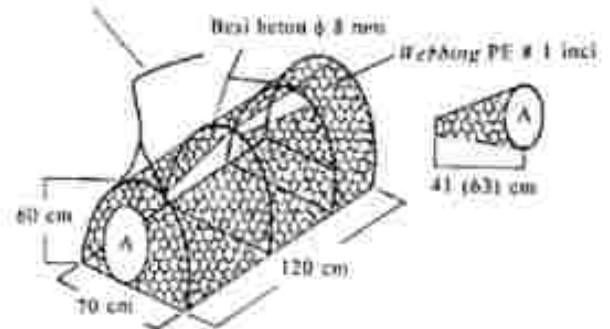
Semua tipe, bentuk, ukuran, dan bahan yang digunakan untuk pembuatan bubu yang dioperasikan di laut dangkal, tiap unitnya tidak dapat dilipat dan direntangkan. Oleh karena itu, bubu tersebut memerlukan ruang yang luas, sehingga jumlah bubu yang dibawa terbatas sesuai dengan besar kecilnya ruangan di kapal. Amin *et al.* (1993) telah melakukan penelitian alat tangkap ramah lingkungan yang sesuai untuk penangkapan udang dan ikan demersal perairan laut dalam, yang disebut bubu lipat.

Bubu untuk menangkap ikan demersal dan udang di perairan laut dangkal (kurang dari 100 m) yang dasar perairannya rata dan mempunyai jenis dasar yang berlumpur,

berpasir, berkarang, serta berbatu dipasang persatuan bubu dan jumlahnya tidak banyak digunakan oleh nelayan. Bubu yang digunakan dalam penelitian Balai Penelitian Perikanan Laut adalah bubu lipat dengan tipe semi silinder (*cylindrical trap*), trapesium (*trapezium trap*), dan semi setengah lingkaran (*folding trap*) (Gambar 1, 2, dan 3).

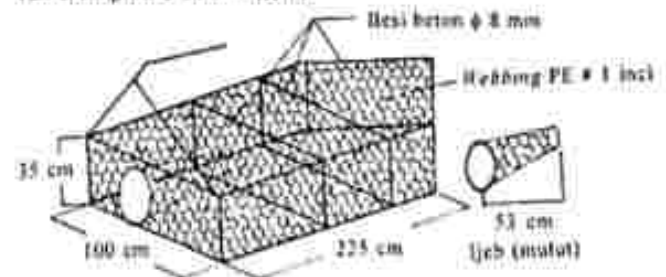
Bubu yang digunakan dalam penelitian disebut bubu lipat karena dilipat secara ringkas, mudah dirapikan, dan sedikit memerlukan ruangan sehingga praktis dan efisien jika dibawa jauh.

Tali cabang PE ϕ 10 mm (panjang 45 m)



Gambar 1. Rancang bangun bubu lipat bentuk silinder.

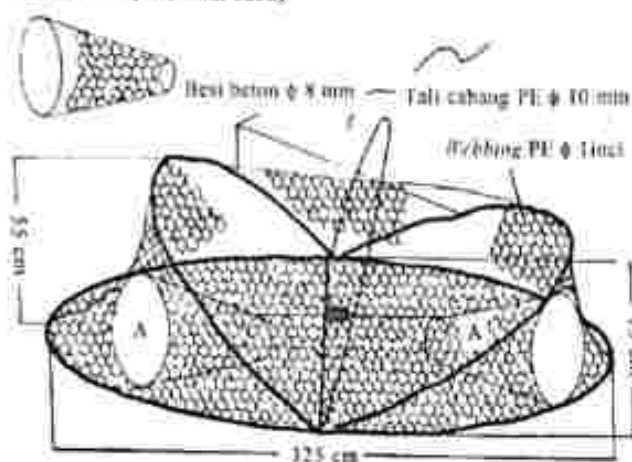
Tali cabang PE ϕ 10 mm 1,5 m



Gambar 2. Rancang bangun bubu lipat bentuk trapesium.

* Berturut-turut adalah Ajun Teknisi Litkayasa Muda dan Ajun Teknisi Litkayasa Madya pada Balai Penelitian Perikanan Laut, H. Muara Baru Ujung, Komplek Pelabuhan Perikanan, Jakarta 14430. Telp. (021) 6602044.

Gambar A. Ijeh (mulut bubu)



Gambar 3. Rancang bangun bubu lipat bentuk semi setengah lingkaran.

BAHAN DAN CARA

Bahan

Bahan utama bubu lipat adalah kerangka yang terdiri atas badan dan mulut, serta pembungkus. Kerangka yang digunakan untuk membuat tiga tipe, bentuk, dan ukuran bubu lipat adalah besi beton yang berdiameter sama. Sebagai pembungkus kerangka adalah jaring (*net webbing*) dari bahan *polyethylene* (PE) berukuran mata 1 inci (2,54 cm) digunakan. Bahan pendukung lainnya adalah pemberat, tali utama, tali selambar, pengait/penahan, dan ikatan pembungkus. Spesifikasi dari masing-masing bahan untuk satu unit bubu lipat laut dalam disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Spesifikasi kebutuhan bahan untuk pembuatan 1 unit bubu lipat laut dalam.

Unsur	Trapezium		Semi silinder	
	Bahan	Ukuran	Bahan	Ukuran
Kerangka	Besi	8 mm	Besi	8 mm
Pembungkus	PE	1 inci	PE	1 inci
Mulut (ijeh)	Stainless	3 mm	Stainless	3 mm
Pemberat	Rantai	1 kg	Rantai	1 kg
Perentang	-	-	Besi	12 mm
Tali utama	PE	14 mm	PE	14 mm
Tali selambar	PE	14 mm	PE	14 mm
Pengait/penahan	Langkar	16 kg	Langkar	16 kg
Lapisan pengawat bahan	Antisliding	0,5 mm	Antisliding	0,5 mm
Pembatas rentangan	-	-	PE	3 mm
Ikatan pembungkus	Nilon	1 mm	Karatlon	1 mm

Cara Pembuatan

Pembuatan bubu didasarkan atas beberapa hal yaitu kedalaman perairan lebih dari 100 m dan jenis-jenis dasar laut yang tidak rata seperti berbatu, berkarang, berbukit, dan faktor lamanya waktu rendam di air laut.

Metode pembuatan bubu lipat dari ketiga tipe, bentuk, dan ukuran dilakukan secara manual, yaitu dikerjakan melalui tahapan pengukuran, pemotongan, pengelasan, dan perakitan yang dilaksanakan oleh tenaga-tenaga teknis Balai Penelitian Perikanan Laut.

Cara pengoperasian dan pemasangan bubu dilakukan dengan kapal KAL BARUNA JAYA 1 yang berukuran panjang total (*length over all*) = 60,4 m; lebar (*breath*) = 11,5 m; dan *gross tonage* = 700 GT. Satu unit rakitan bubu lipat laut dalam berisi 10-20 satuan bubu lipat yang dilengkapi dengan tali-temali, pelampung tanda, dan pemberat sebagai komponen pelengkapannya. Penurunan unit bubu lipat ke dalam laut dikerjakan melalui bantuan mesin penggolong tali (*winch*) yang dilakukan secara cermat.

Pembuatan Bubu Lipat

Pembuatan atau perakitan bubu lipat terdiri atas dua unsur, yaitu unsur utama dan unsur pendukung. Unsur utama terdiri atas kerangka, pembungkus, mulut (ijeh), tali utama, dan tali selambar. Unsur pendukung adalah pemberat, perentang, pengait atau penahan, lapisan pengawat bahan, dan ikatan pembungkus. Peralatan yang digunakan dalam mendesain, mengukur, memotong, menggabung dan merangkai bahan adalah kaliper besi, rol meteran, gunting-pisau, silet, las listrik, coban beberapa ukuran, dan kuas cat.

Unsur Utama

Kerangka

Dalam pembuatan kerangka, yang perlu diperhatikan adalah dalam pemilihan mutu bahan yang akan digunakan. Penggunaan bahan yang berkualitas dapat berpengaruh langsung terhadap kekuatan dan ketahanan bubu lipat pada saat dioperasikan/direndam di dalam laut. Bahan besi beton yang telah memenuhi syarat dipotong sesuai dengan ukuran yang telah ditentukan sebelumnya. Satu buah bubu lipat berbentuk trapezium besar memerlukan 22 potong besi beton yang berdiameter 8 mm (10 potong berukuran 95 cm untuk bagian alas, 8 potong berukuran 65 cm untuk kecupur sisi, dan 4 potong untuk bagian atas).

Bubu lipat dengan tipe trapezium kecil memerlukan 22 potong besi beton yang berdiameter 8 mm (10 potong berukuran 65 cm untuk bagian alas, 8 potong berukuran 55 cm

Tabel 2. Spesifikasi bentuk, volume, dimensi, ijeb, dan berat untuk 1 unit bubu lipat laut dalam.

Tipe	Bahan Kerangka	Bentuk	Volume (dm ³)	Dimensi (cm)			Kedudukan mulut (ijeb)	Berat (kg)	
				Panjang	Lebar	Tinggi			
1	Besi	Trapezium	150	95	95	65	45	1 di atas	6,9
2	Besi	Trapezium	150	65	45	55	45	1 di atas	5,6
4	Besi	Semi silinder	150	105	70	60	45	2 samping	7,5
5	Besi	Semi silinder	150	70	55	50	45	2 atas/bawah	8,2
6	Besi	Semi silinder	150	70	55	50	45	2 samping	8,7

untuk keempat sisi, dan 4 potong berukuran 35 cm untuk bagian atas).

Bubu lipat dengan tipe semi silinder besar yang mempunyai letak mulut (ijeb) pada bagian depan dan belakang memerlukan 12 potong besi beton yang berdiameter 6, 8, dan 12 mm sepanjang 70 cm untuk bagian alas, 4 potong berukuran panjang 170 cm untuk bagian tinggi lingkaran, 4 potong berukuran panjang 105 cm pada bagian rentangan, dan 6 potong tali PE berdiameter 3,0 mm berukuran panjang 105 cm untuk bagian pembatas rentangan.

Bubu lipat dengan tipe semi silinder kecil membutuhkan 12 potong besi beton berdiameter 6, 8, dan 12 mm (4 potong berukuran 55 cm untuk bagian atas, 4 potong berukuran 135 cm untuk bagian tinggi lingkaran, 4 potong berukuran 70 cm untuk rentangan) serta 6 potong tali PE berdiameter 3 mm.

Bubu lipat semi silinder besar, pada mulut samping menggunakan 12 potong besi beton yang berdiameter 6, 8, dan 12 mm. Dari 12 potong besi beton tersebut, 4 potong berukuran 70 cm untuk bagian alas, 4 potong berukuran 170 cm untuk bagian tinggi lingkaran, dan 4 potong berukuran 170 cm untuk bagian rentangan. Di samping itu dibutuhkan pula 6 potong tali PE berdiameter 3 mm berukuran 105 cm (digunakan untuk bagian pembatas rentangan). Untuk bubu lipat tipe semi silinder kecil diperlukan 12 potong besi beton berdiameter 6, 8, dan 12 mm serta 6 potong tali PE berdiameter 3 mm. Dari 12 potong besi beton tersebut 4 potong berukuran 55 cm untuk bagian atas, 4 potong berukuran 135 cm untuk bagian tinggi lingkaran, 4 potong berukuran 70 cm untuk rentangan, dan 6 potong tali PE berdiameter 3,0 mm.

Setelah potongan-potongan besi beton disiapkan, dilakukan pengelasan dan pengelompokan berdasarkan tipe-tipe yang telah dirancang serta dilanjutkan dengan pembuatan pembungkus.

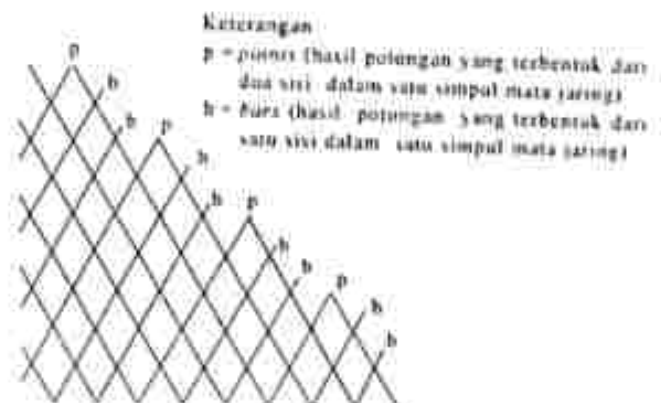
Pembungkus

Pembungkus berupa lembaran jaring (*net webbing*) yang dibuat dari bahan PE berukuran besar dengan mata jaring (Ø) 1 inci (2,54 cm), benang 210 d/9 serta dipotong dengan

potongan *all point* mata lepas dan tertutup sesuai dengan lebar kerangka besi beton yang telah dibuat. Potongan jaring dipasang pada bagian kerangka luar dan diikat dengan benang nilon 210 d/9 dengan sistem ikatan jurai secara *lost joint* dengan catatan 4-5 mata diberi ikatan mati. Pengikatan jaring dengan kerangka secara *stretch* (tegang) dijurai pada setiap 5 mata *stretch* dibuat ikatan mati berturut-turut dengan teliti dan rapi pada setiap besi kerangka. Setelah pembungkusan dan pengikatan selesai, kemudian dikelompokkan berdasarkan tipe mulut (samping, atas/bawah) untuk memudahkan dalam pembuatan mulut (ijeb).

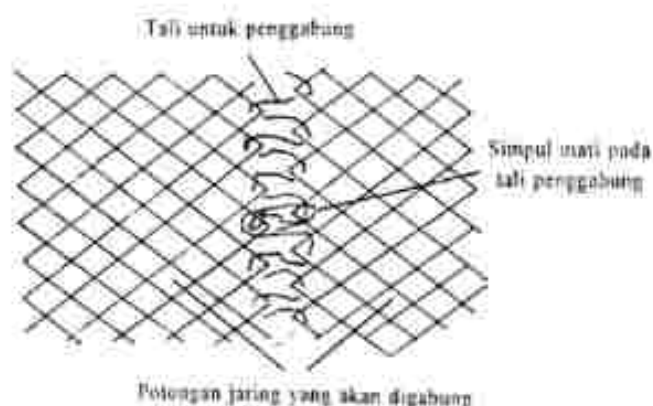
Mulut bubu lipat (ijeb)

Kerangka ijeb dibuat dari kawat berdiameter 0,45 cm agar mudah dibentuk lingkaran. Keliling lingkaran kawat bagian depan lebih besar dibanding dengan bagian belakang. Dua lingkaran sebagai kerangka ijeb yang berbeda dibungkus dengan lembaran potongan jaring PE besar dengan mata Ø 1 inci, benang 210 d/9 dengan model potongan mirip trapesium. Model potongan bagian atas dan bawah *all point* mata tertutup dan kedua sisi dipotong miring 1 *point* 2 *bars* (Gambar 4).



Gambar 4. Potongan jaring miring 1 point 2 bars.

Sistem penggabungan dari ujung sisi ditelungkupkan merentang (*stretch*) dan digabung secara *loss joint* satu mata demi satu mata secara cermat dan teliti (3-4 mata ikatan dimatikan) seperti terlihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Cara penggabungan *loss joint*.

Setelah penggabungan selesai, ijeb dipasang dan digabung dengan kerangka yang telah dibungkus jaring PE satu persatu. Kemudian dilakukan pengecekan ulang yang dilanjutkan dengan perencanaan pembuatan tali-temalnya.

Tali utama

Tali utama adalah tali penghubung antar bubu lipar yang terdiri atas potongan-potongan tali PE berdiameter 14 mm sepanjang 20 m sesuai dengan jarak bubu lipar pada saat direndam dalam dasar laut saat operasi. Pada ujung-ujung tali utama diberi kolongan (*eye splice*) untuk memudahkan waktu perakitan satu unit bubu lipar.

Tali selambar

Tali selambar adalah potongan tali dari bahan PE berdiameter 14 mm (kedua ujung *displice*) yang menghubungkan antara satu set unit bubu lipar dalam dasar perairan dengan tanda di permukaan (pelampung tanda dari *glas huay* dengan diameter 30 cm). Ujung tali selambar yang lain diberi kolongan (*eye splice*) dan di ikatkan/dihubungkan dengan *swivel* ke jangkar seberat 16 kg dengan dipasang rantai seberat 10 kg agar kedudukan bubu lipar lebih kokoh.

Unsur Pendukung

Pemberat

Pemberat bubu lipar dibuat dari rantai besi masing-masing seberat 1 kg (5-6 mata rantai). Potongan rantai

pemberat diikat pada bagian kerangka bawah dari besi beton setelah dibungkus jaring, serta diletakkan pada sisi bawah kiri dan kanan. Potongan rantai diikat sedemikian rupa sehingga kedudukan bubu lipar setelah di dalam air berdiri sesuai dengan saat di atas geladak mendatar.

Penjepit

Penjepit diletakkan di bagian bawah/dasar bubu, yang fungsinya sama dengan pemberat rantai untuk menstabilkan, meremangkan, dan memperkokoh kedudukan bubu. Penjepit terdiri atas dua pasang yaitu atas dan bawah sepanjang tipe bubu. Kedua ujung potongan besi penjepit diberi baut dan ring untuk memudahkan saat perakitan sebelum diterjunkan ke dalam air. Di samping penjepit, dibuat juga dua pasang potongan tali pengait untuk menahan kedudukan rentangan, yang letaknya di kiri dan kanan.

Lapian pengawet bahan

Bahan kerangka dari besi beton setelah dilas dan dirakit, dicat anti karat (*antifouling*) dan diberi meni besi agar daya tahan besi terhadap air laut lebih lama dan untuk mencegah terjadinya karat.

PENGOPERASIAN

Pengoperasian bubu lipar untuk uji coba dipasang sebanyak 20 buah. Komposisi pemasangan dari tipe dan bentuk bubu yaitu empat buah bubu trapesium besar ijeb di atas, empat bubu trapesium kecil ijeb di atas, tiga buah bubu semi silinder besar ijeb samping, tiga buah bubu semi silinder kecil ijeb samping, dan tiga buah bubu semi silinder kecil ijeb depan/belakang. Semua bubu dioperasikan bersamaan di dalam air laut dan berpeluang sama untuk mendapat hasil tangkapan udang dan ikan laut dalam.

Pengoperasian bubu lipar laut dalam dibagi dalam tiga tahapan yaitu tahap persiapan atau perakitan, penurunan dalam air, dan pengangkatan. Masing-masing tahap saling berhubungan dan berkelanjutan.

Persiapan/perakitan

Pada tahap persiapan, pekerjaan yang dilakukan meliputi perakitan unit bubu, pemasangan umpan, dan penomoratan bubu.

1. Perakitan dilakukan serempak pada tipe dan bentuk bubu dengan merentangkan tiap satuan bubu lipar dari rumpukan bubu lipar yang disusun berdasarkan komposisi pemasangan di atas geladak kapal secara horizontal.

2. Pemasangan umpan. Umpan yang digunakan adalah ikan kembung, kepala ikan tuna yang dipotong-potong, dan ikan bentong. Ketiga jenis umpan dibekukan dalam freezer dan dicairkan sebelum dipakai untuk umpan. Satuan umpan dibungkus dengan kain kasa dan pada ujung-ujungnya dikait dengan tali PE berdiameter 2 mm sedemikian rupa sehingga posisi umpan tepat di depan mulut jeb bagian dalam dengan jarak 20-30 cm.
3. Setelah satuan bobu lipat dari masing-masing tipe dan bentuk sudah terisi umpan, segera diberi nomor tanda sesuai dengan urutan/susunan komposisi pemasangan di atas geladak kapal. Setiap unit satuan bobu lipat dikait oleh tali utama sepanjang 20 cm. Ujung tali selambar paling depan dihubungkan dengan selambar tali pelampung tanda, sedangkan ujung yang lain dikaitkan pada jangkar dan tali pelampung tanda (Gambar 6).

Tahap Penurunan Bobu Lipat

Penurunan bobu lipat adalah tahapan ke dua untuk pengoperasian bobu lipat laut dalam, yaitu kegiatan pengecekan ikatan masing-masing unit bobu dan ikatan antara bobu yang satu ke bobu yang lain. Pada saat pengecekan, tali selambar harus sudah disusun (digulung) rapi di atas geladak dan tidak kusut pada waktu penurunan telah dimulai, serta penyiapan dan perakitan pelampung tanda berikutnya. Kegiatan terakhir adalah menempatkan petugas pada setiap rakitan pos bobu, pelampung tanda, jangkar, dan tali selambar untuk memonitor jalannya penurunan bobu apabila ada kesalahan/kesulitan pada saat penurunan. Setelah semua peralatan siap dan berada pada posisi kedalaman yang ditentukan, laju (kecepatan) kapal segera diperlambat (*slow down* ± 3 knot/jam), kemudian pelampung pertama diturunkan secara berurutan dan akan berjalan secara otomatis sampai pelampung dan jangkar terakhir turun ke laut.

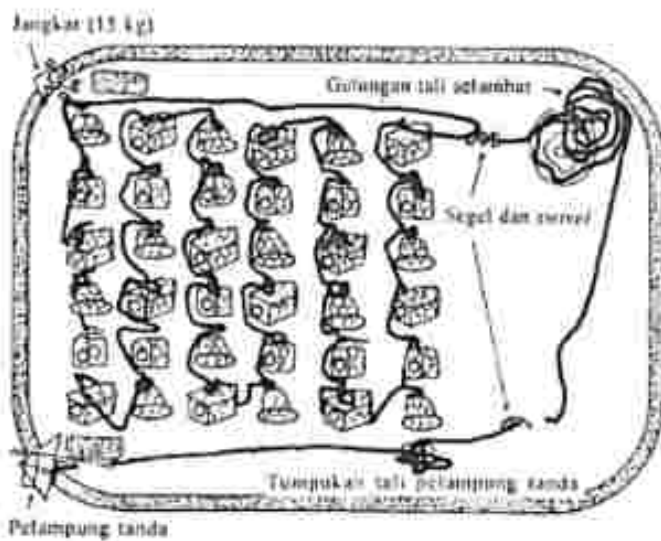
Tahap Pengangkatan Jaring dari Dalam Air

Tahap pengangkatan jaring dari dalam air dilakukan sesudah unit bobu terendam dalam dasar perairan (sketsa pada Gambar 7) selama sekitar 3-5 jam agar hasil tangkapan tidak rusak atau busuk.

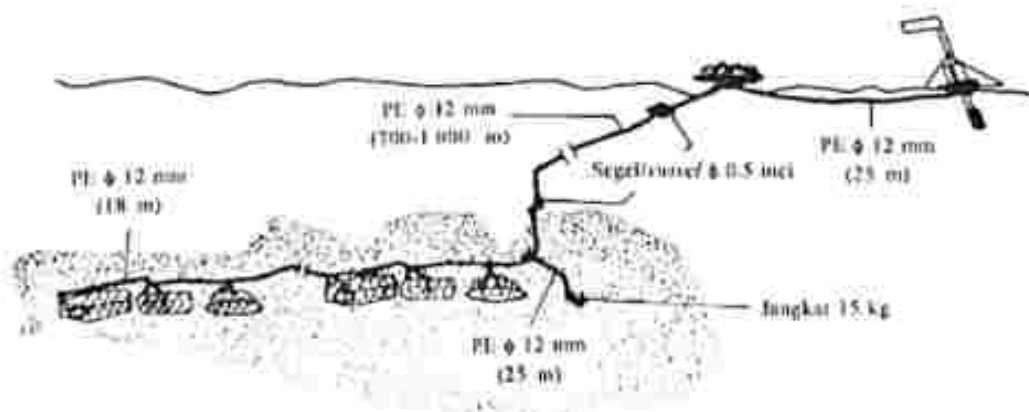
Tahap pengangkatan jaring dari dalam air, dibagi dalam tiga kelompok/tahapan pekerjaan.

Tahap persiapan pengangkatan

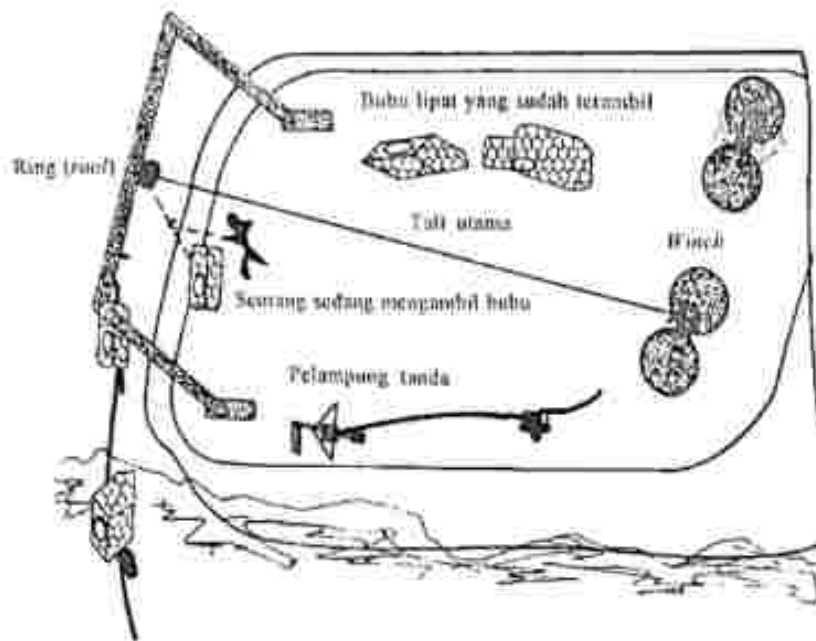
Pada tahap persiapan pengangkatan, petugas (anak buah kapal) sudah menempati posnya masing-masing sesuai dengan pos pada saat penurunan (Gambar 8). Pada tahap ini, masih ditambah satu kelompok yaitu untuk pengambilan hasil tangkapan.



Gambar 6. Tahap persiapan penurunan bobu lipat.



Gambar 7. Sketsa keadaan bobu di dasar laut dalam.



Gambar 3. Keadaan pada saat pengangkatan bubu lipat.

Tahap pengambilan pelampung tanda

Pada tahap pengambilan pelampung tanda, semua anak buah kapal berdiri pada lambung kanan (atau kiri sesuai ruang yang lapang). Setelah pelampung tanda terangkat di atas geladak, ujung tali selambar disambungkan melalui sambungan *swivel* dan segel untuk dihubungkan ke *winch* (alat/mesin penarik tali) dan digulung rapi. Penarikan pada bubu pertama, alat *ganco* (pengait) dikaitkan, dan satuan bubu lipat didekatkan ke grup pengambilan hasil dengan jalan melepas tali ikatan antar tali utama sepanjang 20 m. Penarikan dilakukan berturut-turut sampai pada pelampung dan jangkar terakhir. Pada saat tali utama dilepas, langsung digulung rapi untuk persiapan operasi berikutnya.

Tahap pasca penangkapan

Tahap pasca penangkapan adalah pencatatan hasil tangkapan. Dalam percobaan penggunaan alat bubu lipat, yang dilakukan adalah pencatatan data hasil tangkapan sesuai dengan disiplin ilmu, identifikasi jenis ikan atau udang laut dalam berdasarkan buku King (1986), serta mengukur panjang dan berat tiap hasil tangkapan dari masing-masing

Dalam satu hari, untuk uji coba dilakukan dua kali penurunan komposisi unit bubu lipat laut dalam. Penurunan pertama dilakukan pada pagi hari dan diangkat pada siang hari, sedangkan yang ke dua diturunkan sore hari dan diangkat pada malam hari. Waktu penurunan bubu disesuaikan

kan dengan kebiasaan makan ikan dan udang yaitu menjelang pagi (dini hari) dan sore hari menjelang matahari terbenam.

Uji coba bubu lipat laut dalam telah dilakukan di sekitar Pulau pulau Kai dan Tanimbar dengan penelitian ditekankan pada aspek konstruksi bubu. Dari tipe dan bentuk bubu trapesium dan semi silinder besar (volume 350 dm³) dan berukuran kecil (volume 150 dm³) selama penelitian dioperasikan di 12 stasiun yang berbeda, yaitu 6 stasiun di perairan Pulau pulau Tanimbar dan 6 stasiun di perairan Pulau pulau Kai. Rata-rata hasil tangkapan untuk tiap bubu pada uji coba pengoperasian bubu dengan umpan ikan kembung dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata hasil tangkapan tiap bubu berdasarkan bentuk dan ukuran bubu lipat laut dalam.

Jenis Tangkapan	Tipe bubu			
	Trapezium		Semi silinder	
	150 dm ³	350 dm ³	150 dm ³	350 dm ³
Udang				
Jumlah (ekor)	5	7	33	23
Berat (g)	51.67	77.02	336.94	243.67
Ikan				
Jumlah (ekor)	1	1	2	1
Berat (g)	101.30	194.58	431.94	314.17
Organisme lain				
Jumlah (ekor)	1	3	3	1
Berat (g)	133.33	292.50	228.01	305.83

Sumber: Haras dan Wulianto (1993)

KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam merancang tipe bubu, yang perlu diperhatikan adalah sasaran lokasi penangkapan, kedalaman, bentuk dasar, dan komoditi sasaran baik udang maupun ikan laut dalam.

Pemilihan bahan didasarkan atas segi ekonomis dan daya tahan bahan terhadap karat, misalnya memakai bahan rotan-kayu besi yang dicat warna gelap. Warna jaring pembungkus menjadi bahan pertimbangan yang dikaitkan dengan kedalaman perairan 350-500 m.

Faktor kesegaran dan jenis umpan yang digunakan perlu dikaji lebih teliti untuk penambahan/pengembangan laju tangkap bubu lipat laut dalam.

Ketiga tipe, bentuk, dan ukuran bubu lipat yang diujicoba, masih perlu dikaji ulang dan ditinjau studi kelayakannya sebelum dipasarkan ke pengguna terutama nelayan bubu.

DAFTAR PUSTAKA

- Amin, E. M., Sudjanto, dan Agastinus P., 1993. Teknik dan daerah pengoperasian bubu laut dalam di perairan Pulau guluu Kai, Taniubar dan Zone Economy Exclusive Selatan Timor. *Jurnal Penelitian Perikanan Laut* 77: 54-71.
- Barus, H.R. dan Wudanto, 1993. Penelitian berbagai tipe bubu untuk penangkapan udang laut dalam. *Jurnal Penelitian Perikanan Laut* 1993. 77: 42-53.
- Prado, J. P.Y. *Dremera, Fisherman's Workbook*. FAO, Rome, Italy, King, M.J., 1986. Deep Water Shrimps. The fishery resources of Pacific Island Countries. Part 1. FAO. Fish. Tech. Pap. (127.1): 45p.
- Wudanto, Martin Linting, H.R. Barus, 1994. Pengaruh desain (bentuk, ukuran dan posisi mulut) bubu terhadap hasil tangkapan udang dan ikan demersal laut dalam. *Jurnal Penelitian Perikanan Laut* 86: 29-41.

TEKNIK ANALISIS PRODUKTIVITAS PRIMER DAN KLOORIFIL PADA PERAIRAN UMUM

Akrimi*

Perairan umum Lubuk Lampam merupakan perairan tipe lebak lebung yang terdiri atas sungai, lebak lebung, dan rawang. Ciri khas perairan tipe ini adalah adanya fluktuasi air yang sangat berbeda antara musim penghujan dengan musim kemarau. Pada musim penghujan air meluap menggenangi sebagian areal kecuali talang (tempat yang paling tinggi), sedangkan pada musim kemarau airnya surut sampai bagian yang dalam saja (lebung) yang masih digenangi air.

Produktivitas primer dan klorofil pada perairan merupakan salah satu parameter yang dapat digunakan untuk mengetahui kesuburan perairan. Menurut Wetzel (1975) tingkat kesuburan perairan dapat dilihat dari produktivitas primer dan klorofil. Beberapa tingkatan kesuburan tersebut adalah oligotropik dengan tingkat kesuburan rendah, mesotropik dengan tingkat kesuburan sedang, eutropik dengan tingkat kesuburan tinggi, dan meso-eutropik dengan tingkat kesuburan sedang-tinggi.

Perairan yang mempunyai tingkat kesuburan dengan kandungan produktivitas primer dan klorofil yang tinggi biasanya mempunyai produksi perikanan yang tinggi pula. Untuk mengetahui tingkat kesuburan perairan, dilaksanakan analisis produktivitas primer dan analisis klorofil.

Produktivitas primer perairan dapat dihitung melalui pengukuran oksigen terlarut dalam air yang dihasilkan melalui proses fotosintesis (Adriani *et al.*, 1994). Sampel air yang dianalisis diambil dari tujuh stasiun yang terdiri atas tujuh stasiun stasiun Suko Perno, Rawang Tertutup Pulau Sejadi, Rawang Terbuka Pulau Sejadi, Lebung Proyek, Rengas Bungkok, Suak Buayo, dan Depan Pondok. Dalam tulisan ini akan disampaikan cara dan hasil analisis produktivitas primer dan hasil analisis klorofil pada perairan Lubuk Lampam Kabupaten Ogan Komering Ilir (OKI) Sumatera Selatan.

BAHAN DAN CARA KERJA

Bahan

Alat dan bahan yang digunakan untuk analisis produktivitas primer yaitu botol gelap/terang, piring secchi (*secchi disk*), *water sampler*, pipet berskala, tali, termometer, dan botol oksigen. Untuk bahan digunakan larutan mangan sulfat, larutan amilum 1%, larutan sodium tiosulfat 0,02%, HCl pekat dan pereaksi O_2 .

Prinsip kerja analisis produktivitas primer adalah dengan menggunakan dua pasang botol gelap/terang. Satu pasang diletakkan di bawah permukaan air (kira-kira 5 cm di bawah permukaan air), dan satu pasang diletakkan di dalam air (direndam) selama enam jam dengan kedalaman batas kecerahan (*seichi*), karena diduga pada batas kecerahan itu akan terjadi proses fotosintesis. Pelaksanaan pekerjaan analisis produktivitas primer dan klorofil dilakukan di perairan Lubuk Lampam Kabupaten (OKI) Sumatera Selatan pada bulan Mei, Juli, September, dan Desember 1996.

Alat dan bahan yang digunakan untuk analisis klorofil yaitu spektrofotometer, sentrifusi, *vacuum pump filter holders*, *membrane filter*, timer, aseton 90%, dan larutan magnesium karbonat 1%.

Prinsip kerja analisis klorofil adalah penyaringan dengan *vacuum pump* dan *membrane filter* 47 mm. Sebelum penyaringan, filter diolesi dengan larutan magnesium karbonat 1% untuk mengefektifkan kerja *membrane filter* (APHA, 1991). Analisis ini dikerjakan dengan sistem filtrasi, spektrometri, dan sentrifusi.

Cara Kerja

Produktivitas primer

1. Ambil dengan hati-hati 100 ml sampel air dari dalam botol oksigen yang sudah direndam selama 6 jam.
2. Tambahkan dengan ujung pipet 0,5-1 ml larutan mangan sulfat, kemudian tambahkan pula 0,5-1 ml larutan pereaksi

*Apt. Teknik Ltkayasa Madya pada Loka Penelitian Perikanan Air Tawar, Jl. Berongin 308 Marau, PO Box 1125 Telp. (0711) 67294

O₂ dikocok dan tunggu sampai pengendapan terjadi dengan sempurna.

3. Tambahkan 1-2 ml HCl pekat dan kocok sampai endapan terlarut semua;
4. Tuangkan ke dalam erlenmeyer 250 ml;
5. Tambahkan 1 ml larutan amilum 1 %, lalu titrasi dengan larutan natrium tiosulfat 0.02 N dari warna biru sampai jernih.

Perhitungan:

$$\text{Kadar oksigen (mg/l)} = \frac{\text{ccio} \times \text{Ntio} \times 8}{\text{V botol} - 1} \times 1.000$$

ccio = jumlah larutan tiosulfat yang terpakai

Ntio = normalitet larutan tiosulfat

V botol = volume botol

$$\text{Kadar produktivitas primer (mgC/m}^3\text{/jam)} = \frac{375,36 (L-D)}{(PQ \times t)}$$

L = botol terang

D = botol gelap

PQ = fotosintesis quotient = 1,2

t = waktu inkubasi (jam)

Klorofil

1. Letakkan menara filter pada jaringan;
2. Ambil 1 ml larutan magnesium karbonat 1% dan oleskan pada *membrane filter*, kemudian ambil 100 ml sampel air, disaring dan diisap dengan *vacuum pump*;
3. Ambil residunya dan masukkan ke dalam tisu grinder, lalu digerus sampai halus. Tambahkan 2 ml aseton 90% gerus selama 1 menit lalu tambahkan lagi 8 ml aseton 90%, kemudian gerus kembali sampai halus;
4. Pindahkan ekstrak tersebut ke dalam erlenmeyer 50 ml, ditutup dengan *aluminium foil* lalu masukkan ke dalam kulkas untuk didinginkan selama satu jam;
5. Tuangkan ekstrak tersebut ke dalam tabung sentrifusi, lalu disentrifusi dengan kecepatan 2.000-5.000 rpm selama 15 menit.
6. Tuangkan ekstrak tersebut ke dalam cuvet, kemudian dianalisis menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang 665 Nm dan 750 Nm;

Perhitungan:

Kadar klorofil (µg/l) =

$$11,9 (Nm_{665} - Nm_{750}) \times \frac{10}{1} \times \frac{1.000}{100}$$

Nm = Nanometer (panjang gelombang)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis produktivitas primer, menggunakan botol gelap (hitam) dan botol terang. Untuk mendapatkan botol gelap bisa digunakan botol bening yang diberi cat hitam sampai tidak tembus sinar. Dengan demikian tidak terjadi proses fotosintesis, sehingga respirasi dapat terjadi 100% atau proses fotosintesis 0%. Pada botol terang diharapkan proses fotosintesis dapat terjadi dengan bantuan sinar matahari yang menembus ke dalam botol.

Saat pengambilan sampel air, yang harus diperhatikan adalah jangan sampai terbentuk gelembung-gelembung udara, karena kalau terbentuk gelembung-gelembung udara di dalam botol akan menambah oksigen terlarut.

Pada analisis klorofil, sebelum melakukan pengisapan sampel air dengan *vacuum pump*, *membrane filter* diolesi dengan larutan magnesium karbonat 1% sebanyak 1 ml untuk mengefektifkan fungsi *membrane filter*. Dengan demikian seluruh klorofil yang ada di dalam sampel air akan tertinggal pada *membrane filter* tersebut, sehingga sampel air yang akan dianalisis klorofilnya dengan spektrofotometer akan menghasilkan data sesuai dengan yang diharapkan.

Hasil pengukuran produktivitas primer dan klorofil di perairan Lubuk Lumpang selama pengamatan (Mei-Desember 1996) disajikan pada Tabel 1 dan 2.

Dilihat dari nilai rata-rata produktivitas primer dan klorofil, nilai rata-rata tertinggi terdapat di Stasiun Rengas Bungkok yaitu masing-masing 296,8 µgC/m³/th (Tabel 1) dan 32,6 mg/l (Tabel 2).

Tabel 1. Hasil pengukuran produktivitas primer.

Stasiun pengamatan	Produktivitas primer (µgC/m ³ /th)				Nilai rata-rata
	Mei 1996	Juli 1996	Sep 1996	Des 1996	
Suko Perno Rawang tertutup	109,6	424,7	73,2	41,1	162,2
Pulau Sejadi Rawang terbuka	328,8	398,7	146,5	73,1	236,8
Pulau Sejadi	283,2	398,7	118,1	123,3	229,3
Lebung Proyek	146,1	478,4	264,2	38,5	231,1
Rengas Bungkok	319,7	578,6	172,4	118,7	296,8
Suak Bukyn	115,9	365,3	205,7	173,5	225,1
Dépat Pindok (BIII)	-	315,1	232,8	118,7	222,2

Sumber: Analisis data primer, 1996.

Table 2. Hasil pengukuran klorofil.

Stasiun pengamatan	Klorofil ($\mu\text{g/l}$)			Nilai rata-rata
	Mei 1996	Juli 1996	September 1996	
Suko Perno Rawang Tertutup	59.0	TU	1.2	20.1
Pulau Sejadi Rawang Terbuka	10.7	TU	2.4	4.4
Pulau Sejadi	12.7	10.7	1.2	8.2
Lebung Proyek	22.6	23.8	13.1	19.8
Rengas Bungkok	63.0	11.9	23.0	32.6
Siak Basyu	23.4	21.4	17.8	20.9
Depan Pondok (BTH)	-	21.4	5.0	13.7

Sumber: Analisis data primer 1996.
TU= tidak terukur

Berdasarkan nilai rata-rata produktivitas primer di Lubuk Lampam, maka perairan ini termasuk dalam klasifikasi kesuburan oligomesotropik yaitu dengan tingkat kesuburan rendah-sedang (Wetzel, 1975). Nilai rata-rata produktivitas primer tertinggi berada pada bulan Juli, karena berkaitan dengan musim kemarau, sehingga sinar matahari cukup lama bersinar menembus air. Nilai rata-rata produktivitas primer terendah terjadi pada bulan Desember, karena pada musim penghujan, penyinaran matahari lebih pendek dibandingkan dengan pada musim kemarau.

KESIMPULAN

Produktivitas primer di perairan Lubuk Lampam dari bulan Mei-Desember 1996 menunjukkan nilai rata-rata tertinggi di stasiun Rengas Bungkok ($294.8 \text{ gC/m}^2/\text{th}$) dan nilai rata-rata terendah di stasiun Suko Perno ($162.2 \text{ gC/m}^2/\text{th}$). Nilai rata-rata tertinggi untuk kadar klorofil terdapat di stasiun Rengas Bungkok ($32.6 \mu\text{g/l}$) dan nilai rata-rata terendah di stasiun Rawang Tertutup Pulau Sejadi ($4.4 \mu\text{g/l}$).

Kesuburan perairan di Lubuk Lampam dilihat dari produktivitas primer dan klorofilnya termasuk dalam klasifikasi oligo-mesotropik yaitu dengan tingkat kesuburan rendah sampai sedang.

Analisis produktivitas primer, menggunakan botol gelap dan terang. Pada saat pengambilan contoh air, harus diperhatikan jangan sampai terbentuk gelembung-gelembung udara. Sebelum dilakukan analisis klorofil, *membrane filter* diolesi dengan larutan magnesium karbonat 1% sebanyak 1 ml untuk mengefektifkan fungsi *membrane filter*.

DAFTAR BACAAN

- Adriani, S.N., Kriyono, dan Siti Nuroni. 1994. Produktivitas primer fitoplankton di Rawa Pening Jawa Tengah. *Buletin Penelitian Perikanan Darat* Vol. 12 (2):89-96.
- APHA. 1981. *Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water*. Fifteenth Edition. American Public Health Association, Washington.
- Wetzel, R.G. 1975. *Limnology*. Saunders College Publishing, Philadelphia. 743p.

TEKNOLOGI TRANSFER EMBRIO PADA SAPI

Fifi Afati*

Dalam rangka mengembangkan peternakan di Indonesia, peningkatan mutu ternak merupakan salah satu aspek utama. Usaha yang dapat dilakukan untuk mencapai tujuan tersebut adalah melalui penerapan bioteknologi reproduksi, misalnya inseminasi buatan (IB) dan transfer embrio (TE). Teknik TE yang dikombinasikan dengan IB dapat digunakan untuk mendapatkan bibit unggul yang memiliki nilai genetik dan nilai pasar yang tinggi.

Teknologi reproduksi diharapkan dapat meningkatkan produktivitas ternak yang berlipat ganda dalam waktu tertentu. Dalam hal reproduksi ternak ruminansia besar (sapi, kerbau), teknik IB telah membuktikan peranannya dalam meningkatkan populasi dan memperbaiki mutu genetik ternak.

TE merupakan generasi ke dua bioteknologi reproduksi setelah IB. TE memiliki beberapa kelebihan, yaitu selain mengoptimalkan sifat-sifat pejantan, juga dapat meningkatkan reproduksi betina yang unggul. Dengan teknik TE, seekor ternak betina unggul dapat menghasilkan lebih dari 30 ekor keturunan setiap tahun, sedangkan apabila dikawinkan dengan cara IB maupun alamiah hanya menghasilkan satu ekor keturunan dalam setahun (Tappa, 1995).

Kegiatan pelaksanaan TE meliputi: pemilihan sapi donor dan resipien; penyerentakan birahi; superovulasi; deteksi birahi dan inseminasi; koleksi embrio; evaluasi embrio; serta transfer embrio.

PEMILIHAN SAPI DONOR DAN RESIPIEN

Pemilihan sapi donor dilakukan berdasarkan atas bentuk eksterior, keunggulan jumlah produksi susu, umur, penyakit, minimal 50-60 hari *post partum*, dan mempunyai siklus yang teratur. Selain itu juga dilakukan palpasi rektal untuk mengetahui keadaan anatomi fisiologi organ reproduksi seperti serviks, uterus, ovarium, *corpus luteum* (CL), dan perkembangan folikelnya.

* Teknisi Larkayasa pada Pusat Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi-Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Jl. Raya Bogor, Km. 46, Cibinang 16911 Telp. (021) 875482

Resipien ideal adalah sapi betina yang masih muda dan bebas penyakit, memperlihatkan fertilitas yang tinggi, mampu memelihara anak, dan mampu melahirkan anak sapi yang baik. Dalam hal seleksi resipien, bangsa sapi bukan merupakan faktor yang penting, walaupun ternak *crossbreed* umumnya memperlihatkan fertilitas yang lebih baik.

PENYERENTAKAN BIRAH

Untuk merangsang pembentukan folikel dan mematangkannya secara lebih cepat digunakan hormon pemacu folikel (FSH = *Follicle Stimulating Hormone*) masing-masing sebanyak 28 dan 36 mg untuk sapi potong dan sapi perah. Pemberian hormon dilakukan selama empat hari berturut-turut setiap pagi dan sore hari dengan dosis menurun dimulai pada hari ke sepuluh setelah *estrus*.

Sebagai contoh penyerentakan birahi pada sapi potong (misalnya sapi Bali, PO, dan Brahman) dilakukan dengan cara sebagai berikut:

- Hari ke-10: donor disuntik dengan FSH 5 mg pada pagi dan sore secara intra muskuler (i.m).
- Hari ke-11: donor disuntik dengan FSH 4 mg pagi dan sore hari secara i.m, serta dilakukan palpasi CL pada ternak resipien, dan yang terseleksi disuntik PGF2 α 15 mg secara i.m.
- Hari ke-12: donor disuntik dengan FSH 3 mg pada pagi dan sore hari secara i.m., serta disuntik PGF2 α 15 mg pada pagi dan sore hari secara i.m.
- Hari ke-13: donor disuntik dengan FSH 2 mg pada pagi dan sore hari secara i.m.
- Hari ke-14: birahi akan terjadi pada resipien dan donor; inseminasi donor dilakukan tiga kali, yaitu 6, 12, dan 24 jam setelah birahi pertama, dengan 1-2 dosis semen setiap inseminasi.

Jadwal yang umum dilakukan pada penyerentakan birahi ternak resipien adalah sebagai berikut:

Ternak resipien dipalpasi untuk mengetahui CL, kemudian dilakukan penyuntikan PGF_{2α}. Birahi akan terjadi setelah 48-96 jam.

Penyuntikan semua resipien tanpa memperhatikan ada tidaknya CL. Setelah 11 hari, dilakukan penyuntikan ulang PGF_{2α}. Birahi akan terlihat dan memuncak pada 48-96 jam setelah penyuntikan PGF_{2α}. Resipien yang respon pada penyuntikan pertama, akan birahi pada pertengahan siklus saat penyuntikan ke dua. Resipien yang tidak respon pada penyuntikan pertama karena mengalami siklus birahi pada 5 hari pertama, akan respon pada penyuntikan ke dua yaitu pada saat pertengahan atau akhir siklus birahi.

SUPEROVULASI (OVULASI GANDA)

Superovulasi dilakukan karena sapi adalah ternak *uniparous* (ternak yang menghasilkan satu keturunan dalam satu masa kebuntingan), sehingga hanya satu sel telur yang terovulasi pada setiap siklus birahinya. Superovulasi bertujuan untuk merangsang pembentukan dan pematangan sel telur dalam jumlah banyak dan lebih cepat pada waktu bersamaan, sehingga sel telur yang terlepas jumlahnya lebih banyak dibandingkan dengan keadaan normal (lebih dari satu sel telur). Induksi superovulasi yang sering digunakan adalah *Pregnant Mare's Serum Gonadotropin* (PMSG). Perlakuan dengan *Follicle Stimulating Hormone* (FSH) dapat menghasilkan CL dan daya hidup embrio yang lebih baik daripada perlakuan PMSG. Hormon FSH memberikan waktu paruh hidup dalam induk sapi antara 2-5 jam. Oleh karena itu, penyuntikan FSH sebanyak delapan kali pada pagi dan sore hari dengan dosis menurun diberikan pada sapi donor, yang dimulai pada hari ke sepuluh sampai ke tiga belas siklus birahi (Tabel 1).

DETEKSI BIRAHİ DAN INSEMINASI

Deteksi birahi donor dan resipien harus dilakukan secara hati-hati, tepat, dan teliti. Keberhasilan TE sangat tergantung pada deteksi birahi karena siklus birahi normal cukup lama.

Saat yang baik untuk melaksanakan inseminasi pada umumnya adalah 6-24 jam setelah *standing* pertama. Dengan metode ini diharapkan dapat memberikan tingkat fertilitas yang tinggi. Inseminasi pada donor dilakukan pada waktu donor memperlihatkan *standing* birahi pertama, karena pada saat ini sel telur telah diovulasikan serta transportasi sperma dan ova telah diubah oleh perlakuan superovulasi. Pelaksanaan IB, dianjurkan pada 6-12 jam setelah *standing* pertama dengan satu dosis semen, dan pada 12 jam berikutnya dengan dosis yang sama.

Koleksi embrio pada sapi dapat dilakukan tanpa operasi (Gambar 1). Koleksi embrio pada sapi dilakukan 7-8 hari setelah birahi (saat birahi = hari ke-0). Donor ditempatkan pada kandang jepit, kemudian pangkal ekor dijepit, dibersihkan dengan sabun antiseptik dan dibilas dengan alkohol 70%. Selanjutnya dianastesi epidural menggunakan 2-5 ml lidocaine chloride 2% dan diberikan pada *vertebrae* antara *sacrum* terakhir dan *coccygea* pertama (Gambar 2). Kotoran dikeluarkan dari rektum dan jika rektum berisi udara, dikeluarkan dengan pompa vakum.

Seluruh bagian vulva dan vagina dibersihkan dengan tisu, disterilkan dengan melekatkan kapas alkohol 70%. Teknisi melakukan palpasi rektal untuk memperkirakan jumlah CL, folikel, dan ukuran ovarium.

Pada bagian bibir vulva dibersihkan dengan tisu kemudian disterilkan dan jika perlu pembuka serviks dimasukkan ke dalam vagina dan ditempatkan pada bagian lumen serviks. Dengan tekanan yang sangat hati-hati, pembuka serviks (*expander/linggis*) siap digunakan untuk memanipulasi serviks supaya membuka jalan atau lintasan balon kateter. Dianjurkan untuk menggunakan pembersih lendir serviks sebelum menggunakan *expander*.

Sebuah *foley* kateter dia jalur 16-20G steril (tergantung ukuran serviks) dengan batang pengeras anti karat di bagian dalamnya dimasukkan dengan sangat hati-hati ke dalam vagina dan ke dalam lumen serviks bagian depan terus ke badan uterus dituntun dengan palpasi rektal seperti pada IB (Gambar 3). Kateter tersebut selanjutnya masuk ke tanduk uterus. Kemudian balon dikembangkan setinggi 5 cm di atas percabangan dua tanduk. Saat melewati kateter, jangan sampai melukai uterus. Selanjutnya tanduk uterus dipegang pada posisi yang lurus. Balon dikembangkan dengan perlahan sampai berisi 10-15 ml udara atau media, kemudian volume udara/media yang diinjeksi ke dalam balon dihitung sampai teknisi merasa tanduk uterus cukup mengembang. Balon harus sempit/lengket, sehingga medium tidak dapat keluar di antara balon dan dinding tanduk uterus. Tahapan kegiatan ini harus dilakukan dengan hati-hati, sebab apabila balon terlalu mengembang, dapat mengakibatkan endometrium pecah dan terjadi pendarahan.

Media *flushing* Modified Dulbecco's Phosphate Buffered Saline (M-DPBS) hangat (37°C) sebanyak lebih kurang 1.000 ml dibutuhkan untuk mengoleksi embrio dari satu ekor donor.

Setelah tanduk uterus mengembang seperti ukuran pada masa kebuntingan 40-60 hari, aliran media dilentakkan. Selanjutnya teknisi mengurut dan menggerak-gerakkan uterus untuk mengeluarkan embrio dari lipatan endometrial.

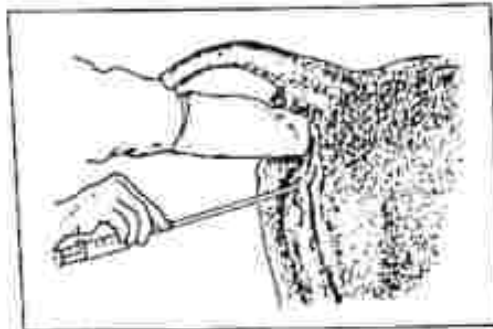
Media *flushing* yang digunakan bervariasi antara 25-50 ml tergantung ukuran tanduk uteri. *Flushing* pertama, se-

Tabel 1. Jadwal supervisi dan penyertakan birahi.

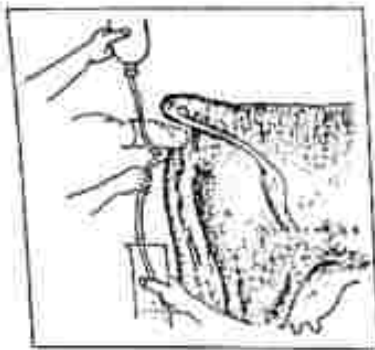
Date	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31		
Dewan				5						5																							
Reception																																	



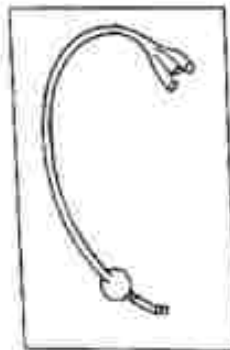
a. Superovulasi donor



b. Inseminasi buatan (5 hari setelah superovulasi)



c. Koleksi embrio



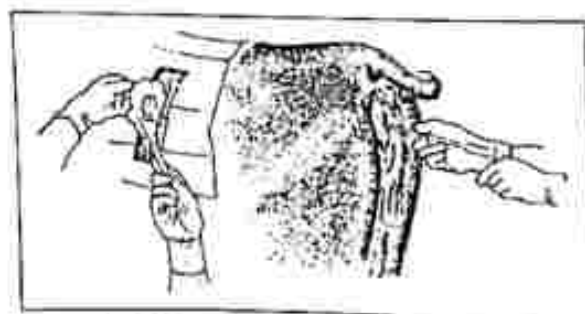
d. Kateter Foley



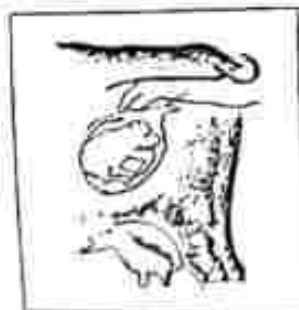
e. Evaluasi embrio



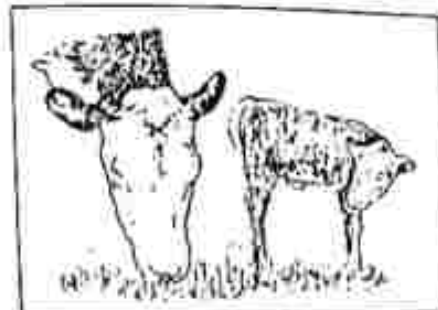
f. Inkubator dan tangki N₂ cair



g. Transfer dengan atau tanpa operasi

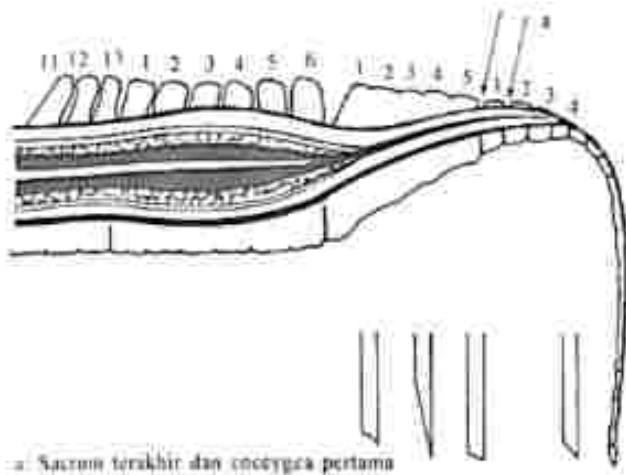


h. Pemeriksaan kehamilan



i. Kelahiran anak sapi

Gambar 1. Prosedur transfer embrio pada sapi.



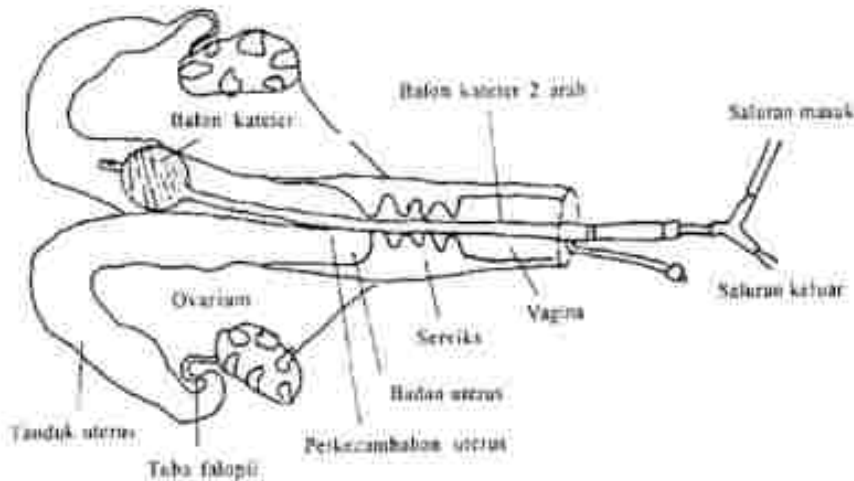
Gambar 2. Lukasi anastri epideral.

media flushing akan tersisa di filter, kemudian sisa media tersebut dituang ke dalam 2-3 cawan petri besar. Seluruh dinding dasar filter dicuci. Pencarian embrio pada tiap-tiap cawan dilakukan oleh lebih dari dua teknisi di bawah mikroskop stereo.

EVALUASI EMBRIO

Evaluasi embrio merupakan faktor penting untuk suksesnya program TE. Seluruh embrio yang terkoleksi harus diuji secara individual di bawah mikroskop dengan pembesaran 100-200 kali untuk melihat bentuk dan kemandapan embrio, tahap perkembangan sel, diameter embrio, kekompakan blastomer, keteraturan zona pelusida, besarnya ruang perivitelin, serta kualitas embrio.

Embrio yang dikoleksi harus mempunyai tahap perkembangan yang sama, misalnya embrio yang dikoleksi ber-



Gambar 3. Posisi balon kateter dalam uterus.

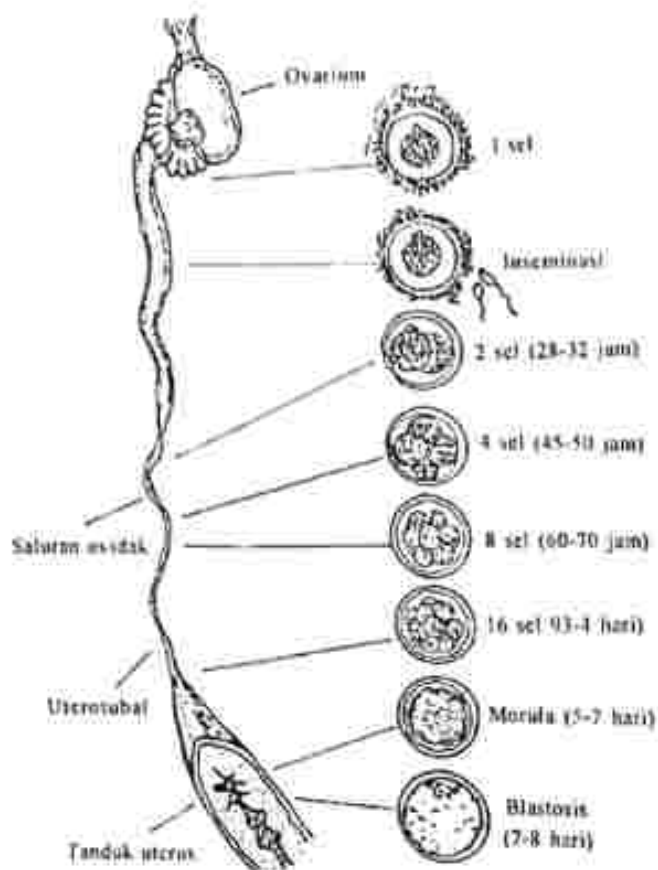
banyak 25-30 ml dan volumenya ditambah menjadi 50 ml untuk aliran berikutnya. Selanjutnya pipa aliran dibuka ketika pada pipa aliran ke dalam telah menggumpal. Media dengan embrio selanjutnya akan keluar dari tanduk uteri. Tanduk uteri tersebut dimanipulasi agar seluruh media dapat terkoleksi. Proses ini diulang dengan media mencapai 400-500 ml sebanyak 8-10 kali untuk satu tanduk uteri.

Foley kateter dapat dipindahkan ke tanduk uteri berikutnya, dengan cara memindahkan foley kateter ke uterus dan mengganti foley kateter untuk mencuci tanduk uteri berikutnya.

Filter embrio (Em Con, *Immoxatom*) akan menyaring media flushing dengan lubang saringan 70µ. Sekitar 40-50 ml

umur tiga hari adalah tahap 4-8 sel, umur empat hari adalah tahap 8-16 sel, umur lima sampai enam hari adalah tahap morula, dan apabila dikoleksi pada umur tujuh hari atau lebih adalah tahap blastosis (Gambar 4).

Klasifikasi embrio menurut morfologinya terbagi atas sangat baik (A), baik (B), sedang (C), dan jelek (D). Penentuan kualitas embrio sangat subyektif dan kualitatif, akan tetapi hal ini diakui penting pada saat penggolongan atau pengelompokan embrio. Teknisi harus dapat membedakan antara embrio yang baik dengan embrio yang tidak baik. Pengelompokan embrio harus dikerjakan oleh teknisi yang berbeda dan ketidakcocokan yang besar harus dapat dihindari.



Gambar 4. Tahap perkembangan embrio dalam saluran reproduksi.

TRANSFER EMBRIO

Umumnya ada tiga metode yang digunakan dalam TE, dua metode dengan pembedahan, dan satu metode tanpa pembedahan. Metode pembedahan cenderung lebih tinggi dan lebih konsisten tingkat kebuntingannya, namun membutuhkan tenaga yang lebih terampil. Saat ini dengan tingkat kebuntingan yang sama, TE dapat dilakukan tanpa pembedahan, sehingga merupakan metode yang tepat.

Dalam pelaksanaan TE, yang perlu diperhatikan adalah seleksi ternak yang akan dijadikan resipien, preparasi *straw* embrio, dan prosedur pelaksanaan TE.

Seleksi Ternak Resipien

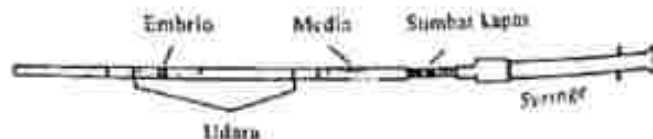
Ternak resipien serentak birahi sekitar 24 jam dari ternak donor baik secara alami ataupun dengan rangsangan PGF_{2α}. Calon resipien disinkron dengan 15 mg PGF_{2α} pada hari ke-5 sampai hari ke-15 setelah birahi.

Pada saat sapi menunjukkan birahi, baloketnya diperiksa. Pada hari berikutnya diperiksa lagi pada saat ovulasi, selanjutnya diperiksa satu hari sebelum transfer embrio.

untuk mengetahui bentuk CL. Apabila calon resipien tidak terovulasi, ovulasinya terhambat, atau bentuk CL-nya tidak pantas pada saat sebelum transfer embrio, maka calon resipien tersebut tidak dapat digunakan sebagai resipien.

Preparasi *Straw*

Sebuah *straw* 0,25 ml dan *sheath* (sarung) disiapkan serta disterilkan terlebih dahulu dengan gas etilen oksida. *Straw* dipotong (dipendekkan) sekitar 1-1,5 cm agar dapat masuk ke dalam *cassone gun insemination*. Pertama *straw* dicuci 2-3 kali dengan mengaspirasi media. Selanjutnya embrio diaspirasi ke dalam *straw* yang dihubungkan dengan sebuah *syringe* tuberculin 1 ml pada ujung *straw* yang berisi kapas sumbat (Gambar 5). Embrio dan media diaspirasi dengan cara: 2-5 cm kolom untuk medium (M-PBS); 0,5 cm diisi gelembung udara; 2,5 cm kolom medium berisi embrio; kemudian diisi dengan gelembung udara lagi. *Straw* yang telah diisi gelembung udara dan embrio ditempatkan ke dalam *cassone gun insemination* dan ditutup dengan *sheath* yang telah disesuaikan dengan ring plastik. Hal ini dapat dilakukan apabila resipien dipelihara di dekat laboratorium TE. Apabila diperlukan transportasi embrio dari tempat koleksi ke tempat transfer atau ke laboratorium untuk dibekukan, maka *straw* harus ditutup dan diangkat dengan hati-hati pada posisi horisontal untuk menjaga keseimbangan.



Gambar 5. Embrio dalam *straw* 0,25 ml untuk transfer.

Prosedur TE

Agar pelaksanaan TE berhasil baik, tangan teknisi yang berada di dalam rektum ditempatkan pada ovarium yang terdapat CL. Bibir vulva resipien dibuka oleh seorang asisten, dan *gun insemination* ditempatkan di dalam vagina. *Gun* tersebut harus melewati serviks dengan *cover sheath*. Setelah melewati serviks, *gun insemination* langsung menuju tanduk uterus secara *ipsilateral* ke CL tersebut. Tanduk uterus dijaga dan diturunkan ke depan menurut petunjuk *gun insemination*. Ujung *gun* harus masuk 5-10 cm melebihi batas percabangan dua uterus. Faktor yang sangat penting dalam pelaksanaan transfer adalah tidak sampai melukai dinding uterus. Apabila terjadi perlawanan, jangan dipaksa. Pada saat posisi yang diinginkan telah ditemukan, embrio dikeluarkan dengan menekan *plunger gun*.

Evaluasi embrio perlu dilakukan sebelum pelaksanaan transfer embrio, terutama apabila berasal dari embrio yang dibekukan. Untuk hal ini, isi *straw* dimasukkan ke dalam cawan petri steril. Embrio yang *viable* akan terlihat mengkerut, kemudian dipindahkan ke larutan M-DPBS + 20% FCS (*Fetal Calf Serum*) + 0,1% antibiotik selama 10 menit. Pada waktu ini embrio akan mengembang dan kembali ke bentuk morfologinya. Sesudah evaluasi, karakteristik morfologinya dicatat, kemudian embrio tersebut dicuci sebanyak dua kali dengan M-DPBS + 20% FCS + 0,1% antibiotik. Embrio tersebut ditransfer ke resipien dengan cara yang sama jika kita melakukan transfer dengan embrio segar.

KESIMPULAN

1. Pemilihan sapi donor dan resipien merupakan kegiatan yang harus dilakukan dalam pelaksanaan TE.
2. Pemberian hormon dapat merangsang perkembangan dan pematangan folikel sehingga sel telur yang diovulasikan lebih banyak.

3. Deteksi birahi dan inseminasi yang tepat dapat meningkatkan keberhasilan TE.
4. Embrio yang layak ditransfer ke resipien adalah yang berkualitas sangat baik (A) dan baik (B).

DAFTAR BACAAN

- Drost, Maarten. 1991. Training Manual for Embryo Transfer in Water Buffaloes. FAO Animal Production and Health Paper (84).
- Niemann, H., H. Franzen and D. Smith. 1992. Potentials and Limitations of Biotechnology in Livestock Production in Developing Countries. Part 1: Animal Reproduction and Breeding. Proceeding of a Symposium Held at the FAL and ATSAF Germany, May 1992.
- Tappa, B., E.M. Kaini dan Syahrudin Said. 1995. Penuntun Pelatihan Transfer Embrio pada Sapi. Pusat Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi-Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia.