

Buletin

TEKNIK PERTANIAN

Volume I, Nomor 1

Januari 1996

Penilaian Angka Kredit Teknisi Litkayasa dalam Penelitian

Syafril Lamsayun 1

Analisis Kandungan Gizi Udang Karang (*Spiny lobster*)

Bambang Purdiwoto 5

**Penggunaan Palka Tandem untuk Transportasi Udang Karang
(*Spiny lobster*) Hidup di Kapal Nelayan**

Memen Suherman, Epi Marsina, dan Bambang Gunawan 11

**Tingkat Adopsi Teknologi Produksi Oleh Petani Cabai di Lese
Kabupaten Sidrap**

Armiati Sunanto, L. Hutagalung, St Najmah, dan Mansur Azis 20

11
11
11

PENILAIAN ANGKA KREDIT TEKNISI LITKAYASA DALAM PENELITIAN

Syafril Lamsayun

Sekretariat Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian

Teknisi Penelitian dan Perekayasa atau disingkat dengan Teknisi Litkayasa, sesuai ketentuan yang berlaku adalah Pegawai Negeri Sipil yang diberi tugas, tanggung jawab, wewenang, dan hak secara penuh oleh pejabat yang berwenang untuk melaksanakan kegiatan pelayanan penelitian dan perekayasa pada instansi pemerintah. Ketentuan tersebut juga menyatakan bahwa Teknisi Litkayasa adalah jabatan fungsional, dimana untuk diangkat atau naik pangkat/jabatan, seorang Teknisi harus memenuhi atau mengumpulkan angka kredit tertentu, di samping syarat-syarat lain yang sudah ditentukan.

Sejak dilakukannya *inpassing* pada April 1992, jumlah Teknisi Litkayasa di Badan Litbang Pertanian tercatat 1.320 orang. Jumlah ini adalah yang terbesar dibandingkan dengan Departemen/lembaga penelitian lain yang jumlahnya hanya ratusan atau bahkan di bawah angka seratus. Dari jumlah tersebut, sebaran penjenjang jabatan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Jumlah Teknisi Litkayasa per jenjang jabatan.

Jabatan fungsional Teknisi Litkayasa	Gol.	Jumlah (orang)	Keterangan
Ass. Teknisi Litkayasa Muda	IIa	223	Kelompok I
Ass. Teknisi Litkayasa Madya	IIb	251	"
Ass. Teknisi Litkayasa	IIc	421	"
Ajun Teknisi Litkayasa Muda	IIId	235	"
Ajun Teknisi Litkayasa Madya	IIIa	159	Kelompok II
Ajun Teknisi Litkayasa	IIIb	24	"
Teknisi Litkayasa Pratama	IIIc	5	"
Teknisi Litkayasa Muda	IIId	2	"
Teknisi Litkayasa Madya	IVa	0	"
Jumlah		1.320	

Sumber: Data Bagian Kepegawaian Sekretariat Badan Litbang
Pertanian per Oktober 1995.

Untuk menilai angka kredit Teknisi Litkayasa telah dibentuk Tim Penilai tingkat Unit Kerja (TPU) yang bertugas menilai Teknisi Litkayasa Kelompok I serta Tim Penilai tingkat Instansi (TPI) untuk Kelompok II.

Meskipun TPI dan TPI telah aktif menasyarakatkan tata cara pengumuman angka kredit, ternyata Usulan Penetapan Angka Kredit (UPAK) dari para Teknisi Litkayasa masih belum lancar. Sebagai contoh dari data yang ada, rencana kenaikan pangkat Jabatan Teknisi Litkayasa Kelompok II pada Oktober 1994 adalah 11 orang, namun jumlah usulan penulisan yang masuk ke TPI hanya 3 orang. Dengan demikian 8 orang tertunda kenaikan pangkatnya dibandingkan apabila mereka masih menggunakan jalur kenaikan pangkat reguler. Jumlah Teknisi Litkayasa yang sulit naik pangkat ini akan lebih membengkak lagi untuk Kelompok I. Hal ini tidak dapat dibiarkan berlarut-larut karena akan mempengaruhi karir Teknisi Litkayasa yang pada gilirannya akan berdampak negatif pada tugas dan mutu pekerjaannya. Dalam tulisan ini akan dibahas salah satu alternatif mengatasi masalah tersebut, yaitu dengan menerapkan Gugus Kendali Mutu (GKM).

PERANAN GUGUS KENDALI MUTU

GKM adalah sekelompok karyawan dari suatu bidang kerja yang sama dan mengadakan kegiatan secara berkala atas dasar sukarela untuk menganalisis dan memecahkan masalah mutu dan pekerjaan lainnya yang masih berada pada lingkup tugasnya. Berdasarkan definisi ini dapat dikatakan bahwa kata tugas, bidang kerja yang sama, sekelompok karyawan akan dapat memecahkan masalah/menganalisis suatu proses kegiatan sekelompok karyawan pula. Karyawan dalam hal ini adalah Teknisi Litkayasa yang pada saat ini berjumlah 1.320 orang yang hampir sama dengan jumlah peneliti di Badan Litbang Pertanian yaitu 1.372 orang (belum termasuk peneliti di Asosiasi Penelitian dan Pengembangan Perkebunan Indonesia dan Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia).

Kegiatan GKM ini pada prinsipnya adalah mengidentifikasi, menganalisis, dan memecahkan masalah, terutama perhitungan angka kredit yang digunakan sebagai dasar kenaikan pangkat jabatan fungsional.

INVENTARISASI MASALAH

Angka Kredit (AK) untuk Teknisi Litkayasa diperoleh dari hasil kegiatan/jam efektif Teknisi Litkayasa tersebut dalam tugasnya sebagai pembantu peneliti atau pelaksana penelitian di lapangan, laboratorium, survei atau kegiatan penelitian lainnya serta kegiatan lain seperti menulis dan membimbing siswa.

Masalah yang umumnya timbul pada saat ini adalah

1. Sulitnya mencari data kegiatan mundur yaitu sejak September 1992 sampai saat ini karena sejak dulu Teknisi Litkayasa tidak dibiasakan membuat catatan kegiatan.
2. Seorang Teknisi Litkayasa yang membantu/melayani peneliti dari beberapa kegiatan dalam tahun yang sama sulit untuk menentukan secara lebih rinci urutan kegiatan hariannya.

3. Teknisi Litkayasa maupun petugas urusan kepegawaian belum semuanya memahami tata cara penilaian angka kredit yang seharusnya.
4. Umumnya Teknisi Litkayasa kurang berminat menghitung angka kredit karena nilai per jam efektifnya sangat kecil (rata-rata 0,0027/JE).
5. Perhitungan angka kredit ini dirasa belum diperlukan karena belum ada tunjangan jabatan fungsionalnya.

PENERAPAN GKM UNTUK PEMECAHAN MASALAH PENILAIAN ANGKA KREDIT

GKM ini harus melibatkan peneliti/perekayasa serta pelaksana urusan kepegawaian. Dalam hal ini peneliti/perekayasa harus bersedia membantu menyelesaikan masalah karena dalam kegiatan sehari-harinya mereka telah dibantu oleh Teknisi Litkayasa. Beberapa pedoman/acuan yang perlu diperhatikan dalam penilaian angka kredit Teknisi Litkayasa adalah:

1. SK Kepala Badan Litbang Pertanian baik di tingkat Puslit/Puslitbang (TPU dan TPI).
2. Pedoman tata cara penilaian angka kredit bagi Teknisi Litkayasa.
3. Pemasarakatan/pemberian penjelasan yang pernah dilaksanakan di tingkat Puslit/Puslitbang dan Balai tentang tatacara penilaian angka kredit tersebut.
4. Pelatihan bagi para pengelola kepegawaian yang diselenggarakan dengan Balai Latihan Pegawai Pertanian, Badan Diklat Pertanian, Departemen Pertanian.

Sebagai contoh, kegiatan penelitian pada umumnya meliputi tahap-tahap sebagai berikut:

- Persiapan;
- Studi literatur;
- Pelaksanaan lapangan;
- Pengamatan/pengumpulan data;
- Pengumpulan bahan laporan/pengolahan data;
- Penyusunan laporan.

Jangka waktu untuk setiap kegiatan tersebut tergantung pada sifat penelitian, komoditas yang diteliti, dan cakupan penelitian. Untuk tanaman yang berumur pendek (tanaman pangan/hortikultura), waktu dapat berkisar 3-6 bulan, atau tanaman berumur panjang/ternak/ikan dan tanaman perkebunan waktunya dapat lebih lama atau juga singkat dengan membuat beberapa tahap. Partisipasi Teknisi Litkayasa dalam tahap-tahap tersebut dapat dihitung dalam persentase. Atau bila memungkinkan, tahap-tahap kegiatan tersebut dirinci lagi ke dalam kegiatan yang lebih spesifik dan dibuat atau dirancang untuk dilaksanakan secara hari per hari. Dengan demikian dapat dihitung curahan waktu seorang Teknisi Litkayasa untuk tahun-tahun yang lalu, meskipun tidak akurat.

Untuk perhitungan angka kredit saat ini dan seterusnya dapat dilaksanakan langkah-langkah berikut

1. Teknisi Litkayasa tiap akhir bulan secara rutin menandatangani laporan hariannya kepada ketua Kelti/koordinator penelitian/perekayasaan di Balai/Loka/Instalasi.
2. Para peneliti, Teknisi Litkayasa, dan urusan kepegawaian di Balai/Loka/Instalasi secara berkala mengadakan pertemuan untuk memonitor pelaksanaan kegiatan dalam hubungannya dengan angka kredit.
3. Peneliti/perekayasa memberi peringatan tertulis kepada para Teknisi Litkayasa sesuai ketentuan.

Dengan adanya langkah-langkah tersebut, laporan berkala, pemecahan masalah, dan pengumpulan angka kredit, dapat memacu meningkatkan produktivitas dan mutu hasil kerja. Diharapkan pula proses penilaian angka kredit Teknisi Litkayasa dapat berjalan dengan baik dan akan memperlancar pula proses kepegawaian bagi yang bersangkutan.

DAFTAR BACAAN

- Badan Litbang Pertanian. 1991. Angka Kredit bagi Jabatan Teknisi Penelitian dan Perekayasaan. Departemen Pertanian, Jakarta.
- Badan Litbang Pertanian. 1994. Pedoman Pelaksanaan Penilaian Angka Kredit bagi Jabatan Teknisi Litkayasa. Badan Litbang Pertanian, Jakarta.
- Croker, O.L. 1992. Gugus Kendali Mutu. Bumi Aksara, Jakarta.
- Pethimpunan Manajemen Mutu Indonesia. 1988. Indonesia QC, Circles Convention.

ANALISIS KANDUNGAN GIZI UDANG KARANG (SPINY LOBSTER)

Bambang Purdiwoto

Instalasi Penelitian Perikanan Laut Slipi

Udang karang (*Spiny lobster*) merupakan salah satu komoditas yang mempunyai prospek cukup baik untuk dikembangkan. Menurut Statistik Perikanan Indonesia (1989), ekspor lobster menempati urutan ke empat untuk krustasea setelah marga *Penaeus*, *Metapenaeus*, dan *Macrobrachium* (Ditjenkan, 1993).

Lobster banyak diperdagangkan dalam keadaan hidup dengan pangsa pasar utama adalah Singapura, diikuti Hongkong dan Jepang. Harga lobster hidup di Eropa mencapai US\$ 64/ekor untuk ukuran 3 ekor/kg, sedangkan harga lobster mati hanya sekitar US\$ 15-20/kg.

Sebagai bahan pangan, lobster merupakan sumber protein yang sangat baik. Untuk mengetahui kandungan gizi pada lobster, telah dilakukan analisis kandungan gizi lobster yang meliputi protein, lemak, air, dan abu. Analisis dilakukan terhadap seluruh bagian tubuh lobster.

METODE

Analisis lobster segar yang meliputi kadar air, kadar abu, kadar protein, dan kadar lemak, menggunakan prosedur pemeriksaan kimiawi hasil perikanan, Lembaga Teknologi Perikanan Jakarta (Anonim, 1974).

Analisis Kadar Air

Prinsip analisis kadar air adalah dengan menguapkan air dalam contoh yang sudah digiling atau dicincang ke dalam alat pengering (oven) pada suhu antara 102-105°C sampai mencapai berat konstan.

Prosedur

1. Botol timbang yang bersih beserta tutupnya dipanaskan dalam oven bersuhu antara 102-105°C selama 10-12 jam
2. Botol timbang dikeluarkan dari oven, kemudian didinginkan dalam desikator selama 30 menit
3. Timbang berat botol kosong
4. Masukkan contoh yang telah dirajang kecil-kecil dan homogen sebanyak 1 hingga 4 g ke dalam botol yang telah ditimbang, selanjutnya keringkan dalam oven dengan suhu 102-105°C (A gram)
5. Pengeringan dalam oven dilakukan sampai mencapai berat konstan (B gram)

Perhitungan

$$\text{Kadar air} = \frac{A - B}{\text{berat contoh}} \times 100\%$$

Analisis Kadar Abu

Prinsip analisis kadar abu adalah dengan cara pemanasan pada suhu sekitar 650°C untuk menghilangkan garam-garam atau oksida-oksida, sehingga warna abu menjadi putih.

Prosedur

1. Pijarkan cawan abu porselin dalam tungku pengabuan bersuhu 650°C selama 1 jam sampai merah (penaikan suhu tungku pengabuan harus bertahap).
2. Contoh yang telah dirajang kecil-kecil dan homogen sebanyak 2 g dimasukkan ke dalam cawan abu, selanjutnya dimasukkan dalam oven sampai hampir kering. Abukan dalam tungku pengabuan sampai suhu 650°C selama 1 jam (cawan abu menjadi merah).
3. Setelah suhu tungku pengabuan turun menjadi sekitar 200°C, dinginkan cawan abu porselin selama 30 menit dan timbang beratnya (B gram).

Perhitungan

$$\text{Kadar abu} = \frac{B - A}{\text{berat contoh}} \times 100\%$$

Analisis Protein

Analisis protein dilakukan dengan metode Kjeldahl yang prinsipnya meliputi destruksi, distilasi, dan titrasi.

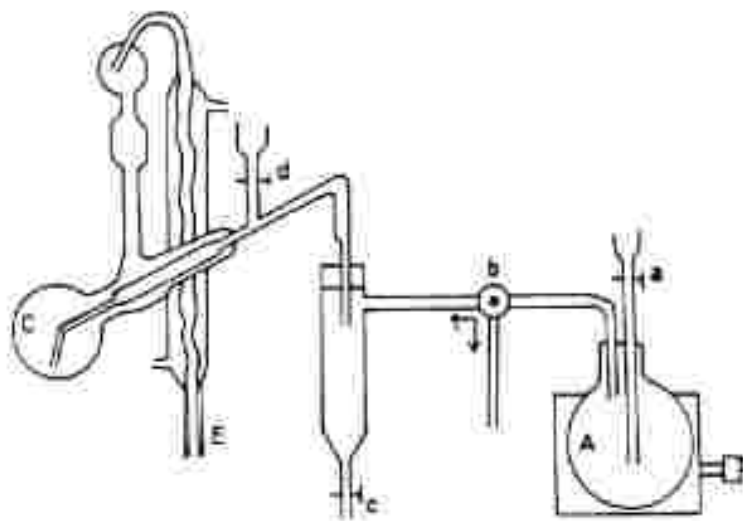
Prosedur

a. Destruksi

1. Ke dalam labu Kjeldahl 300 ml, masukkan contoh yang telah dirajang kecil-kecil dan homogen sebanyak 1-2 g, 3 g campuran destruksi, dan 20 ml asam sulfat pekat.
2. Panaskan labu Kjeldahl dengan pemanas listrik hingga warna larutan yang semula hitam berubah menjadi jernih. Selama pemanasan pada ujung labu Kjeldahl dipasang corong untuk mencegah letusan yang dapat mengeluarkan larutan H₂SO₄ pekat.
3. Setelah selesai destruksi, dinginkan labu Kjeldahl, kemudian permukaan dalam labu dibilas dengan akuades dan larutan dicampur sampai homogen.

b. Distilasi

1. Setelah akuades mendidih dalam labu 2.000 ml (A Gambar 1), kran (B) dibuka arah vertikal, kran (a), (c) dan (d) ditutup. Masukkan cairan contoh hasil destruksi ke dalam labu (C), tambah 3 tetes indikator phenolphthalen.
2. Pasang larutan penampung dalam erlenmeyer (10 ml larutan asam borat 5% dengan 5 tetes indikator) Tashiro di bawah ujung pendingin (E) dimana ujungnya tercelup dalam penampung.
3. Tuangkan secara bertahap larutan NaOH pekat melalui corong sampai larutan contoh dalam labu (C) bersifat alkalis.
4. Alirkan uap panas ke dalam labu (C) dengan cara membuka kran (b) arah horizontal dan menutup kran (a), (c), dan (d).
5. Distilasi diakhiri bila distilat yang menetes di ujung kolom pendingin (E) bereaksi netral terhadap lakmus merah. Warna larutan penampung menjadi hijau.
6. Untuk mengeluarkan contoh pada labu (C), tutup kran (b) sehingga uap panas mengalir ke arah vertikal buka kran (c).
7. Cuci labu (C) dengan akuades berulang-ulang sampai labu (C) bersih.



Gambar 1. Alat distilasi uap

c. Titrasi

Larutan penampung yang didapat dititrasi dengan larutan standar 0,1 N HCl hingga warna larutan berubah kembali menjadi merah muda (pink).

Perhitungan

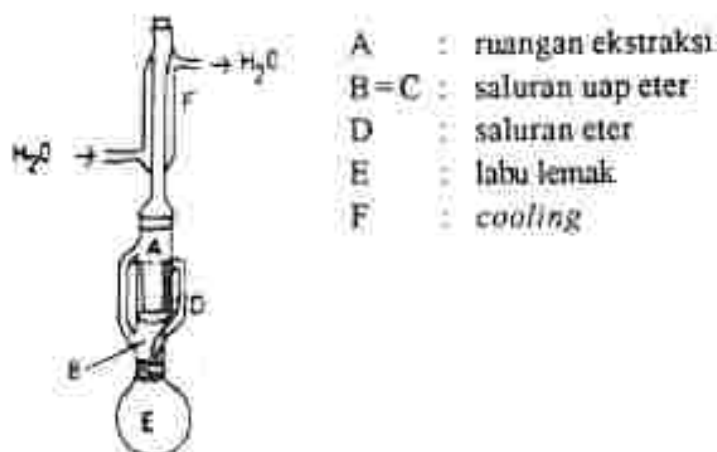
$$\text{Kadar protein} = \frac{(\text{ml titrasi HCl} \times \text{N HCl}) \times 14 \times 6,25}{1.000 \times \text{berat contoh (g)}} \times \text{Fp} \times 100 \%$$

Analisis Kadar Lemak

Prinsip analisis kadar lemak adalah ekstraksi, yaitu pemisahan dari sampel dengan mensirkulasikan pelarut lemak ke dalam sampel, sedangkan senyawa-senyawa lain tidak dapat larut dalam pelarut tersebut. Untuk mempercepat proses ekstraksi dibantu dengan pemanasan. Pemisahan lemak dengan pelarut berlangsung dalam alat distilasi.

Prosedur

1. Ke dalam selongsong lemak masukkan contoh sebanyak 2-3 g yang telah dirajang kecil-kecil dan homogen.
2. Selanjutnya contoh di dalam selongsong lemak ditutup dengan dengan kapas bebas lemak.
3. Masukkan selongsong lemak tersebut ke dalam ruang ekstraktor tabung soxhlet, siram dengan etil eter hingga permukaan (A) (Gambar 2).
4. Setelah etil eter berpindah ke dalam labu lemak (E) melalui pipa (D), kemudian siram kembali selongsong lemak hingga separuh dari ruangan ekstraktor terisi dengan etil eter.
5. Panaskan labu lemak serta tabung Soxhlet dengan pemanas listrik bersuhu sekitar 40°C selama 16 jam.
6. Lepaskan labu lemak dari tabung Soxhlet, tuangkan etil eter yang berada dalam ruangan ekstraktor ke dalam labu lemak.



Gambar 2. Alat Soxhlet dengan perlengkapannya

- Distilasikan etil eter di dalam labu lemak dengan alat distilasi berputar hingga semua etil eter menguap, kemudian keringkan labu lemak dalam oven bersuhu 102-105 °C sampai tercapai berat konstan.

Perhitungan

$$\text{Kadar lemak} = \frac{\text{berat minyak}}{\text{berat contoh}} \times 100\%$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis kimia lobster disajikan pada Tabel I.

Tabel I. Komposisi kimia lobster

Komposisi gizi (%)	Bagian tubuh lobster		
	Daging	Kepala	Total
Kadar air	79,1	73,69	74,9
Kadar abu	1,83	8,03	6,36
Kadar protein	18,73	12,94	14,11
Kadar lemak	0,84	0,45	0,28

Dilihat dari komposisi kimianya, kandungan protein lobster cukup tinggi, (14,11%) dengan kadar air total adalah 74,9%. Kandungan protein bagian kepala adalah 12,94% lebih rendah dibanding pada daging (18,73%). Komposisi gizi penting lainnya adalah lemak, dan ternyata kandungan lemak pada lobster sangat rendah, yaitu total hanya 0,28%, dengan kandungan lemak pada kepala 0,45% dan pada daging 0,84%. Keadaan ini jauh lebih rendah dibandingkan dengan produk hewani lainnya seperti susu, telur dan daging. Dengan demikian kebanyakan kolesterol akibat mengkonsumsi lobster tidak perlu dikhawatirkan, meskipun kandungan lemak lobster paling tinggi diantara komoditas ikan lainnya, namun masih lebih rendah dibanding produk hewani lainnya (Wibowo, 1990).

KESIMPULAN

Kandungan gizi lobster yang dikhawatirkan mengandung kadar kolesterol lebih tinggi dari produk hewani lainnya, ternyata tidak benar karena kandungan lemaknya cukup rendah, hanya 0,28% (total). Kandungan proteinnya cukup tinggi yaitu 18,73%.

DAFTAR BACAAN

- Direktorat Jenderal Perikanan. 1993. Statistik Ekspor Hasil Perikanan. Direktorat Jenderal Perikanan, Jakarta.
- Lembaga Teknologi Perikanan. 1974. Metode dan Prosedur Pemeriksaan Kimiawi Hasil Perikanan. Lembaga Teknologi Perikanan, Jakarta.
- Wibowo, S. 1950. Udang Holup terobosan baru ekspor udang. *Majalah Tumbuh II* (15):14-15.

PENGGUNAAN PALKA TANDEM UNTUK TRANSPORTASI UDANG KARANG (*SPINY LOBSTER*) HIDUP DI KAPAL NELAYAN

Memien Suherman, Epi Marsina dan Bambang Gunawan

Instalasi Penelitian Perikanan Laut Slipi

Salah satu peluang baru dalam ekspor komoditas perikanan adalah ekspor ikan hidup. Peluang ini dirasakan makin besar mengingat ekspor udang dan tuna akhir-akhir ini mengalami kelesuan (Wibowo, 1990;1993). Salah satu komoditas perikanan yang potensial untuk diekspor adalah lobster hidup. Komoditas ini mempunyai nilai ekonomis tinggi dan apabila dijual dalam keadaan hidup, harganya mencapai empat kali harga lobster yang sudah mati. Peluang ini perlu dimanfaatkan sebaik-baiknya sebagai salah satu sumber devisa baru ekspor nonmigas, meskipun masih dibatasi oleh teknologi penanganan dan transportasi lobster hidup yang siap pakai.

Penerapan teknologi penanganan dan transportasi lobster hidup di lapangan masih terbatas dan saat ini belum memuaskan, karena tingkat mortalitasnya masih tinggi (50%). Sementara itu hasil penelitian masih terbatas pada kegiatan penanganan ikan hias dengan kantong-kantong plastik dan oksigen.

Pengangkutan lobster atau ikan hidup dari lokasi penangkapan ke tempat pelelangan/pendaratan ikan oleh kapal nelayan, menggunakan sistem tertutup dan terbuka. Pengangkutan dengan sistem tertutup dilakukan dengan cara memasukkan lobster hidup ke dalam plastik tebal yang diberi oksigen dan ditutup rapat agar lobster atau ikan mencapai kelulusan hidup yang tinggi. Sistem ini kurang efektif, karena hanya bisa menampung lobster dalam jumlah kecil.

Pengangkutan dengan sistem terbuka dilakukan dengan cara memasukkan lobster ke dalam palka yang dilengkapi beberapa keran pemasukan dan pengeluaran, sehingga akan terjadi pergantian air dan oksigen secara langsung dari laut bebas. Pada umumnya sistem ini digunakan pada kapal besar.

RANCANG BANGUN PALKA TANDEM

Kebutuhan bahan dan biaya untuk pembuatan palka tandem disajikan pada Tabel 1. Peralatan yang digunakan untuk pembuatan dan pengamatan adalah *stopwatch/timer*, tali, meteran, pisau, gergaji besi, ampelas, kuas, ember, dan gelas ukur.

Tabel 1. Kebutuhan bahan dan biaya pembuatan paluka tandem

Jenis spesifikasi bahan	Jumlah		Harga satuan (Rp)	Harga total (Rp)
Blong Plastik ukuran 80 l	1	buah	20,000	20,000
Matte 300	0,5	kg	9,000	4,500
Resin 157 DQEN	2	kg	5,000	10,000
Katalis MEK Pk	0,04	l	11,000	440
Pipa PVC (paralon) 3,175 cm	0,5	tulang	9,000	4,500
Pipa PVC (paralon) 1,27 cm	0,5	batang	4,000	2,000
Knee PVC 0,5 in	2	buah	300	600
Knee PVC 1,25 in	2	buah	750	1,500
Flocksock 0,5-1,25 in	1	buah	1,000	1,000
Lein paralon	1	tube	1,000	1,000
Jumlah:			45,540	

Sebelum paluka tandem dibuat terlebih dahulu harus dilakukan pengukuran dimensi kapal yang akan dipasang, untuk memilih besarnya drum, besar klem pengikat dan tinggi saluran keluaran yang berfungsi sebagai penguat drum.

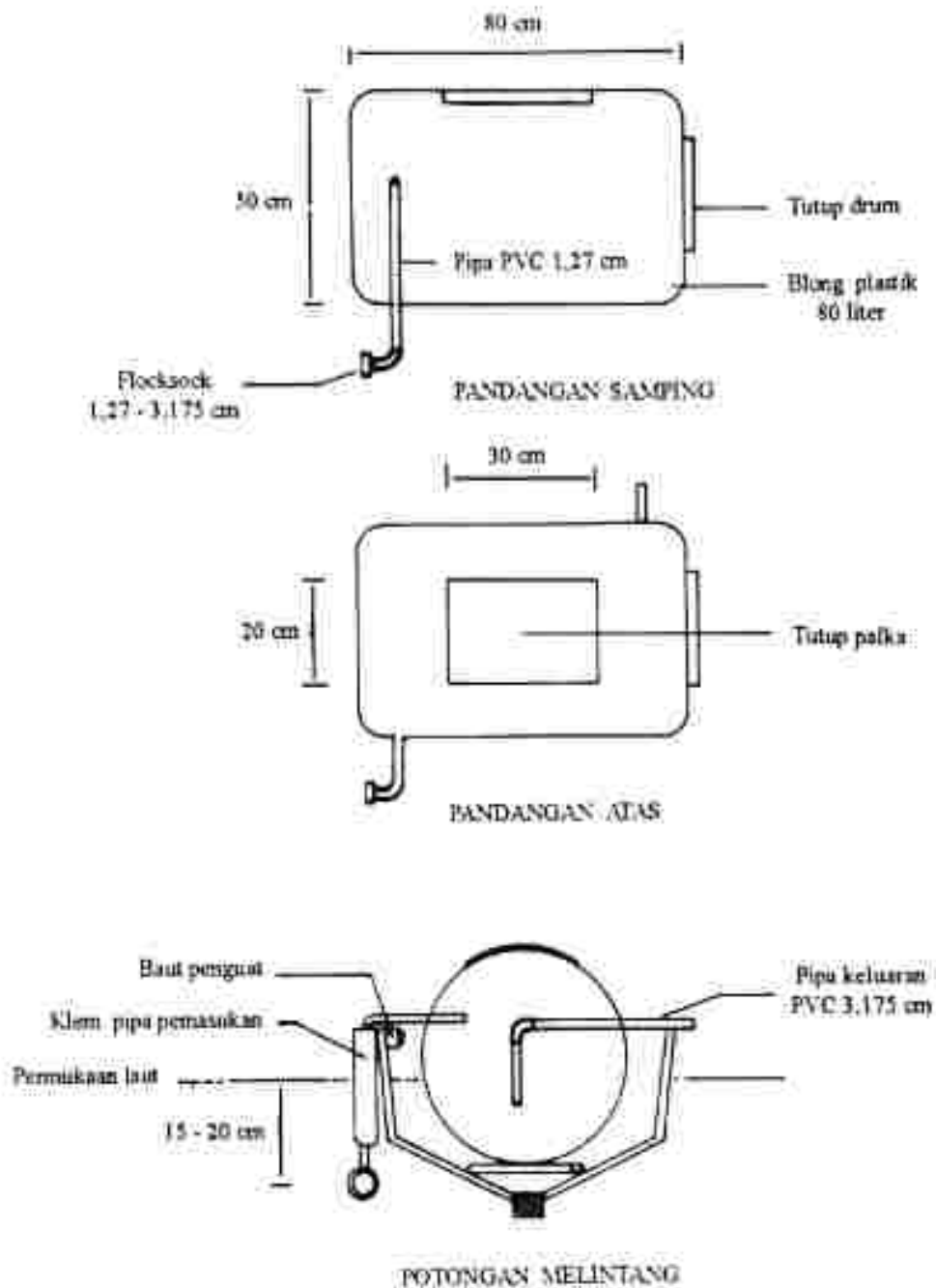
Letakkan drum dengan posisi memanjang dan buat lubang pintu paluka dengan ukuran 30 x 20 cm di tengah-tengah drum/blong plastik. Dua sisi potongan pintu yang berukuran 20 cm dan satu sisi yang berukuran 30 cm dilapisi dengan *fibreglass* sepanjang 2 cm setebal 3 mm. Sisi pintu yang tidak dilapisi *fibreglass* diberi lapisan karet yang berfungsi sebagai engsel. Sambungan karet pintu dilapisi *fibreglass* supaya kuat dan tidak bocor jika hujan. Pintu drum yang berwarna hitam ditutup dan disambung dengan lapisan *fibreglass*.

Buat lubang pemasukan berdiameter 1,27 cm sebelum batas lengkungan drum sebelah kiri (perhatikan pandangan samping pada Gambar 1) di ketinggian 35 cm dari bawah drum. Masukkan pipa PVC 1,27 cm sedalam 10 cm, lapisi dengan *fibreglass* dan biarkan pipa tersebut menonjol sepanjang 80 cm untuk disesuaikan dengan lebar kapal.

Buat lubang pengeluaran berdiameter 3,175 cm sebelum batas lengkungan drum sebelah kanan (perhatikan pandangan samping pada Gambar 1) pada ketinggian \pm 30 cm dari bawah drum. Masukkan pipa PVC 3,175 cm sedalam 20 cm, lapisi dengan *fibreglass* dan biarkan pipa tersebut menonjol sepanjang 50 cm untuk disesuaikan dengan kapal. Pada ujung pipa bagian dalam dipasang knee PVC berdiameter 3,175 cm dan pipa PVC 3,175 cm sepanjang 20 cm (perhatikan potongan melintang pada Gambar 1). Pasang knee PVC 1,27 cm pada ujung sisa potongan pipa dan kemudian sambungkan dengan *flocksock* 1,27-1,375 cm. Pelapisan *fibreglass* untuk memperkuat sambungan pipa dengan drum dilakukan di bagian dalam dan luar drum.

Untuk menahan dorongan arus yang menerpa pipa pemasukan, dibuat klem dari besi siku 4 x 4 cm yang dibentuk menjadi profil U dengan sisi siku yang terbuka menghadap ke luar. Sisi klem profil U yang akan dipasang di bagian dalam dilengkapi

dengan mur yang dilas ke klem, sehingga kalau dipasang baut dapat mengikat klem tersebut ke bodi kapal sedangkan sisi lainnya (bagian luar) dibuat lebih panjang yaitu 50 cm (perhatikan potongan melintang pada Gambar 1).



Gambar 1. Konstruksi Paluk Tandem

PEMASANGAN PALKA TANDEM PADA KAPAL

Palka tandem ditempatkan pada palka kapal/perahu dengan posisi palka tegak dan pipa keluaran menempel pada badan kapal. Apabila tinggi drum lebih pendek dari kedalaman kapal, bagian bawah palka harus diberi ganjalan sampai posisi palka seperti yang diinginkan.

Pasang klem pipa pemasukan pada badan kapal, ukuran tinggi pipa yang terendam air laut 20 cm, kemudian rakit pipa tegak yang dilengkapi *flocksock* sehingga pipa menempel pada klem yang dipasang. Pada pemasangan pipa tegak, saluran pemasukan harus diperhatikan, lubang *flocksock* yang berdiameter 3,175 cm menghadap ke arah depan (arah datangnya arus), setelah pemasangan ternyata tinggi total pipa PVC 1,27 cm yang dipasang tegak di samping perahu adalah 50 cm sedangkan tinggi pipa yang terendam air laut antara 15-20 cm. *Flocksock* berfungsi untuk memperbesar takaran air yang masuk akibat pergerakan kapal, sehingga air laut dapat naik ke palka melalui pipa saluran pemasukan. Konstruksi dan kedudukan palka tandem untuk penanganan lobster hidup pada kapal/perahu nelayan dapat dilihat pada Gambar 1.

Untuk mengetahui kemampuan palka tandem dalam memasok air laut ke dalam tandem, perlu diamati pengaruh kecepatan perahu terhadap debit air yang berhasil dialirkan masuk ke dalam palka tandem. Pengamatan debit air dilakukan pada tiga variasi kecepatan perahu, yaitu kecepatan rendah (7,2 km/jam), sedang (10,28 km/jam), dan tinggi (15,99 km/jam). Percobaan dilakukan selama 12 jam dengan selang pengamatan tiap 3 jam. Hasil pengamatan dapat dilihat pada Tabel 2. Besarnya kecepatan ditentukan dengan cara melepas tali yang dilengkapi pelampung dan dalam waktu tertentu diukur panjangnya, sedangkan debit air diukur dengan cara menampung air laut yang keluar dari pipa pemasukan dan pada jangka waktu tertentu penampungan diberhentikan. Kecepatan perahu sangat menentukan debit air yang masuk ke dalam palka. Makin tinggi kecepatan perahu makin tinggi pula debit air yang dihasilkan. Pada kecepatan perahu rendah, debit air yang masuk ke dalam palka 6,5 l/menit, kecepatan sedang 14,3 l/menit, dan kecepatan tinggi 23,6 l/menit.

Tinggi lubang pengeluaran berada 75% dari tinggi total palka, sehingga volume air di dalam palka sekitar 60 l. Dengan demikian dapat dihitung waktu yang dibutuhkan untuk satu siklus pergantian air secara total. Pada kecepatan rendah, setiap 9,2 menit terjadi pergantian seluruh air yang ada di dalam palka, sedangkan pada kecepatan sedang dan tinggi, pergantian air secara total tersebut terjadi masing-masing setiap 4,2 dan 2,5 menit.

PENGGUNAAN PALKA TANDEM

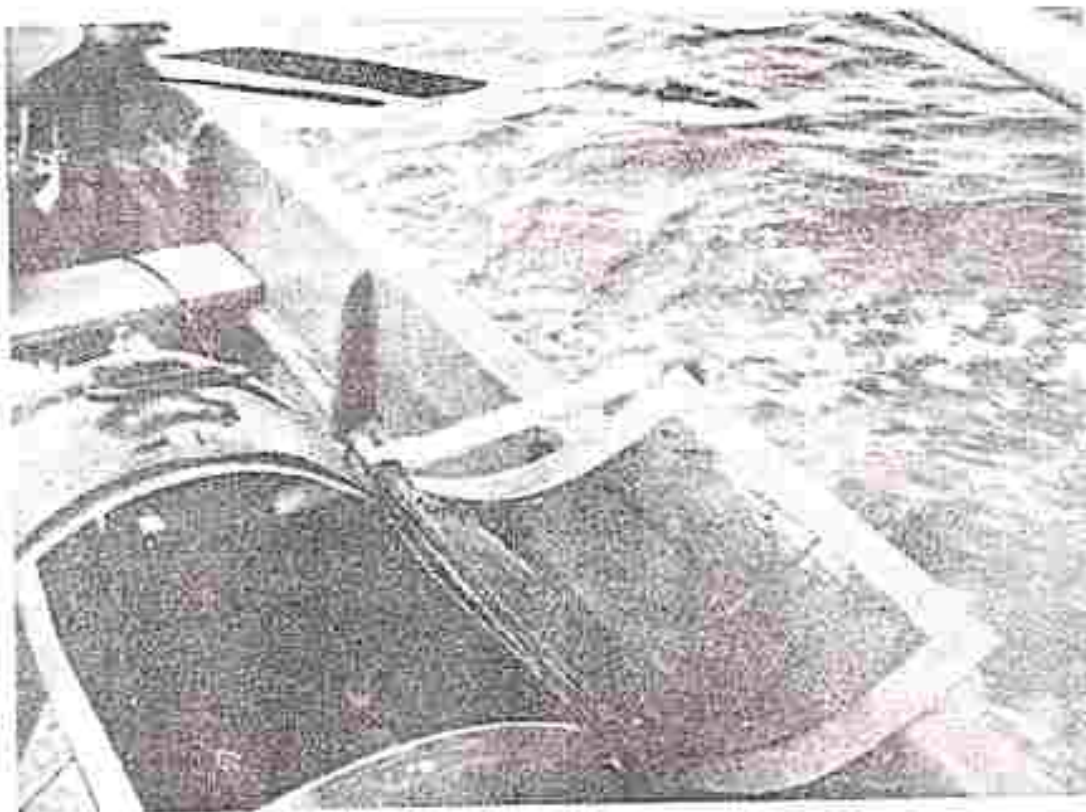
Bahan yang digunakan dalam percobaan ini adalah lobster hijau pasir (*Panulirus humarus*) yang diperoleh dari nelayan di lokasi pengamatan (Pangandaran, Ciamis, Jawa Barat). Sebagai alat penampung dan pengangkut lobster hidup, digunakan palka tandem

Tabel 2. Pengaruh kecepatan perahu terhadap debit air dan siklus pergantian air pada palka tandem

Kecepatan perahu (km/jam)	Debit air (l/menit)	Siklus pergantian air (menit)*
7,2	6,5	9,2
10,28	14,3	4,2
15,99	23,6	2,5

* Siklus pergantian air dihitung berdasarkan volume air 60 liter atau 75% dari volume blong.

yang berbentuk drum (silinder) berukuran panjang 80 cm dan diameter 40 cm. Kapasitas palka tandem ini adalah 20-25 ekor lobster (7 kg) dengan volume air 60 l (Gambar 2).



Gambar 2. Letak palka tandem pada kapal nelayan.

Untuk percobaan di lapangan, digunakan perahu nelayan penangkap lobster dengan spesifikasi sebagai berikut.

Panjang total	: 8,7 m
Lebar	: 99 cm
Dalam/tinggi	: 65 cm
Tinggi benaman	: 30 cm
Tonase	: 1 ton
Daya/tipe mesin	: 9,9 PK/tempel (<i>marine</i>)

Peralatan yang digunakan untuk pengamatan adalah meteran, tali, termometer, oksimeter, *stopwatch timer*, dan gelas ukur atau literan

PENGAMATAN PENGARUH SISTEM SIRKULASI TERHADAP MUTU AIR DAN LOBSTER

Penggunaan palka tandem dilakukan dengan cara simulasi, yaitu dengan mengalirkan air ke dalam penampungan yang berkecepatan 6,5 l/menit. Sebagai pembanding, digunakan penampung tanpa perlakuan (kontrol). Dua puluh ekor lobster hijau pasir (ukuran 200 g ke atas) ditempatkan di dalam palka dengan debit air 6,5 l/menit (kecepatan rendah). Alat tersebut kemudian dioperasikan selama 15 jam dan setiap 3 jam dilakukan pengamatan terhadap mutu air (warna dan bau), pasok oksigen, suhu air dan kondisi lobster. Hasil pengamatan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengaruh sistem sirkulasi dengan beban muatan lobster terhadap suhu dan oksigen terlarut

Waktu (jam)	Wadah tanpa aerasi		Palka tandem	
	O ₂ (mg/l)	Suhu (°C)	O ₂ (mg/l)	Suhu (°C)
0	3,3	29,7	3,3	29,7
3	2,3	28,9	3,0	29,6
6	2,3	27,6	3,1	29,5
9	2,4	26,6	3,5	29,4
12	2,6	24,7	3,0	29,4
15	-	-	3,0	29,4

Tabel 3 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kandungan oksigen terlarut di antara alat yang dicoba. Pada wadah tanpa pemberian aerasi, terjadi penurunan kandungan oksigen, sedangkan suhu air turun. Dengan penurunan suhu tersebut, tingkat kelarutan oksigen dalam air akan naik. Penurunan oksigen dalam air terjadi akibat

respirasi lobster di dalamnya. Akan tetapi pada palka tandem, penurunan suhu tersebut tidak sebesar pada kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa sistem sirkulasi yang terbentuk pada palka tandem mampu memasok oksigen, namun sirkulasi tersebut tidak menyebabkan penurunan suhu sebagaimana yang terjadi pada wadah pada aerasi (kontrol).

Berdasarkan data Tabel 3, palka tandem ternyata memberikan hasil yang lebih baik dari pada wadah tanpa aerasi. Sirkulasi yang dihasilkan pada alat tersebut mampu memasok oksigen untuk respirasi lobster. Dengan siklus pergantian air yang cukup cepat pada palka tandem, kondisi air dapat dipertahankan kebersihannya. Kondisi air selama penampungan yang dilakukan pada palka tandem sampai dengan jam ke 15 masih jernih, meskipun mulai tercium bau kurang sedap (Tabel 4).

Tabel 4. Perubahan warna air dalam palka sirkulasi terbuka selama pengangkutan lobster.

Waktu (jam)	Kontrol	Palka tandem
3	Jernih	Jernih
6	Agak keruh	Jernih
9	Keruh, kekuningan	Jernih
12	Keruh, kekuningan	Jernih
15	Keruh, kekuningan	Sedikit berbau

Lobster yang ditampung di dalam wadah tanpa aerasi, selama 9 jam semuanya mati (tingkat kematian 100%), sedangkan dalam palka tandem kematian tersebut dapat ditekan yaitu sampai 15 jam dengan tingkat kematian 24%. Berdasarkan data ini tampaknya penggunaan palka tandem untuk penanganan lobster hidup di atas kapal cukup baik karena konstruksinya sederhana, harganya murah, ringan, dan mudah dalam pengoperasiannya.

Secara keseluruhan, palka tandem cukup memadai untuk digunakan oleh nelayan karena dapat menekan tingkat kematian lobster dan relatif membutuhkan sedikit tenaga. Sistem palka tandem sebenarnya tidak hanya digunakan untuk lobster hidup, tetapi juga untuk ikan hidup lain, misalnya ikan hias, kerapu, dan udang. Kondisi lobster hidup selama transportasi dapat dilihat pada Tabel 5.

KESIMPULAN DAN SARAN

Palka tandem merupakan sarana penampungan lobster atau ikan hidup yang cukup baik untuk kapal nelayan karena pembuatannya mudah, konstruksinya sederhana

Tabel 5. Kondisi lobster hidup selama transportasi

Waktu (jam)	Wadah tanpa aerasi	Palka tandem
0	Lobster responsif dan aktif, bergerak lincah	Lobster responsif dan aktif, bergerak lincah
3	Lobster diam, tidak ada respon terhadap rangsangan dari luar, 66,7% lobster mati	Kaki bergerak-gerak, cukup responsif, respon agak kuat, 6,7% lobster mati karena ganti kulit
6	Lobster diam tidak bergerak, tidak memberikan respon, gerakan amat lemah	Lobster bergerak dan pindah tempat (berjalan), respon agak kuat, sebagian lobster mati karena ganti kulit (mortalitas 6,7%)
9	Semua lobster mati (mortalitas 100%)	Lobster bergerak, berjalan, postur menyebar, respon kuat. Sebagian lobster mati karena ganti kulit (mortalitas 6,7%)
12	Mortalitas 100%	Lobster bergelombang di dinding palka, respon kuat. Sebagian lobster mati karena ganti kulit (mortalitas 6,7%)
15	Mortalitas 100%	Gerakan lobster sangat lincah, respon sangat kuat, meronta kuat ketika diangkat. Mortalitas 24%

dan murah (Rp 45.540). Di samping itu, dengan palka tandem kandungan oksigen dapat dipertahankan (3-3,5 ml/l), sehingga mutu air sampai 12 jam masih jernih.

Kondisi lobster yang ditampung dalam palka tandem sampai akhir pengamatan (15 jam) masih cukup baik dengan mortalitas 24%, walaupun suhu air cukup tinggi. Dari hasil pengamatan, ternyata palka tandem dapat meningkatkan pendapatan nelayan karena dapat memperpanjang waktu transportasi.

Salah satu faktor yang memperbesar kematian lobster adalah naiknya suhu air, sehingga untuk penggunaan selanjutnya, disarankan perlunya penambahan es ke dalam palka agar kenaikan suhu dapat ditekan sampai 18°C.

Untuk memperbanyak siklus pergantian air dalam palka, pada penggunaan di lapangan disarankan untuk memperbanyak lobang pemasukan maupun pengeluaran air karena semakin banyak siklus air terjadi, akan semakin baik pula mutu air yang dihasilkan.

DAFTAR BACAAN

- Berka, R. 1986. The transport of live fish. A review. EIFAC Tech. Pap., FAO, (48):52p.
- Muljanah, I., E. Setiabudi, T.D. Suryaningrum, dan S. Wibowo. 1994. Pemanfaatan sumberdaya lobster di kawasan Jawa dan Bali. *Jurnal Penelitian Pasca Panen Perikanan*, No. 70:1-23.
- Suryaningrum, T.D., E. Setiabudi, Muljanah, I. dan A.M. Anggowati. 1994. Kajian penggunaan metode pembusukan secara langsung pada suhu rendah dalam transportasi lobster hijau pasir (*Panulirus humarus*) dalam media kering. *Jurnal Penelitian Pasca Panen Perikanan*, No. 79:56-72.
- Wibowo, S. 1990. Udang hidup. Terobosan baru ekspor udang. *Mejalah Tumbuh IK(15)*, November 1990:14-15.
- Wibowo, S. 1993. Sumberdaya dan Transportasi Udang Hidup untuk Ekspor. Makalah disajikan dalam Presentasi Hasil Penelitian dan Pengembangan Perikanan di Bali, 27 November 1993.
- Wibowo, S., E. Setiabudi, T.D. Suryaningrum, dan Y. Sudrajat. 1994. Pengaruh penurunan suhu bertahap terhadap aktivitas lobster hijau pasir (*Panulirus humarus*). *Jurnal Penelitian Pasca Panen Perikanan*, No. 79:24-36.
- Wibowo, S., T.D. Suryaningrum, M. Suherman, dan Suparno. 1994. Studi penggunaan metode penurunan suhu bertahap dalam transportasi sistem kering untuk lobster hijau pasir (*Panulirus humarus*). *Jurnal Penelitian Pasca Panen Perikanan*, No. 79:37-55.
- Wibowo, S., E. Setiabudi, dan T.D. Suryaningrum. 1993. Teknologi Penanganan dan Transportasi Lobster Hidup di Pangandaran, Ciamis, Jawa Barat. Seminar Perikanan di Fakultas Pertanian UGM, Yogyakarta, 25-26 Oktober 1993.

TINGKAT ADOPSI TEKNOLOGI PRODUKSI OLEH PETANI CABAI DI LISE KABUPATEN SIDRAP

Armianti, Sunanto, L. Hutagalung, St Najmah, dan Mansur Azis

Instalasi Penelitian Hortikultura Jenepono dan BPTP Kendari

Cabai termasuk komoditas yang memiliki nilai ekonomi tinggi, dapat dipakai sebagai bahan baku industri (Lukmana, 1994), berpeluang untuk diekspor (Setiadi, 1994), setiap saat dipakai sebagai bumbu masak, memperluas kesempatan kerja, dan sebagai sumber vitamin C. Cabai sudah lama diusahakan petani Sulawesi Selatan, tetapi hasilnya masih di bawah potensi yang ada. Perbedaan hasil ini disebabkan petani belum sepenuhnya menerapkan teknologi produksi cabai yang sudah ada karena berbagai alasan, di antaranya alih teknologi belum berlangsung mulus (Hutagalung *et al.*, 1994).

Di Sulawesi Selatan, cabai ditanam di 23 kabupaten dengan luas areal panen lebih dari 100.000 ha yang tercatat di Kabupaten Luwu, Tator, Wajo, Bone, Jenepono, Gowa, Sidrap, Enrekang, dan Pinrang. Data 10 tahun terakhir (1984-93) menunjukkan bahwa luas areal panen cabai di Sulawesi Selatan setiap tahun tercatat 4.000,8 ha dengan hasil 3,17 t/ha (Diperta Prop Sulsei, 1994), padahal potensi hasil cabai di Sulawesi Selatan mencapai 10,89-12,32 t/ha (Armianti *et al.*, 1993).

Kesenjangan hasil tersebut menunjukkan bahwa petani belum sepenuhnya memanfaatkan teknologi produksi yang ada. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor, di antaranya faktor biologis dan sosial ekonomi, sehingga teknologi produksi yang tersedia belum sepenuhnya diketahui dan digunakan petani. Made Oka *et al.* (1993) berpendapat bahwa kesenjangan hasil tersebut memberi gambaran bahwa teknologi produksi yang dihasilkan oleh penelitian dalam bentuk paket teknologi hanya sebagian yang diadopsi oleh petani karena keterbatasan dalam arus informasi, kondisi sosial ekonomi dan pengetahuan petani, kebijaksanaan, serta keterbatasan dalam tindakan operasional yang diterapkan.

Untuk mengetahui tingkat adopsi teknologi produksi cabai oleh petani, pada bulan September 1994 telah dilakukan survai pada musim tanam 1993/94, di Desa Lise, Kecamatan Pancalautang, Kabupaten Sidrap. Responden dipilih secara sengaja sebanyak enam petani cabai. Data yang dikumpulkan meliputi penggunaan varietas, pengolahan tanah, pembibitan, penanaman, penupukan, pengendalian hama dan penyakit, serta biaya produksi, penerimaan dan pendapatan. Penentuan skor penerapan teknologi produksi menggunakan standar 4, yaitu 4 untuk teknologi penuh, 3 untuk teknologi cukup, 2 untuk teknologi kurang, dan 1 untuk tidak ada teknologi.

Data dianalisis menggunakan skoring, dengan rumus

$$RT = \frac{AFY}{ESY} \times 100\%$$

Keterangan :

RT : tingkat teknologi petani cabai

AFY : *actual farmers yields* (tingkat hasil petani)

ESY : *experiment station yields* (tingkat hasil penelitian)

Analisis usahatani menggunakan NPV/pendapatan dan *B/C ratio*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sumber daya manusia dan alam serta teknologi dikemas dalam suatu rangkaian manajemen untuk mencapai pertumbuhan produktivitas nasional. Sumber daya manusia memegang peranan penting dalam mengimplementasikan teknologi dan memanfaatkan sumber daya alam. Oleh karena itu, untuk mencapai usahatani yang maju, sumber daya manusia perlu mendapat perhatian.

Identitas petani cabai di Lise sebagai sumber daya manusia disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Identitas petani cabai di Lise, Kecamatan Panca-
lautang, Kabupaten Sidrap, tahun 1993/94.

Uraian	Rataan
Umur (tahun)	41,8
Pendidikan (tahun)	9
Anggota keluarga (jiwa)	4
Luas garapan tanaman cabai (ha)	0,425

Sumber : Analisis data primer, September 1994.

Data Tabel 1 menunjukkan rataan umur dan tingkat pendidikan yang cukup strategis sebagai media komunikasi untuk mentransfer teknologi produksi. Keadaan ini ditunjang pula oleh jumlah anggota keluarga yang kecil dan luas garapan tanaman cabai yang ideal sehingga petani cabai di Lise berpotensi untuk mengadopsi teknologi produksi cabai yang ada. Untuk mencapai sasaran tersebut perlu diciptakan strategi komunikasi untuk mentransfer teknologi produksi cabai.

Ada beberapa faktor yang berpengaruh terhadap kesediaan petani untuk mengadopsi teknologi produksi. Hubungan kultural serta persentuhan dengan gagasan dan nilai dunia di luar desa merupakan syarat yang menentukan untuk mengadopsi teknologi. Selain itu biaya dan manfaat merupakan bahan pertimbangan yang tidak bisa diabaikan. Penerapan teknologi produksi cabai di Lise disajikan pada Tabel 2. Salah satu faktor yang menghambat adopsi teknologi produksi ini adalah permodalan.

Tabel 2. Bobot dan nilai tertimbang penerapan teknologi produksi cabai di tingkat petani, di Desa Lise, Kecamatan Pancalautang, Kabupaten Sidrap, tahun 1993/1994.

Uraian	Bobot	Nilai	Nilai tertimbang
Penggunaan varietas	16,67	2,00	0,33
Pengolahan tanah	16,66	2,33	0,39
Pembibitan	16,67	3,00	0,50
Penanaman	16,67	2,00	0,33
Pemupukan	16,66	2,50	0,42
Pengendalian hama dan penyakit	16,67	2,67	0,45
Jumlah	100,00	-	2,42

Sumber : Analisis data primer, September 1994.

Berdasarkan tabel tersebut, tingkat adopsi teknologi produksi cabai dapat dihitung yaitu :

$$RT = \frac{2,42}{4,00} \times 100\% = 60,5\%$$

USAHATANI

Cabai ditanam dengan tujuan mendapat keuntungan yang semaksimal mungkin. Keuntungan ini dipengaruhi oleh penerimaan dan alokasi biaya produksi. Analisis usahatani cabai di Lise disajikan pada Tabel 3.

Berdasarkan Tabel 4, usahatani cabai ternyata mempunyai tingkat keuntungan yang tinggi. Tingkat *B/C ratio* mencapai 2,21 dengan investasi Rp 1.090.058,81/ha/musim tanam. Dengan demikian sesuai dijadikan media transformasi teknologi produksi.

Tabel 3. Analisis usahatani cabai di Lise, Kecamatan Pancalautang, Kabupaten Sidrap, tahun 1993/94.

No. Uraian	Jumlah (Rp)	
	(0,425 ha)	(ha)
Biaya yang dibayar tunai		
1. Sarana produksi	105.925,00	249.235,29
2. Peralatan produksi	51.850,00	122.000,00
3. Tenaga kerja *	-	-
4. Sewa traktor/pompa air	92.500,00	217.647,05
Biaya yang diperhitungkan		
5. Tenaga kerja	213.000,00	501.176,47
6. Total biaya	463.275,00	1.090.038,81
7. Produksi 2,975 ton		
8. Harga Rp 500/kg		
9. Penerimaan (7 x 8)	1.487.500,00	3.500.000,00
10. NPV/pendapatan (9 - 6)	1.024.225,00	2.409.941,19
11. <i>B/C ratio</i> (10/6)	2,21	2,21

* Biaya tenaga kerja dari keluarga tidak dibayar tunai.

Sumber : Analisis data primer, September 1994.

KESIMPULAN

Sumber daya petani cabai di Lise, Kecamatan Pancalautang, Kabupaten Sidrap cukup potensial sebagai media transformasi teknologi produksi. Tingkat penerapan teknologi produksi mencapai 60,5%. Usahatani cabai di Lise mencapai tingkat keuntungan Rp. 2.409.941,19/ha/musim tanam dan tingkat *B/C ratio* 2,21 dengan investasi Rp. 1.090.038,91/ha/musim tanam.

DAFTAR BACAAN

- Armisti, Agusrahim, Cici, L., Hutagalung, dan S.T. Norma. 1993. Penanaman cabai, tomat, kubis dan kacang panjang pada lahan di antara mangga. Laporan Hasil Penelitian Tahun 1992/1993. Sub Balihorti Jeneponto.
- Diperta (Dinas Pertanian Tanaman Pangan Propinsi Sulawesi Selatan). 1994. Luas Panen dan Produksi Tanaman Cabai di Sulawesi Selatan Tahun 1984/1994. Diperta Prop. Sulsel, Ujung Pandang.
- Gomez, K.A. 1978. A Methodology for Identifying Constraints on High Rice Yields on Farmers Yields. IRR Farm Level Constraints to High Yields in Asia.
- Hutagalung, I. 1992. Penelitian Usahatani Sayuran di Indonesia Bagian Timur. Ringkasan Hasil Penelitian dengan Dana ARMP 1990/1991 yang Disampaikan pada Seminar Penelitian Sayuran di IBT Jakarta, 14 Mei 1992. Sub Balihorti Jeneponto.

- Hutagalung L., M. Hatta, Arniati, Sunanto, M. Aziz, Rosmawati, dan Najimah. 1994. Status Teknologi Produksi Cabai di Tingkat Petani Lise (Kab. Sidrap) dan Tamona (Kab. Gowa). Sub Balaihorti Jemberonto bekerjasama dengan BIP Prop. Sulsel dalam rangka Gelar Teknologi Sayuran.
- Lukmana A. 1984. Agromodulasi Cabe Sefam untuk Keperluan Pangan. Ibid.
- Made Oka A., I. Marsan, S. Saenong, M.N. Noor, Jan Y. Maknun. 1993. Penelitian Pengembangan: Prosedur Pelaksanaan dan Evaluasi Hasil Penelitian. Makalah pada Latihan Peningkatan Manajemen Sumberdaya Manusia. BLPP Wonocatur Yogyakarta.
- Senadi T. 1994. Pemasaran Cabai. Ibid.
- Ulrich Flunck, T. Seentoro, dan Soeyanto. 1990. Sosiologi Pertanian. Yayasan Ober, Jakarta.

TEKNIK PERBANYAKAN *Beauveria bassiana* PADA MEDIA BUATAN DI LABORATORIUM

Tri Eko Wahyono

Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, Bogor

Beauveria bassiana (Deuteromycetes, Moniliales) merupakan cendawan patogen serangga, yang banyak digunakan sebagai pengendali hama penggerek bubuk buah kopi (*Stephanoderes hampei*) dan beberapa jenis hama lainnya. Di samping *B. bassiana*, cendawan *Metarrhizium anisopliae* juga banyak digunakan untuk mengendalikan *Oryctes rhinocerus*. Di luar negeri, jenis cendawan tersebut dikemas dan dijual sebagai insektisida mikroba dengan berbagai merek dagang. Bahan aktif yang digunakan dalam formulasi berupa spora (konidia), miselia, toksin atau seluruh bagian cendawan secara utuh.

Sejak ditemukannya cendawan *B. bassiana* oleh Bassi de Lodi's, banyak para ahli tertarik untuk meneliti dan mengembangkannya sebagai bahan bioinsektisida. Aplikasi cendawan ini telah dicoba dan dibuktikan dalam skala luas di Kansas (Steinhaus, 1947; 1949, 1956). Bahkan menurut Ignoffo (1967) International Minerals and Chemical Corp., Bioferm Division dan Nutrilite Products Inc. di USA pernah memproduksi *B. bassiana* dalam bentuk kemasan, namun produk ini tidak terdapat di Indonesia. Sampai saat ini perbanyakkan bahan untuk tujuan aplikasi Insektisida mikroba (*microbial insecticide*) formulasi bahan aktifnya terdiri atas mikroorganisme atau bagian dari mikroorganisme. Steinhause (1946) merupakan orang pertama yang menggunakan istilah pengendalian dengan mikroba (*microbial control*) untuk pestisida yang dibuat dari mikroorganisme. Banyak jenis mikroorganisme yang hidup sebagai parasit pada serangga, tetapi tidak semua dapat dimanfaatkan sebagai bahan insektisida mikroba.

Pristavko dan Goral Van der Laan (1967) telah menguraikan tiga cara untuk memproduksi *B. bassiana* secara massal yaitu : (1) reproduksi dalam kondisi steril di bawah aerasi alami; (2) reproduksi dalam kondisi semi steril atau (3) reproduksi cendawan dalam media cair pada aerasi buatan. Cara ketiga ini cukup ekonomis dan mudah, tetapi memerlukan peralatan yang cukup canggih. Cara pertama telah banyak dikembangkan di laboratorium hayati dengan hasil yang dicapai cukup baik, namun perlu waktu satu bulan agar cendawan *B. bassiana* dapat digunakan sebagai insektisida mikroba. Reproduksi dengan cara kedua seringkali menimbulkan kontaminasi sehingga banyak bahan yang terbuang. Penggabungan cara pertama dan kedua merupakan jalan yang lebih mudah dan murah. Selain dapat menghemat bahan dan tidak perlu menambah peralatan, juga dapat mempersingkat waktu sekitar 30-40%.

Perbanyakkan massal dengan menggunakan media buatan (jagung/beras) tidak terlalu sulit dilakukan, hanya sering terjadi kontaminasi dengan jasad renik lainnya. Makin lama waktu pertumbuhan cendawan, makin besar peluang terjadinya kontaminasi. Dari

hasil evaluasi para petugas pelaksana, baik di laboratorium maupun di lapang, masalah yang sering muncul adalah kontaminasi, dosis dan cara pemakaian, ulangan dalam aplikasi, serta waktu panen yang tepat (batasan umur infeksi cendawan). Penelitian telah banyak dilakukan dan dibukukan, tetapi data atau tulisan tersebut kurang menyebar luas sehingga timbul masalah dan keragu-raguan.

BAHAN DAN METODA

Pemilihan media merupakan langkah awal yang harus dikerjakan dalam pembuatan media buatan. Jagung merupakan media yang paling mudah didapat dan murah harganya. Jagung yang dipilih adalah yang baik, bersih, dan tidak dimakan serangga. Jagung digiling dan dibersihkan dari ampasnya, kemudian dicuci bersih. Cara menggiling jagung sebaiknya jangan terlalu halus agar tidak banyak terbuang sewaktu dibersihkan.

Persiapan Alat dan Bahan

Alat penting yang harus tersedia antara lain autoclave untuk sterilisasi, periuk (dandang) untuk memasak nasi (jagung), kompor, kotak isolasi, dan beberapa alat bantu lainnya yang biasa digunakan di dapur. Bahan dasar pembuatan insektisida mikroba terdiri atas isolat *B. bassiana*, plastik tahan panas, pengatur waktu (*timer*), alkohol, spiritus, kapas, tisu, kertas label, alat tulis, dan perlengkapan lain yang biasa digunakan di laboratorium.

Cara Kerja

Jagung yang telah dibersihkan, dimasak sampai benar-benar mengembang seperti nasi jagung tetapi sebaiknya jangan terlalu matang agar tidak menjadi lunak. Setelah nasi jagung masak segera didinginkan agar tidak terlalu panas ketika dimasukkan ke dalam kantong plastik tahan panas. Untuk plastik ukuran kecil ($\frac{1}{4}$ - $\frac{1}{2}$ kg), diisi \pm 1/3 bagian, kemudian disusun dalam kantong plastik yang lebih besar untuk disterilisasi pada autoclave agar merata dan tidak terlalu penuh, serta memudahkan uap air keluar.

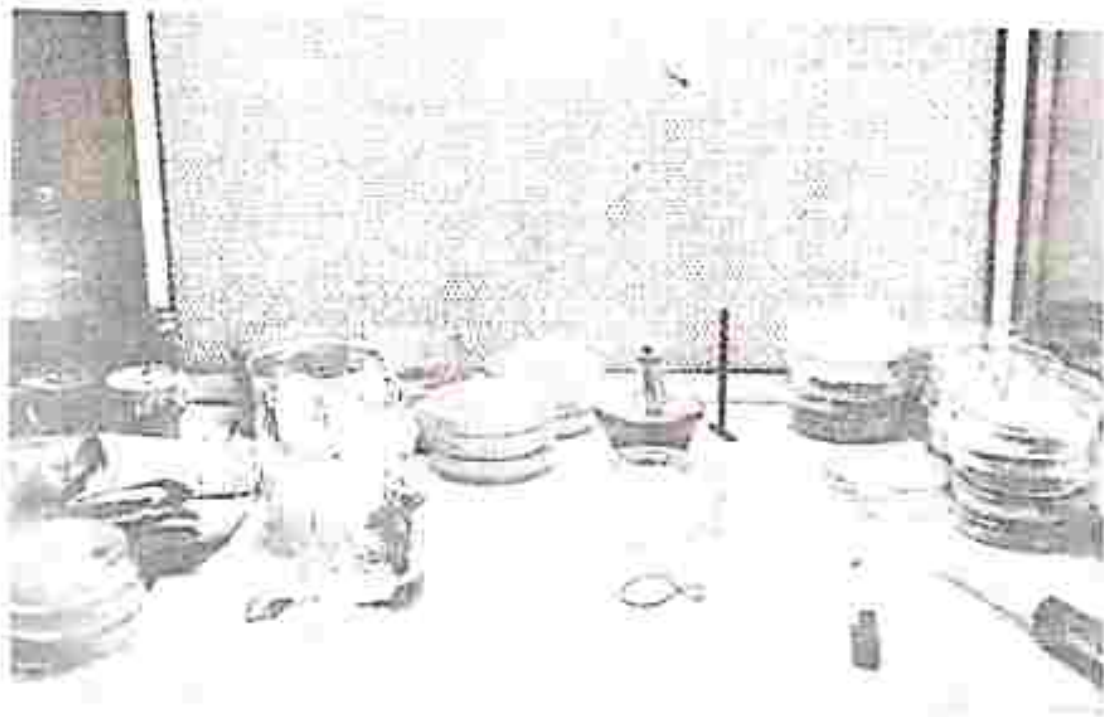
Sterilisasi

Nasi jagung yang sudah disusun, disterilkan dengan menggunakan autoclave. Klep pada autoclave ditutup setelah uap air dari dalam keluar. Setelah jarum jam pada autoclave menunjukkan angka 15 lbs, kemudian atur pada keadaan konstan selama 30 menit. Pada waktu sterilisasi, penggunaan alat pengukur waktu (*timer*) sangat penting untuk menentukan tingkat sterilisasi yang tepat dan baik. Sterilisasi media yang kurang baik akan memudahkan terjadinya kontaminasi.

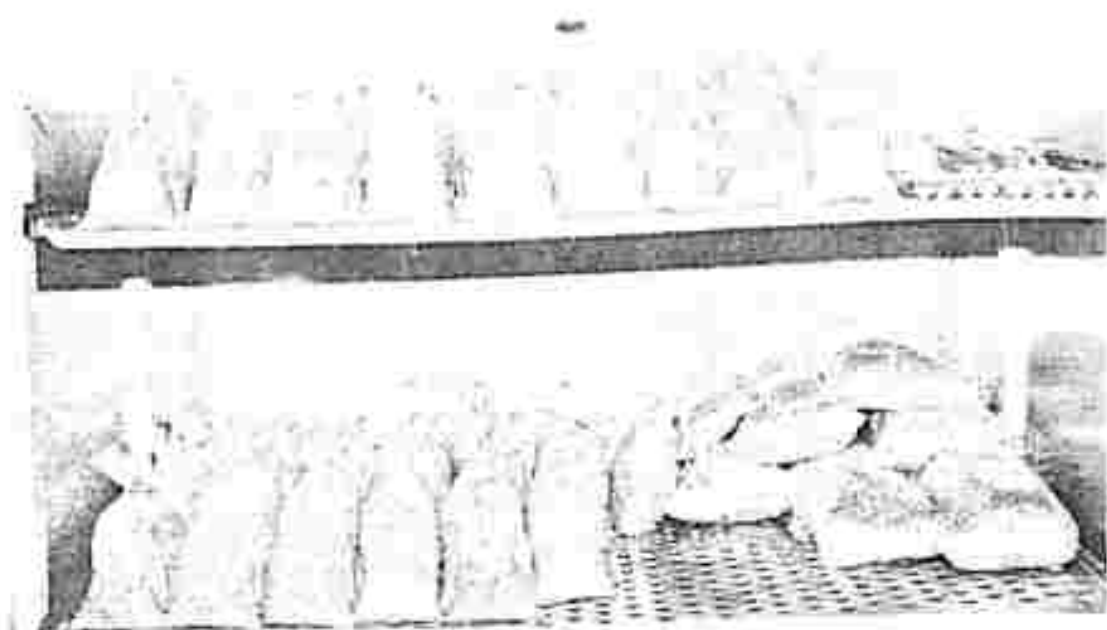
Setelah 30 menit sterilisasi, ditunggu sampai jarum penunjuk tekanan udara pada autoclave menunjukkan angka 0, kemudian klep udara dibuka agar udara sisa di dalam autoclave terbuang. Media buatan yang sudah steril dapat disimpan pada tempat yang aman (inkubator). Inokulasi dengan cendawan dapat dilakukan satu hari setelah sterilisasi.

Inokulasi

Dalam disiplin kerja, hanya biakan cendawan yang tumbuh baik yang dapat digunakan sebagai sumber bibit. Isolat yang digunakan sebagai sumber bibit adalah yang benar-benar baik yang tidak terkontaminasi oleh cendawan lain dan aktif dalam pertumbuhan (tidak disimpan > 14 hari). Perbanyakan *B. bassiana* dilakukan pada ruangan isolasi dengan menggunakan *laminar flow* (Gambar 1). Media buatan yang sudah steril dimokulasi dengan isolat murni yang sudah tersedia. Spora yang diambil pada isolat dipindahkan pada media buatan dengan menggunakan jarum ose. Perlu diperhatikan juga, jarum ose yang digunakan terlebih dahulu disterilkan dengan cara dibakar pada lampu bunzen. Secara rinci proses perbanyakan ini dapat dilihat pada Gambar 1. Untuk menghindari terjadinya kontaminasi sebaiknya satu isolat tabung (tabung reaksi) hanya digunakan untuk menginokulasi 20-25 kantong plastik. Dalam setiap kantong berisi 100 media buatan bila ukuran plastik 1/4 kg, sehingga untuk 2 kg media buatan cukup satu tabung isolat. Media buatan yang sudah diinokulasi dikait dengan ikatan yang menggelembung berisi udara (Gambar 2).



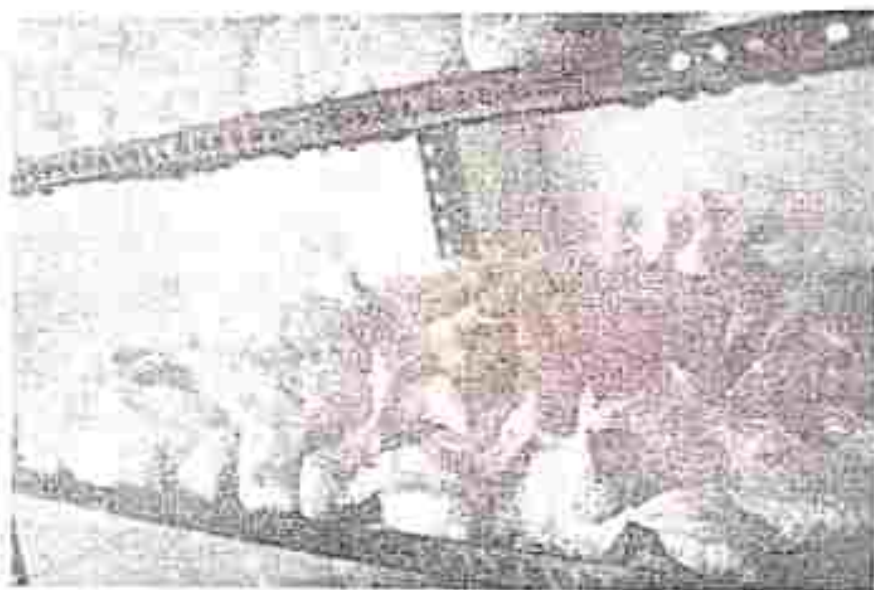
Gambar 1. Perbanyakan di ruang isolasi dengan *laminar flow*.



Gambar 2. Media buatan yang telah diinokulasi.

Inkubasi/Penyimpanan

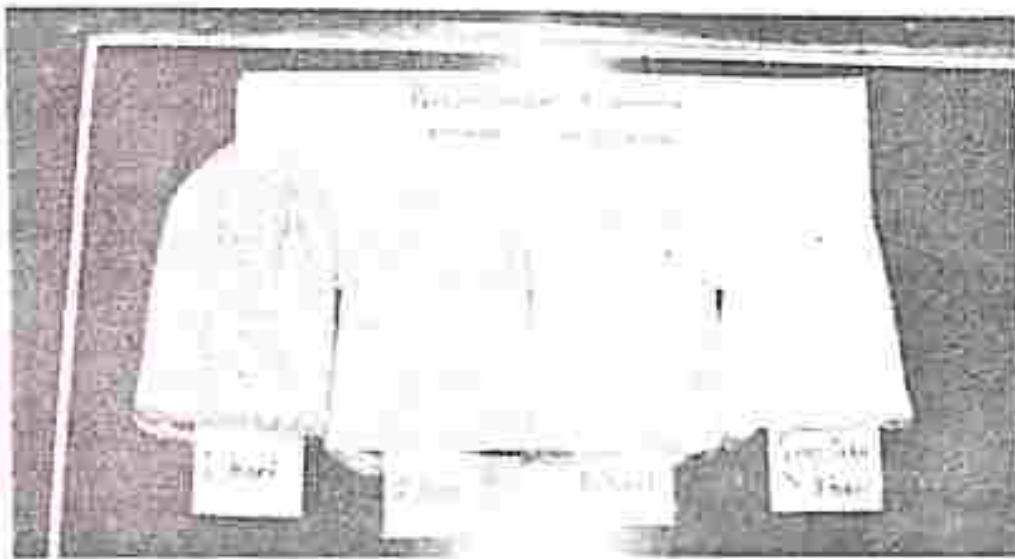
Media buatan yang telah diinokulasi dapat disimpan di rak-rak yang terbuat dari kayu (Gambar 3) atau inkubator pada kondisi ruang yang tidak terlalu panas. Tempat penyimpanan media harus dihindarkan dari hewan pengganggu seperti semut, tikus, dan cecak. Pada rak penyimpanan, hewan pengganggu yang sulit diatasi, dapat menyebabkan kontaminasi.



Gambar 3. Penyimpanan pada rak-rak besi.

Pemanenan

Dua minggu setelah inokulasi, biasanya pertumbuhan *B. bassiana* telah sempurna dan dapat dipanen. Pertumbuhan cendawan yang baik dicirikan oleh tertutupnya seluruh permukaan media buatan oleh hifa yang mengandung spora, berwarna putih bersih seperti biakan tempe (Gambar 4). Perbanyakkan *B. bassiana* yang sudah sempurna ini dapat digunakan sebagai sumber inokulum atau digunakan langsung. Bahan yang tidak segera digunakan sebaiknya disimpan pada lemari pendingin guna mencegah terjadinya kontaminasi.



Gambar 4. Media buatan yang tumbuh sempurna dan siap dipanen.

Inokulum

Perbanyakkan cendawan *B. Bassiana* dapat dilakukan secara massal yaitu dengan menggunakan inokulum sebagai *starter* di laboratorium. Inokulum yang diperoleh merupakan hasil perbanyakkan dari isolat ke media buatan. Cara ini sangat praktis, mempercepat panen, serta inokulum yang dihasilkan dapat menginokulasi media buatan tanpa menggunakan isolat, tetapi langsung diinokulasi pada media seperti proses peragian. Teknik perbanyakkan dengan cara menggantung sudut plastik inokulum atau dengan cara membuka ikatan sehingga konidia yang telah tumbuh dengan sempurna dapat langsung dicampur pada media buatan yang telah steril. Perbandingan penggunaan inokulum pada media buatan adalah satu inokulum untuk 20 kantong media buatan atau rata-rata 5 g konidia inokulum pada setiap kantong media buatan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan sumber inokulum sebagai *starter* dalam perbanyakkan massal dapat mengurangi terjadinya kontaminasi dan mempercepat waktu panen.

Pada dekade terakhir ini perbanyakan *B. bassiana* dengan media buatan merupakan salah satu metode yang penting untuk memproduksi cendawan dengan mudah dan relatif murah. Namun perlu diperhatikan, perbanyakan *B. bassiana* dengan media buatan perlu disesuaikan dengan kondisi lingkungan dan teknik perbanyakan itu sendiri. Keberhasilan perbanyakan *B. bassiana* pada media buatan tergantung pada cara dan pemilihan media yang digunakan.

KESIMPULAN

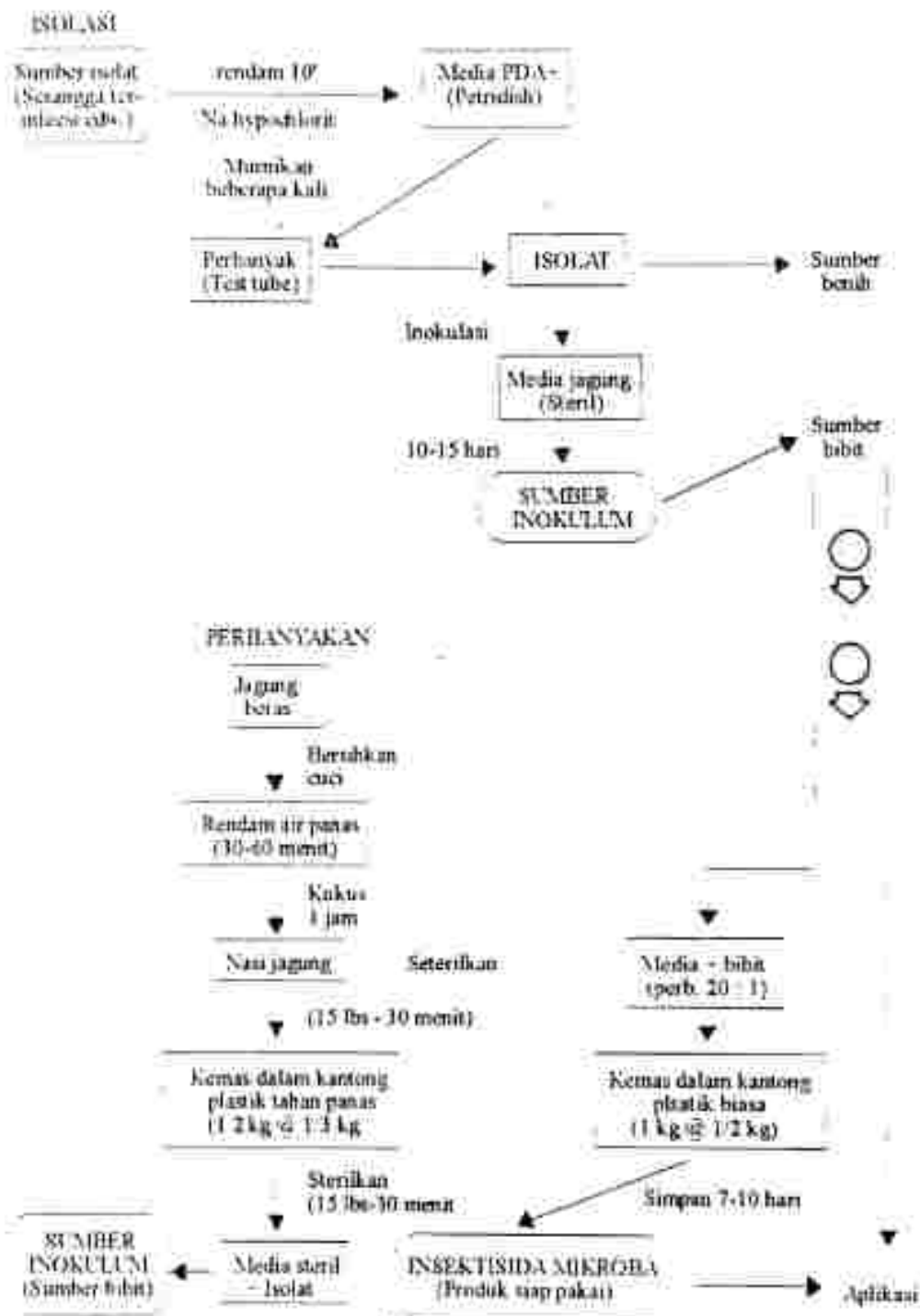
Perbanyakan *B. bassiana* pada media buatan dapat dilakukan dengan mudah. Jagung merupakan media yang paling murah, mudah didapat, dan selalu tersedia di pasaran. Keberhasilan perbanyakan *B. bassiana* pada media buatan tergantung pada teknik inokulasi yang digunakan dan ketelitian dalam sterilisasi. Penggunaan inokulum sebagai *starter* juga merupakan metode perbanyakan yang baik karena dapat menghemat waktu dan mengurangi kontaminasi.

Untuk menekan kontaminasi di laboratorium perlu digunakan peralatan yang benar-benar steril dan isolat (sumber bibit) yang masih baru. Penggunaan alat kalibrasi yang rusak harus dihindari dan kondisi lingkungan/dijaga dari gangguan hewan yang membawa mikroorganisme lain.

DAFTAR BACAAN

- Inggoffo, C.M. 1967. Possibilities of mass-producing insect pathogens. *In* Insect Pathology and Microbial Control (P.A. van der Laan ed.), pp. 91-177. North-Holland Publ. Co., Amsterdam.
- Pristavko, W.P. and V.M. Goral. The mass production of *Beauveria bassiana*. *In* Insect Pathology and Microbial Control (P.A. van der Laan ed.), pp. 118-119. North-Holland Publ. Co., Amsterdam.
- Steinhaus, E.A. 1947. Insect microbiology. Comstock Publ. Co. Inc., Ithaca, New York.
- Steinhaus, E.A. 1949. Principle of insect pathology. Mc. Grawhill, New York.
- Steinhaus, E.A. 1956. Microbial control the emergence of an idea. *Hilgardia* 26:107-160.
- WIKARDI, E.A. 1991. Perkembangan dan penggunaan Cendawan (*B. bassiana*) sebagai Insektisida Mikroba di Perkebunan Tugusari. Laporan Evaluasi, P.T. J.A. Wattie - Jakarta. (Intern).

Lampiran I. Proses pembuatan insektisida mikroba



TEKNIK ANALISIS PROTEIN KASAR DENGAN CARA AUTO ANALYZER II

Dadang Suherman dan Nani Iriani

Balai Penelitian Ternak

Penentuan kadar protein dalam bahan umumnya dilakukan berdasarkan peneraan kandungan empiris (tidak langsung), yaitu melalui penentuan kandungan nitrogen yang ada dalam bahan. Cara penentuan nitrogen yang terkandung dalam suatu bahan dikembangkan oleh Kjeldahl, seorang ahli kimia Denmark pada tahun 1883. Dalam penentuan protein suatu bahan seharusnya hanya nitrogen dari protein saja yang ditentukan, tetapi secara teknis hal ini sulit dilakukan. Oleh karena itu, penentuan jumlah protein berdasarkan cara Kjeldahl ini sering disebut sebagai kadar protein kasar (*crude protein*).

Saat ini penentuan kadar protein kasar dapat dilakukan dengan memakai suatu alat yaitu dengan Auto Analyzer II berdasarkan metode kalorimetri. Auto Analyzer II merupakan pengembangan dari Auto Analyzer I, yaitu suatu alat yang bekerja secara otomatis, dengan sistem pengaliran secara berkesinambungan (*continues flow analysis*) yang dikendalikan oleh suatu sistem pompa. Pada dasarnya Auto Analyzer terdiri atas lima bagian yang dihubungkan dengan pipa-pipa dan kabel listrik. Kelima bagian tersebut mempunyai hubungan secara fungsional.

Analisis ini dilakukan untuk mempelajari pengaruh penggunaan asam sulfat pekat *pure analysis* (p.a.) (98%) dengan katalis selenium. Dari hasil analisis tersebut diharapkan dapat diperoleh hasil yang sebaik mungkin dengan biaya yang murah.

BAHAN DAN METODE

Bahan-bahan yang digunakan adalah tepung ikan, ransum ayam petelur, dedak padi, rumput gajah, kacang kedelai, daun lamtoro, asam sulfat teknis, asam sulfat pekat, Kjeldahl katalis, kalium sulfat, dan batu didih.

Alat yang digunakan adalah Block Digestor dan Auto Analyzer II produk Tehnicon yang meliputi: tempat contoh (*sampler*), bagian pompa (*proportioning pump*), bagian proses reaksi pewarnaan (*manifold*), detektor (*detector*), dan alat pencatat (*recorder*).

Cara Kerja

a. Pengeringan contoh

Ambil contoh 0,4 g pada kertas papir secara duplikat, kemudian dimasukkan ke dalam tabung destruksi, tambahkan 1 tablet Kjeldahl katalis, 2 g kalium sulfat, 6

ml asam sulfat pekat dan batu didih. Selanjutnya dipanaskan dalam Block Digestor pada suhu 400°C selama 2 jam sampai larutan jernih. Setelah itu, larutan didinginkan dan diencerkan dengan 75 ml air lalu dikocok. Sebaiknya larutan dibiarkan semalam agar partikel-partikel halus turun ke dasar tabung.

b. Pengukuran kandungan nitrogen

Contoh bersama-sama pereaksi dipipet secara otomatis dengan bantuan bagian pompa menuju ke bagian proses reaksi pewarnaan. Warna yang terbentuk dibaca pada kalorimeter dengan panjang gelombang 660 nm. Konsentrasi nitrogen dalam contoh dapat diketahui dari perbandingan tinggi puncak contoh dengan tinggi puncak standar yang telah diketahui konsentrasinya.

Perhitungan:

$$\text{Kadar protein N} = \frac{\frac{\text{tinggi puncak contoh}}{\text{tinggi puncak standar}} \times \text{ppm std} \times \text{Ip}}{\text{mg contoh} \times 1000} \times 100\%$$

$$\text{Kadar protein kasar} = \text{total N} \times 6,25$$

Keterangan : ppm std = konsentrasi standar

Ip = faktor pengenceran 75ml

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis protein kasar cara Auto Analyzer II didasarkan pada pembentukan senyawa kompleks salisilat yang berwarna hijau emerald dan dapat dideteksi pada panjang gelombang 660 nm.

Hasil akhir analisis dengan cara tersebut dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain:

- Pendestruksian.** Selama proses ini sering terjadi pencipratan atau *foaming* terutama jenis contoh yang mengandung kadar protein tinggi, seperti tepung ikan, bungkil kedelai, dan daging (*carcas*).
- Contoh yang tidak homogen.** Ketidakhomogenan contoh menyebabkan hasil analisis yang diperoleh berbeda, walaupun dari bahan yang sama. Sebagai contoh, tepung ikan terdiri atas tulang, ekor, kepala, dan daging yang memiliki kandungan protein berbeda, sehingga pada saat penimbangan kemungkinan contoh yang terambil tidak merata. Oleh sebab itu sulit diperoleh dalam keadaan homogen.
- Ketelitian alat.** Faktor ini dapat mempengaruhi hasil analisis, misalnya disebabkan kebocoran pada membran dialyzer, sehingga tidak terjadi proses pencampuran antara larutan contoh dengan larutan pereaksi. Selang yang kendor, setelah penggunaan yang lama, dapat mengakibatkan pengaliran udara yang tidak

beraturan, dan akan mengganggu pada pembentukan kurva. Cara pembuatan deret standar yang kurang teliti serta larutan pereaksi yang terlalu lama.

Asam sulfat teknis dapat digunakan sebagai pendestruksi menggantikan asam sulfat pekat p.a (98%), khususnya untuk keenam contoh tersebut, rumput gajah, dedak padi, kacang kedelai, daun lamtoro, ransum ayam petelur, dan tepung ikan. Hasil analisis protein dengan pendestruksi H_2SO_4 pekat p.a. dan asam sulfat teknis masing-masing disajikan pada Tabel 1 dan 2.

Tabel 1. Hasil analisis protein dengan pendestruksi H_2SO_4 pekat p.a.

Bahan	Kadar protein (%)		
	Percobaan I	Percobaan II	Percobaan III
Dedak padi	12,88	12,81	12,75
	13,00	12,69	12,81
Rumput gajah	12,06	11,88	-
	12,13	12,19	-
Kacang kedelai	43,88	43,88	-
	44,44	44,06	-
Ransum makanan ayam petelur	17,44	17,81	17,81
	17,94	17,81	18,75
Ransum makanan ayam	18,81	18,75	19,06
	18,62	18,62	-
Lamtoro	13,00	13,13	-
	13,00	13,06	-
Tepung ikan	57,56	58,06	-
	57,88	58,06	-

Tabel 2. Hasil analisis protein dengan pendestruksi H_2SO_4 pekat teknis.

Bahan	Kadar protein (%)		
	Percobaan I	Percobaan II	Percobaan III
Deidak padi	13,00	12,81	-
	12,75	12,81	12,81
Rumput gajah	11,81	11,88	-
	11,81	11,81	-
Kacang kedelai	44,75	44,44	44,06
	45,00	44,88	44,94
Ransum makanan ayam petelur	17,88	17,44	17,69
	17,94	17,81	18,06
Ransum makanan ayam	18,81	18,75	19,06
	18,44	18,56	18,94
Lamtoto	13,25	13,00	-
	13,19	13,13	-
Tepung ikan	56,25	59,81	-
	56,25	60,44	-

KESIMPULAN

Asam sulfat teknis tidak berpengaruh negatif dan dapat dipakai sebagai pengganti asam sulfat p.a (98%), pada destruksi contoh di dalam analisis protein kasar dengan cara Auto Analyzer II.

Agar memperoleh hasil yang lebih baik perlu memahami dan mempelajari kelemahan-kelemahan yang ada pada alat Auto Analyzer II dan proses reaksi kimia yang terjadi.

DAFTAR BACAAN

- Anonymous. 1976. Technician Instrumen Manual
- Bradstreet, R.B. 1965. The Kjeldahl Method for Organic Nitrogen. Academic Press, New York and London.
- Institut Pertanian Bogor. 1989. Advanced technical training course.

PENYIAPAN SAPI REAKTOR BUATAN POSITIF TBC DENGAN BAKTERI MATI UNTUK UJI POTENSI TUBERKULIN

Sutarma

Balai Penelitian Veteriner

Tuberkulosis (TBC) sapi merupakan penyakit hewan menular yang disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium bovis*, bersifat tahan asam, zoonosis, serta dapat menular ke manusia. Di Indonesia, salah satu cara untuk mendiagnosis penyakit TBC, khususnya pada sapi, di lapangan secara dini adalah dengan melakukan tuberkulinasi (Hardjoutomo dan Sutarma, 1993).

Untuk keperluan tuberkulinasi diperlukan tuberkulin, yaitu suatu bahan protein hasil metabolisme pertumbuhan *Mycobacteria*. Sebelum dipakai di lapangan, tuberkulin yang dihasilkan harus diuji potensinya pada sapi reaktor positif TBC selain pada marmot percobaan. Sapi reaktor alami tidak tersedia, begitu pula penyiapan sapi reaktor buatan positif TBC dengan bakteri hidup tidak dibenarkan dilakukan di laboratorium karena mempunyai risiko tinggi, yaitu dapat menular tidak saja ke hewan lain tetapi juga ke manusia. Dengan alasan ini dicoba dibuat/disiapkan sapi reaktor buatan positif TBC dengan cara menginokulasi/menyuntik sapi normal dengan bakteri *M. bovis* galur standar AN, yang sudah dimatikan. Satu bulan setelah disuntik, sapi tersebut dituberkulinasi secara intradermal pada lipatan kulit dekat pangkal ekor bagian ventral.

BAHAN DAN METODE

Penyiapan Inokulum (Suspensi) Bakteri

Bakteri mati *M. bovis* galur standar AN, diperoleh dari pupukan/panenan dalam media sintetis Glover umur 10 minggu yang dimatikan dengan uap panas (suhu 100°C) selama 2 jam (Hardjoutomo dan Sutarma, 1993), kemudian dikeringkan dalam inkubator bersuhu 37°C. Bakteri kering digerus dalam lumpang steri hingga halus. Untuk tiap ekor sapi dipakai dosis 0,5 g bobot kering bakteri yang disuspensikan dengan 5 ml parafin cair steri serta kedalamnya ditambahkan mertiolat 0,01% sebagai pengawet dan pembunuh kontaminan.

Sebelum suspensi bakteri disuntikkan, diuji dulu sterilitasnya dengan cara mengkultur/memupuk pada media agar darah dan nutrisi cair. Selanjutnya bakteri disimpan pada suhu 37°C selama 24-48 jam.

Penyiapan Sapi Percobaan

Sapi yang digunakan dalam percobaan berjumlah 5 ekor dengan nomor Br 01, Br 02, Br 03, Ant 01, dan Ant 02. Sapi ini disuntik dengan suspensi bakteri *M. bovis* mati dosis 5 ml dengan aplikasi subkutan (dalam kulit luar daging) pada dua tempat, yaitu setengah dosis di daerah leher dan setengah dosis lagi di paha. Reaksinya ditunggu sampai satu bulan.

Pemakaian Tuberkulin

Tuberkulin yang dipakai adalah tuberkulin buatan Balivet dan tuberkulin purified protein derivates (PPD) buatan Central Serum Laboratory (CSL) Australia sebagai pembanding. Kedua tuberkulin tersebut mengandung estimasi protein 3 mg dalam 1 ml dan potensinya sudah diuji pada marmot percobaan (Hardjoutomo dan Sutarma, 1993).

Pengujian Reaksi (*In Vivo*)

Satu bulan setelah disuntik dengan suspensi bakteri mati, kedua belah lipatan kulit kiri dan kanan dekat pangkal ekor (*caudal fold*) diukur ketebalan kulitnya dengan kutimeter. Lalu dituberkulinasi secara intradermal dengan dosis 0,1 ml setiap ekor (Lepper *et al.*, 1977, Hardjoutomo dan Sutarma, 1993). Tuberkulin buatan Balivet disuntikkan di daerah lipatan kulit ekor sebelah kiri, sedangkan tuberkulin buatan CSL Australia disuntikkan pada lipatan kulit ekor sebelah kanan. Tujuh puluh dua jam setelah tuberkulinasi, ketebalan kulit daerah suntikan diukur kembali, diraba, dan dirasakan adanya kenaikan suhu di daerah suntikan. Delapan bulan setelah disuntik, sapi tersebut dituberkulinasi ulang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian sterilitas suspensi bakteri pada media agar darah dan nutrisi cair tidak menunjukkan adanya pertumbuhan bakteri, yang berarti suspensi tersebut tidak mengandung kontaminan. Dua minggu setelah disuntik, kedua daerah bekas suntikan, yaitu daerah paha dan leher, mulai terlihat adanya pembekakan yang makin lama makin besar. Setelah satu bulan, pembekakan tersebut berubah menjadi benjolan sebesar buah sawo. Namun demikian keadaan ini tidak mempengaruhi kesehatan sapi, nafsu makan dan minum tidak berkurang serta kondisi tubuhnya baik. Benjolan tersebut kemungkinan akibat hasil reaksi seperti pembentukan antibodi dan pengaruh parafin yang disuntikkan yang tidak dapat menyatu dengan tubuh sapi.

Tujuh puluh dua jam setelah dituberkulinasi pada kedua lipatan kulit ekor, semua sapi menunjukkan reaksi pembekakan dan kenaikan suhu pada sekitar daerah bekas suntikan. Ketebalan kulit akibat tuberkulinasi diukur lagi dengan kutimeter. Kenaikan ketebalan kulit dengan tuberkulin Balivet berkisar 4,2-10,5 mm, sedangkan dengan

tuberkulin CSL. Australia berkisar 4,3-11,4 mm (Tabel 1). Menurut Lepper *et al.* (1977), sapi dikatakan positif TBC jika ketebalan kulit setelah 72 jam dituberkulinasi bertambah 3,7-4,1 mm ($4,1 \pm 0,4$ mm).

Setelah delapan bulan, benjolan pada bekas suntikan membesar sebesar kepalan tangan. Isi benjolan dikeluarkan dengan cara menyayat kulitnya. Isi benjolan tersebut berupa cairan kental berwarna abu-abu sama seperti suspensi yang disuntikkan dan tidak berbau. Kelima ekor sapi kemudian dituberkulinasi ulang dan masih menunjukkan hasil reaksi yang baik. Kenaikan ketebalan kulit dengan tuberkulin Balitvet berkisar antara 4,1-9,2 mm, sementara dengan tuberkulin CSL antara 4,1-10,2 mm (Tabel 2).

Tabel 1. Hasil uji tuberkulinasi pada sapi reaktor buatan positif TBC, 1 bulan setelah suntikan (dibaca 72 jam pascatuberkulinasi)

Nomor sapi	Tebal kulit (mm)					
	Tuberkulin Balitvet			Tuberkulin PPD-CSL		
	Sebelum tuberkulinasi	Sesudah tuberkulinasi	Kenaikan	Sebelum tuberkulinasi	Sesudah tuberkulinasi	Kenaikan
Br 03	4.4	9.0	4.6	4.8	10.0	5.2
Br 04	6.3	16.7	10.4	6.8	16.1	9.3
Br 05	4.5	15.0	10.5	4.0	13.0	9.0
Ant 01	6.0	14.3	8.3	6.0	17.4	11.4
Ant 02	4.2	8.4	4.2	4.1	8.4	4.3

Tabel 2. Hasil uji tuberkulinasi pada sapi reaktor buatan positif TBC, 8 bulan setelah suntikan (dibaca 72 jam pascatuberkulinasi)

Nomor sapi	Tebal kulit (mm)					
	Tuberkulin Balitvet			Tuberkulin PPD-CSL		
	Sebelum tuberkulinasi	Sesudah tuberkulinasi	Kenaikan	Sebelum tuberkulinasi	Sesudah tuberkulinasi	Kenaikan
Br 03	5.0	10.8	5.8	4.5	9.0	4.5
Br 04	6.5	15.1	8.6	6.5	16.0	9.5
Br 05	4.8	14.0	9.2	4.2	12.6	8.4
Ant 01	5.5	14.1	8.6	5.5	15.7	10.2
Ant 02	4.0	8.1	4.1	4.2	8.3	4.1

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Penyiapan sapi reaktor buatan positif TBC dapat dilakukan dengan menyuntikkan bakteri *M. bovis* mati.
2. Pengujian potensi tuberkulin pada sapi reaktor buatan dapat dilakukan satu bulan setelah penyuntikan.
3. Delapan bulan setelah penyuntikan, sapi reaktor buatan positif TBC masih memberikan reaksi yang baik.
4. Untuk kelancaran pengujian potensi tuberkulin disarankan tersedia sapi reaktor buatan positif TBC siap pakai, karena tuberkulin ini diperlukan oleh Dinas Peternakan untuk memeriksa sapi-sapi di wilayahnya.

DAFTAR BACAAN

- Hardjoutomo, S. dan Satarna. 1993. Cara pembuatan dan pengujian Tuberkulin Glover SM buatan Balitvet, Bogor. *Penyakit Hewan* 25 (45): 20-24
- Lepper A.W.D., D.A. Newton-Tabrett, L.A. Corner, M.T. Carpenter, W.A. Scanlan, O.J. Williams and D.M. Hewling. 1977. The use of bovine PPD tuberculin in the single caudal fold test to detect tuberculosis in beef cattle. *Australian Veterinary Journal*.

TEKNIK PENGUKURAN KAPASITAS RONGGA PADA BATU KARANG JAHE SEBAGAI MEDIA PROSES FILTRASI AIR

Yayat Sudrajat

Instalasi Penelitian Perikanan Laut Slipi

Di sepanjang pantai berpasir sering dijumpai patahan atau pecahan batu karang dengan bentuk dan ukuran yang beragam. Batu karang ini diberi nama batu karang jahe karena bentuknya menyerupai umbi jahe (sebutan yang biasa digunakan oleh masyarakat di daerah Pangandaran, Jawa Barat). Batu karang jahe merupakan kumpulan dari berbagai jenis binatang karang seperti *Chalina* sp. dan *Holichondria* sp., yang bentuknya seperti batu kapur yang diselimuti oleh lubang-lubang kecil atau rongga.

Batu karang jahe dapat digunakan sebagai media untuk penyaringan atau filtrasi air. Pecahan batu karang dengan ukuran 3-5 cm merupakan bahan yang cukup baik dan efisien sebagai media filtrasi. Selain berfungsi untuk menyaring, rongga pada batu karang jahe juga dapat menjadi tempat tumbuhnya berbagai bakteri tertentu yang diharapkan dapat memecah senyawa-senyawa hasil buangan seperti amonia dan nitrit.

Untuk mengetahui efektivitas batu karang jahe sebagai media filtrasi harus mempertimbangkan jumlah bakteri yang dapat menempati rongga-rongga pada batu karang tersebut. Oleh karena itu perlu diketahui kapasitas rongga batu karang jahe ini.

CARA PENGUKURAN

Pengukuran rongga pada batu karang jahe tidak dapat dilakukan secara langsung karena ukuran, bentuk, dan jumlah rongga yang banyak dan tidak beraturan. Untuk itu perlu ditempuh suatu cara agar diperoleh hasil pengukuran setepat mungkin. Cara yang mudah untuk dilakukan adalah dengan memasukkan batu karang ke dalam air. Jumlah air yang terperangkap di dalam rongga batu karang kemudian dihitung dengan mempertimbangkan faktor koreksi kadar air awal batu karang tersebut.

Tahap pengukuran kapasitas rongga batu karang jahe diuraikan berikut ini.

Penyiapan Batu Karang

Batu karang yang akan diukur kapasitas rongganya terlebih dahulu dicuci berulang-ulang dengan air hingga diperoleh batu karang yang benar-benar bersih dari kotoran seperti pasir dan tanah. Batu karang yang sudah bersih tersebut kemudian dijemur di bawah sinar matahari selama 1 hari.

Pengukuran Kadar Air Batu Karang

Analisis kadar air batu karang jahe dilakukan dengan metode oven.

Cara kerja:

- Cawan kosong dikeringkan dan dimasukkan ke dalam oven dengan temperatur 105°C selama 30 menit.
- Cawan dipindahkan ke dalam desikator dan didinginkan. Setelah dingin cawan tersebut ditimbang dan dicatat sebagai berat cawan kosong.
- Batu karang kering ditimbang sebanyak 50 g dan dimasukkan ke dalam cawan. Cawan yang berisi sampel batu karang tersebut dimasukkan ke dalam oven dan dipanaskan selama 16 jam pada temperatur 105°C.
- Setelah pemanasan, cawan yang berisi sampel batu karang tersebut dipindahkan ke dalam desikator hingga dingin.
- Cawan yang berisi sampel batu karang ditimbang kembali dan dihitung kadar airnya dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{W1 - W2}{W1} \times 100$$

W1 = Berat sampel batu karang awal

W2 = Berat sampel batu karang sesudah dikeringkan.

Pengukuran Kapasitas Rongga

Alat yang digunakan :

- Timbangan analitik.
- Gelas ukur 500 ml.

Cara kerja:

- Sejumlah batu karang ditimbang (100 g).
- Gelas ukur disiapkan kemudian ke dalamnya dimasukkan 300 ml akuades.
- Ke dalam gelas ukur yang berisi air tersebut dimasukkan batu karang dan dicatat kenaikan volume airnya.
- Air yang ada di dalam gelas ukur dituang ke dalam gelas ukur lain hingga habis (tetesan terakhir), dan volume air yang tertampung dicatat.

PEMBAHASAN

Prinsip penghitungan kapasitas rongga didasarkan pada hukum Archimedes, yaitu suatu benda yang dimasukkan ke dalam benda cair akan mendapat tekanan sebesar benda cair yang dipindahkan. Berdasarkan prinsip ini, volume batu karang dapat dihitung dengan melihat kenaikan volume air pada gelas ukur setelah batu karang dimasukkan ke dalamnya. Apabila volume air awal X ml dan volume air setelah batu karang dimasukkan Y ml, maka kenaikan volume airnya sebanyak Y - X ml, yang berarti volume batu karang setara Y - Z ml. Volume rongga yang dapat menahan air sama dengan jumlah air yang terperangkap/tertahan di dalam rongga-rongga batu karang dan dapat dihitung dengan melihat jumlah air yang tertampung. Bila air yang tertampung sebanyak Z ml, maka air yang tertahan/terperangkap di dalam rongga sebesar X - Z ml.

Sebagai faktor koreksi perlu dipertimbangkan kadar air batu karang untuk mengetahui adanya air yang terikat pada unsur karangnya yang biasanya dinyatakan dalam persen. Bila diketahui kadar air batu karang p%, misalnya, maka banyaknya air yang terikat pada batu karang tersebut adalah:

$$\text{Volume air yang terikat (ml)} = \frac{n}{(100 - p)} \times p$$

n = banyaknya batu karang kering

p = kadar air batu karang kering

Dengan demikian volume kapasitas rongga

$$= x - z - \frac{n}{(100 - p)} \times p \text{ ml}$$

x = volume air awal

z = volume air yang tertampung setelah dituang dari gelas ukur

n = banyaknya batu karang kering

p = kadar air batu karang kering

Untuk memahami perhitungan ini, dapat dilihat contoh berikut ini. Di dalam suatu percobaan diperoleh hasil sebagai berikut :

Berat batu karang kering 100 g, volume air awal 300 ml, volume air setelah dimasukkan batu karang 340 ml, kenaikan volume air 340 - 300 ml (= 40 ml), volume air yang tertampung 290 ml, volume air yang tertahan 300 - 290 ml (= 10 ml), Kadar air 10,3%.

Perhitungan :

$$\begin{aligned}\text{Jumlah air yang terikat} &= \frac{100}{(100 - 0.3)} \times 0.3 \\ &= 0.300 \text{ ml.}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Volume kapasitas rongga batu karang} \\ &= 10 \text{ ml} - 0.300 \text{ ml} \\ &= 9.7 \text{ ml.}\end{aligned}$$

Batu karang sebagai media proses filtrasi akan sangat dirasakan kegunaannya apabila jumlah air yang tersedia cukup terbatas. Air yang sudah digunakan yang mengandung buangan hasil metabolisme dapat digunakan kembali setelah melalui proses penyaringan. Untuk buangan hasil metabolisme seperti amonia, penyaringan yang paling efektif adalah menggunakan filter biologis. Dengan filter ini, amonia yang sangat toksik bagi ikan atau hewan lain dapat diubah menjadi senyawa-senyawa lain yang tidak berbahaya. Rongga pada batu karang akan menjadi substrat yang baik bagi bakteri dan melalui rongga batu karang ini pula air mengalir karena batu karang bersifat porous. Suatu jenis bakteri seperti *Nitrosomonas* sp. mempunyai kemampuan untuk mengubah amonia menjadi senyawa nitrit yang kurang begitu berbahaya dan jenis bakteri lainnya seperti *Nitrobacter* sp. dapat mengubah senyawa nitrit menjadi senyawa nitrat yang jauh lebih aman pengaruhnya terhadap ikan atau hewan sejenis yang hidup di air.

Untuk skala kecil, filter biologis dengan media batu karang ini dapat digunakan misalnya pada akuarium, air yang sudah sekian lama terpakai akan dapat digunakan kembali (resirkulasi). Untuk skala yang lebih besar, filter ini dapat digunakan pada kolam pembenihan (*hatchery*) atau pada unit-unit pengolahan air limbah industri.

KESIMPULAN

Rumus perhitungan kapasitas rongga yang telah dikemukakan merupakan langkah yang tepat untuk menghitung volume rongga pada sejumlah batu karang. Dengan diketahuinya kapasitas rongga akan mempermudah melihat efektivitas batu karang jahe sebagai media pada filter biologis.

DAFTAR BACAAN

- Aquacop. 1983. Intensive larval rearing in clean water of *Macrobrachium rosenbergii* at the centre oceanologique du Pacifique, Tahiti. In James P. Mc. Vey and J.R. Moore (Eds), CRC Marine Aquaculture Handbook Vol. I. CRC Press Inc. Boca Raton, Florida. p. 179-187.

- Ayres, P.A. and P.C. Wood. 1977. The life storage of lobsters. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, Directorate of Fisheries Research, Lab. Leaflet, MAFF Direct. Fish. Res., Lowestoft, No. 37, 9 p.
- Berka, R. 1986. The transport of life fish. A review. EIFAC, Tech. Pap 48:52 p.
- Connaughey, Mc. 1979. Animal life of the sea. *Dalam* Introduction to Marine Biology. The CV. Mosby Company, Saint Louis. p. 179-187.
- Hammer, J. 1931. Water and waste-water technology. John Wiley & Sons Inc. New York. p. 228-238.
- Muir, J.F. 1994. Water reuse systems in aquaculture. Infofish International No. 694.

MODIFIKASI METODE PENGUKURAN ENERGI KASAR DENGAN KALORIMETER BOMB

Surayah Askar dan Abdurachman

Balai Penelitian Ternak

Makhluk hidup membutuhkan energi yang diperoleh dari bahan makanan yang dikonsumsi. Oleh karena itu, penentuan kandungan energi setiap bahan makanan sangat penting dilakukan.

Pengukuran energi kasar secara laboratoris dapat dilakukan dengan menggunakan Kalorimeter Bomb yang didasarkan pada pembakaran bahan dengan oksigen. Ada dua jenis kalorimeter yang dikenal, yaitu Isothermal Jacket Bomb Calorimeter dan Adiabatic Bomb Calorimeter. Berbeda dengan sistem Adiabatic, pada sistem Isothermal diperlukan pengamatan perubahan suhu terhadap lingkungan dan suhu lingkungan harus dipertahankan supaya tetap.

Pengukuran energi kasar dengan kalorimeter merupakan pekerjaan yang cukup rumit karena beberapa faktor koreksi harus dikerjakan seperti faktor koreksi karena perubahan suhu, kandungan belerang, pembentukan asam sebagai hasil pembakaran, kawat pembakaran, dan standarisasi kalorimeter. Untuk mendapatkan metode yang sederhana, cepat, dan ekonomis tetapi diperoleh hasil yang tidak berbeda dengan metode yang biasa digunakan, perlu dilakukan modifikasi metode.

Makalah ini mengemukakan hasil pengukuran energi kasar dengan metode yang dimodifikasi serta ketepatan pengukuran dibandingkan metode lama.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Sampel yang dianalisis adalah 31 sampel feses dan 11 pakan yang terdiri atas hijauan, konsentrat, dan ransum. Sampel tersebut merupakan sampel penelitian Balai Penelitian Ternak.

Metode

Analisis kandungan energi dilakukan dengan dua cara, yaitu metode yang sesuai dengan pedoman dari Parr Instrument Bomb Calorimeter (Isothermal Jacket) dan metode yang dimodifikasi.

Metode Parr Instrument Bomb Calorimeter

Metode Parr Instrument Bomb Calorimeter meliputi standardisasi kalorimeter dan pengukuran energi kasar sampel.

a. Standardisasi kalorimeter

- Pelet asam benzoat seberat 0,9-1,1 g dimasukkan ke dalam Bomb yang diisi dengan oksigen 25-30 atmosfer. Bomb kemudian diletakkan di dalam kalorimeter.
- Setelah diisi air, kalorimeter dijalankan. Perubahan suhu dicatat sampai tercapai suhu konstan (suhu awal).
- Tombol pembakar ditekan kemudian diamati perubahan suhu dan dicatat suhu pada detik yang ke-45, 60, 75, 90, dan 105.
- Selanjutnya suhu dicatat setiap menit sampai dicapai suhu konstan (suhu akhir).
- Kalorimeter dimatikan.
- Sisa pembakaran (abu) dipindahkan ke dalam gelas piala dan dibilas dengan akuades, ditambahkan sindur metil selanjutnya dititar dengan larutan Na_2CO_3 0,0725 N.
- Sisa kawat yang terbakar diukur panjangnya.

Nilai energi kalorimeter dihitung dengan menggunakan rumus :

$$W = \frac{H \cdot m + c_1 + c_2}{t} \text{ , dimana :}$$

- W = nilai energi kalorimeter (kalori/gram)
- H = 6,318 kalori/gram (energi asam benzoat)
- m = berat asam benzoat (gram)
- c_1 = koreksi panas pembentukan asam nitrat (kalori)
- c_2 = koreksi panas kawat pembakar (kalori)
- t = kenaikan suhu terkoreksi ($^{\circ}\text{F}$)

b. Pengukuran energi kasar sampel

- Caranya sama dengan standardisasi Kalorimeter Bomb dengan asam benzoat. Dalam hal ini asam benzoat digantikan dengan sampel (0,9-1,1 g) yang akan ditentukan nilai energinya.
- Setelah kalorimeter dimatikan, abu sebagai sisa pembakaran dipindahkan ke dalam gelas piala dan dibilas dengan akuades, ditambahkan indikator sindur metil selanjutnya dititar dengan larutan Na_2CO_3 0,0725 N.
- Analisis kandungan belerang diperlukan apabila bahan mengandung kadar belerang lebih besar dari 0,1 %.

Energi kasar dihitung dengan menggunakan rumus :

$$Hg = \frac{t \cdot w - c_1 - c_2 - c_3}{m} \text{ , dimana :}$$

- Hg = energi kasar (kalori/gram)
- t = kenaikan suhu terkoreksi ($^{\circ}$ F)
- w = nilai energi kalorimeter (kalori/gram)
- c_1 = koreksi panas pembentukan asam nitrat (kalori)
- c_2 = koreksi panas pembentukan asam sulfat (kalori)
- c_3 = koreksi panas kawat pembakar (kalori)
- m = berat contoh (gram)

Data lain yang diperlukan untuk menghitung energi kasar adalah :

- a = waktu pembakaran
- b = waktu ketika kenaikan suhu mencapai 60% dari kenaikan total (pembakaran pada detik ke-45 - 105)
- c = waktu pada permulaan suhu berubah menjadi konstan (sesudah suhu naik)
- t_a = suhu pada waktu pembakaran yang dikoreksi dengan kesalahan skala termometer
- t_c = suhu pada waktu c
- r_1 = kecepatan suhu per menit, dimana suhu naik selama 5 menit
- r_2 = kecepatan suhu per menit, dimana suhu turun selama 5 menit setelah waktu c, kalau suhu naik setelah waktu c maka rumus persamaan dikurangi dengan r_2 (c-b) sebagai pengganti dari penambahan pada waktu kenaikan yang dikoreksi
- c_1 = mililiter larutan standar alkali, Na_2CO_3 , yang digunakan untuk titrasi asam
- c_2 = persen belerang dalam sampel
- c_3 = panjang kawat (cm) yang digunakan dalam pembakaran
- m = berat sampel (gram)
- w = nilai energi kalorimeter (kalori/ $^{\circ}$ F), untuk menghitung kenaikan suhu (t) dapat disubstitusikan kedalam persamaan $t = t_c - t_a - r_1(b - a) + r_2(c - b)$
- b = dapat dihitung dengan menyisip dalam nilai setelah selesai pembakaran
- $t_b = t_a + 60\% (t_c - t_a)$

Faktor Koreksi

- c_1 = koreksi panas pembentukan asam nitrat (kalori)
- c_2 = koreksi panas pembentukan asam sulfat (kalori)

- c_1 = Panas pembentukan kawat pembakar = 2,3 (c_1) apabila kawat pembakar yang digunakan PARR 45 C 10 (campuran nikel dan krom) atau 2,7 (c_1) apabila menggunakan NO 34 B dan S (besi)
- c_2 = c_1 bila titar alkali Na_2CO_3 yang digunakan konsentrasinya 0,0725 N.

Metode yang Dimodifikasi

a. Standardisasi kalorimeter

- Pelet asam benzoat seberat 0,9-1,1 g dimasukkan ke dalam Bomb yang diisi dengan oksigen 25-30 atmosfer.
- Setelah diisi air, kalorimeter dijalankan.
- Suhu awal dicatat 5 menit setelah kalorimeter dijalankan.
- Tombol pembakar ditekan dan suhu air dicatat setelah 13 menit (dilihat pada kurva perubahan suhu).

Energi kasar dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$Hg = \frac{t \cdot W}{m} \text{ , dimana :}$$

- Hg = energi kasar (kalori/gram)
- t = kenaikan suhu (t akhir - t awal)
- m = berat contoh (gram)
- w = nilai energi kalorimeter

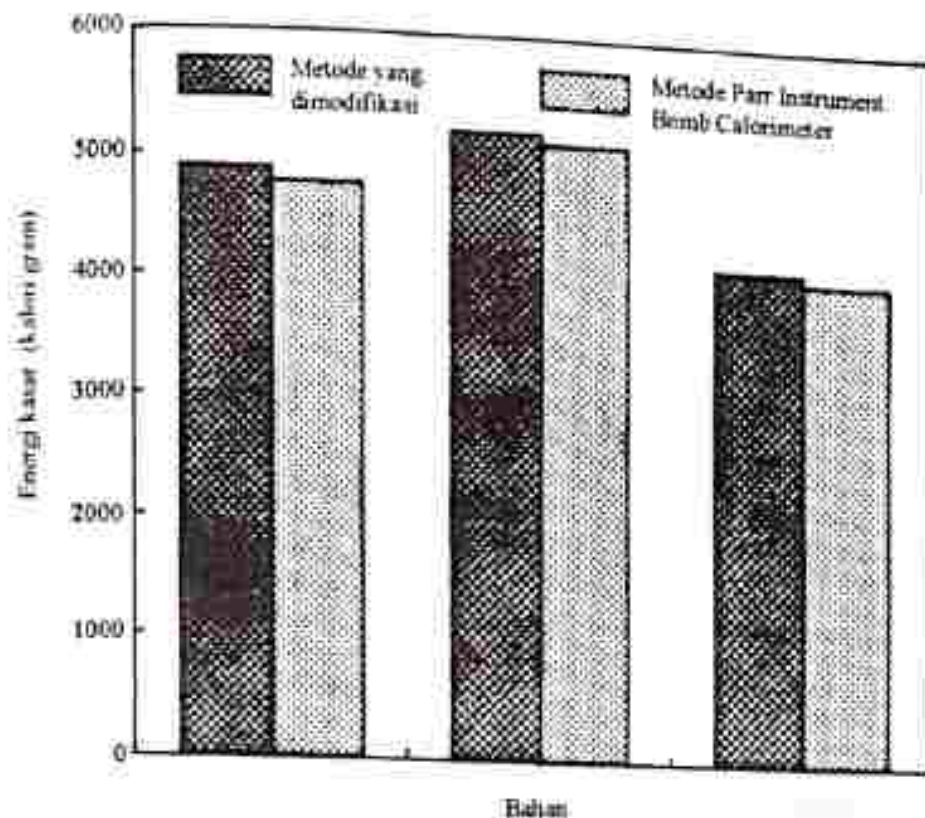
HASIL DAN PEMBAHASAN

Perubahan Suhu

Perubahan suhu, baik sebelum (suhu awal) maupun setelah pembakaran (suhu akhir), disajikan pada Gambar 1. Pada umumnya suhu awal dicapai 5 menit setelah motor dijalankan, dan suhu akhir setelah 13 menit. Pada metode yang dimodifikasi, pengukuran suhu setiap detik dan menit tidak dilakukan lagi dan suhu awal ditetapkan 5 menit setelah motor dijalankan dan suhu akhir setelah 13 menit. Tombol pembakaran ditekan setelah pembacaan suhu awal.

Faktor Koreksi

Suatu bahan makanan/pakan secara alami mengandung nitrogen dan sulfat yang dalam pembakaran masing-masing akan berubah menjadi asam nitrat dan asam sulfat. Karena itu, dalam pengukuran energi perlu ditentukan faktor koreksi pembentukan kedua



Gambar 1. Hasil pengukuran energi kasar bahan (kalori/gram) dengan dua metode.

asam tersebut, terutama apabila pakan mengandung belerang lebih besar dari 0,1% (Manual of Parr Instrument Bomb Calorimeter). Dalam percobaan ini diperoleh kandungan belerang feses yang bervariasi dari 0,3-1,0%, sedangkan bahan pakan bervariasi dari 0,2-1,4%. Faktor koreksi kawat tergantung jenis kawat yang digunakan dan panjang kawat yang terbakar.

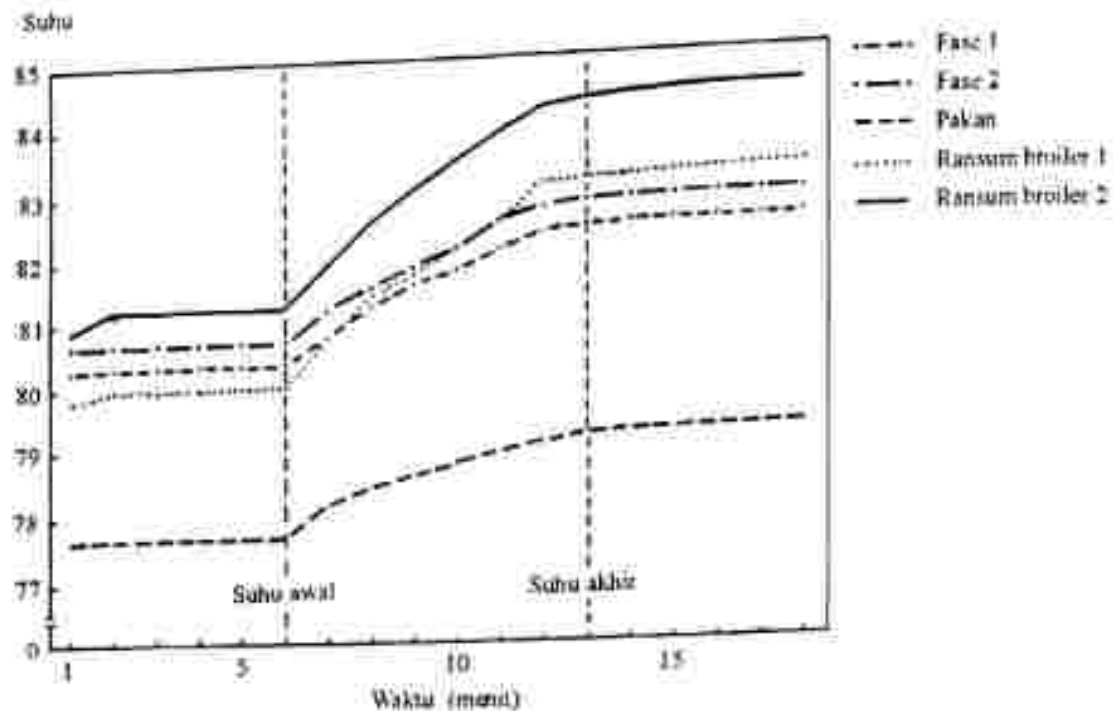
Modifikasi Metode Pengukuran Energi Kasar

Hasil pengukuran energi kasar feses, konsentrat, dan hijauan dengan metode yang dimodifikasi dan metode Parr Instrument Bomb Calorimeter disajikan pada Gambar 2. Hasil pengukuran energi kasar dengan metode yang dimodifikasi memberikan hasil yang lebih tinggi (2-100 kalori) dibandingkan dengan metode Parr Instrument Bomb Calorimeter. Hal ini karena faktor koreksi tidak diukur berdasarkan analisis statistik, dengan uji t (5%) tabel = 2,021, yang berarti kedua metode tersebut tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Di samping itu, kedua metode juga mempunyai nilai korelasi yang tinggi ($r = 0,99$). Persamaan regresi kedua metode tersebut adalah:

$$y = 24,569 + 1,015 x, \text{ dimana:}$$

y = nilai energi kasar metode yang dimodifikasi

x = nilai energi kasar metode Parr Instrument Bomb Calorimeter.



Gambar 2. Perubahan suhu dalam penentuan energi kasar feses dan beberapa pakan

KESIMPULAN

Pengukuran energi kasar dengan metode yang dimodifikasi lebih menguntungkan karena :

1. Tidak diperlukan waktu yang banyak untuk persiapan analisis; untuk pengukuran satu sampel hanya diperlukan waktu 13 menit.
2. Tidak diperlukan banyak bahan kimia, karena tidak diperlukan analisis asam nitrat dan sulfat yang terbentuk sebagai hasil pembakaran. Hal ini disebabkan faktor koreksi karena pembentukan kedua asam tersebut tidak memberikan pengaruh yang nyata.
3. Diperoleh nilai energi kasar yang secara statistik tidak berbeda dengan metode Parr Instrument Bomb Calorimeter.

Berdasarkan keuntungan tersebut maka metode yang dimodifikasi dapat digunakan sebagai alternatif metode Parr Instrument Bomb Calorimeter, khususnya untuk feses ternak dan bahan pakan.

DAFTAR BACAAN

- Aakar, S dan D. Lubis. 1995. Penuntun analisis bahan makanan ternak. Laboratorium Makanan Ternak, Balai Penelitian Ternak Bogor.
- Sallenkamp Autobomb Automatic Adiabatic Bomb Calorimeter CBA 301 Series.

PENGAIRAN SUMUR BOR DI DATARAN AROKI KABUPATEN BELU, PROPINSI NUSA TENGGARA TIMUR

E. Suparma, Y.

Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat

Guna menunjang program swasembada pangan telah diadakan penelitian tanah tingkat semi detail dengan skala 1:50.000 di lokasi dataran Aroki yang terletak sekitar 252 km ke arah timur dari Kupang atau sekitar 20 km ke arah barat Atambua. Secara astronomis lokasi tersebut terletak antara 124°50'-124°53' dan 9°15'-9°18' seluas sekitar 2.000 ha.

Dari hasil penelitian yang mencakup identifikasi dan karakterisasi sumber daya lahan untuk mengetahui sifat fisik, kimia tanah dan potensi kesuburan, serta dilengkapi dengan data iklim dan debit air sumur bor, dapat disusun parameter kesesuaian lahan untuk tanaman padi sawah, jagung, dan kedelai.

Kriteria kelas kesesuaian lahan untuk tanaman padi, jagung dan kedelai disusun berdasarkan persyaratan kebutuhan hidup tanaman dan disajikan dalam bentuk tabel kelas kesesuaian lahan. Penyusunan parameter kesesuaian lahan mengacu kepada Atlas Format Procedures for the Reconnaissance Land Resource Survey (CSR/FAO, 1983) dan LECS (Wood dan Dent, 1983) sedikit modifikasi sesuai dengan keperluan.

Evaluasi kesesuaian lahan dilakukan dengan membandingkan antara karakteristik/kualitas lahan dari setiap satuan peta dengan tabel kriteria kesesuaian lahan untuk tanaman tertentu. Kriteria kesesuaian lahan dinyatakan dalam empat kelas untuk setiap jenis tanaman yang dievaluasi, tergantung pada faktor pembatasnya, yaitu S1 (sangat sesuai), S2 (cukup sesuai), S3 (sesuai marginal), dan N (tidak sesuai). Kelas S1 menggambarkan kemungkinan tanaman dapat tumbuh dan berproduksi secara optimal dengan atau tanpa input yang berarti, sedangkan pada kelas N tanaman tidak dapat atau sedikit berproduksi sebagai akibat dari kendala fisik yang sangat berat sehingga penambahan input produksi secara ekonomis tidak akan menguntungkan.

Tujuan penulisan ini adalah (1) mengidentifikasi faktor pembatas dan yang menguntungkan dalam rangka pemanfaatan sumber daya lahan/tanah untuk pertanian, (2) mengevaluasi kesesuaian lahan khususnya untuk pencetakan sawah beririgasi air tanah.

IKLIM

Dataran Aroki, dalam klasifikasi iklim menurut Koppen *dalam* Schmidt dan Ferguson (1951), termasuk tipe iklim Aw atau hujan tropis dengan suhu rata-rata bulanan lebih dari 18°C dan curah hujan rata-rata pada bulan kering 60 mm serta curah hujan tahunan kurang dari 2.500 mm. Data curah hujan dan suhu disajikan pada Tabel 1.

Berdasarkan peta Agroklimat (Oldeman *et al.*, 1980), daerah Aroki termasuk ke dalam zona agroklimat D3, yaitu daerah yang mempunyai bulan basah (curah hujan bulanan ≥ 200 mm) berturut-turut selama 4 bulan dan bulan kering (curah hujan bulanan < 100 mm) berurutan.

Musim kemarau jatuh pada bulan April-Oktober dan terjadi evaporasi maksimum 237 mm/bulan dengan suhu udara antara 23,2°C - 25,0°C. Musim hujan antara November dan Maret, dan evaporasi lebih kecil dibanding musim kemarau yaitu antara 142,5-234,9 mm/bulan, dengan suhu cukup tinggi yaitu 24,9°C-27,3°C. Menurut Jen-Hu Chang (1974), temperatur berpengaruh penting terhadap proses fisika, kimia, biologi dalam tanah, dan dalam proses adaptasi tanaman pada suatu tempat.

Tabel 1. Data Rata-Rata Curah Hujan (CH), Hari Hujan (HH), Presentase Curah Hujan (%CH) dan Suhu Rata-Rata (C) Bulanan Di Daerah Penelitian Aroki dan Sekitarnya.

Bulan	Stasiun									Maka	Min
	Sukabtek (1988-1992)			Hald Ula (1945-1992)			Lurayik (1988-1992)				
	CH (mm)	HH	% CH	CH (mm)	HH	% CH	CH (mm)	HH	% CH		
Januari	156	18	16,9	227	15	18,9	279	10	19,7	30,4	21,7
Pebruari	197	17	21,3	202	14	16,5	195	12	14,3	30,2	21,1
Maret	116	13	11,9	291	12	16,4	233	8	17,1	30,8	20,3
April	46	5	5,0	77	5	6,3	95	5	7,0	31,6	18,9
Mei	83	8	9,0	58	8	4,7	40	6	2,9	30,6	19,6
Juni	7	3	0,8	33	4	2,7	6	3	0,4	29,4	17,8
Juli	19	4	2,1	10	6	0,8	16	6	1,2	28,9	17,3
Agustus	2	1	0,2	1	1		0,0	0	0,0	30,4	16,8
September	3	1	0,3	6	1	0,5	2	1	0,1	31,9	17,1
Oktober	21	2	2,3	45	4	3,7	54	4	3,9	33,2	18,0
November	81	7	8,8	108	8	8,8	237	6	17,3	34,2	19,8
Desember	198	17	21,4	259	13	21,0	220	14	16,1	32,0	21,2
Jumlah	923	96	100,0	1227	91	100,0	1368	75	100,0	31,2	19,1

Sumber: Proyek Perencanaan Pengembangan Sumber-sumber Air (PISA) Nusa Tenggara Timur

Perhitungan neraca air merupakan indikator untuk mengetahui kandungan air tanah, apakah berlebihan (surplus) yang digunakan oleh tanaman yang banyak menyerap air (*utilization*), kekurangan (*defisit*), atau tahap pengisian air kembali setelah defisit (*recharge*) dalam waktu tertentu. Hasil perhitungan neraca air disajikan pada Tabel 2.

Sumber air irigasi di daerah Aroki dari sungai Matamoro yang terletak di bagian barat dan mengalir ke arah selatan dengan debit air kecil. Fasilitas irigasi yang sumber airnya berasal dari sumur bor telah dibangun dengan tujuan untuk mencukupi kebutuhan air bagi pengelolaan sawah, terutama pada musim kemarau. Data debit air dari Bendung Obor dan lima buah sumur bor dalam, disajikan dalam Tabel 3.

Bila dihubungkan antara data curah hujan (Tabel 1) dan hasil neraca air (Tabel 2), maka sebagai contoh untuk perhitungan kebutuhan air irigasi setinggi 5 cm untuk 2.000 ha lahan selama 1 bulan adalah. Luas lahan untuk 1 ha = $10.000 \text{ m}^2 = 1.000.000 \text{ dm}^2$. Kebutuhan air tergenang 5 cm = $0,5 \text{ cm} : 0,5 \text{ dm}^2 =$

$$\text{Kebutuhan air irigasi 1 ha} = 0,5 \times 1.000.000 \text{ dm}^2 = 5 \times 10^5 \text{ dm}^3 = 5 \times 10^5$$

$$\text{Kebutuhan air irigasi 2.000 ha} = 2.000 \times 5 \times 10^5 \text{ l} = 10^9 \text{ l} \text{ (Arsyad, 1976).}$$

KEADAAN TANAH

Daerah yang diamati merupakan dataran pelembaran dari cekungan/basah, yang melandai dari arah utara ke selatan, sekitar 325 m dpl dan merupakan bentuk teras atas dari sungai Matamoro. Bentuk tanah lebih datar, mempunyai bahan *Coluvium* yang terdiri atas induk liat, debu, pasir dan kerikil dengan penyebaran sempit dan bagian terluas terdiri dari endapan liat. Terbentuk pada zaman Hologen dan Neogen yang dipengaruhi oleh gugusan Bobonaro dari batuan gamping dan konglomerat (Direktorat Jendral Geologi, 1965).

Satuan Peta Tanah yang terluas menempati dataran pedmont. Tanah berasal dari bahan induk *aluvium-coluvium* dengan drainase terhambat. Sebagian digunakan untuk lahan sawah dan palawija, dengan tanah lapisan atas (0-16 cm) berwarna kelabu tua (10 YR3/1), tekstur berliat halus (> 50%), gumpal, lekat dan plastis (basah). Tanah lapisan bawah (16-56 cm) berwarna kelabu (10 YR 5/1-4/1), tekstur berliat halus (> 56%), gumpal sampai masive, lekat dan plastis (basah), banyak karatan coklat kekuningan (10 YR 5/8). Jumlah kongresi kapur sedang mulai pada kedalaman 25 cm.

Kandungan bahan organik tanah tersebut rendah sampai sangat rendah (0,926-1,700%). Kadar N-total rendah sampai sangat rendah (0,75-0,150%). Nitrogen dipakai sebagai penyusunan protein, komponen pigmen klorofil yang penting dalam fotosintesis tanaman (Black, 1976). P_2O_5 potensial sedang (17,30-19,10 mg) K_2O potensial agak rendah (19,30-25,10 mg) dan P_2O_5 tersedia (Bray) sedang (10,12-17,20 ppm). Kapasitas reaksi tanah lapisan tanah netral dengan pH 6,5-7,0. Tukar kation rendah sampai sedang (16,24-20,25 me/100 g) dan kejenuhan basa rendah (20,6-30,4%). Bahan organik merupakan bahan penting dalam menciptakan kesuburan tanah, baik secara

Tabel 2. Hasil perhitungan neraca air di daerah survei berdasarkan data curah hujan stasiun dari Suhahitek (1988-1992)

Unsur	Bulan												Total
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agst	Sep	Oktr	Nov	Des	
T(°C)	26,2	25,5	24,9	25,2	25,1	23,6	23,3	23,7	24,0	25,0	27,3	26,7	-
I	12,28	11,78	11,37	11,57	11,50	10,48	10,21	10,55	10,75	11,44	13,07	12,63	137,63
Unadj.PE	4,4	-4,0	3,8	3,9	3,8	3,1	3,0	3,2	3,3	3,8	4,7	4,6	-
Adj. PE (mm)	143	116	120	116	115	90	90	98	99	121	147	150	1405
P(mm)	156	197	110	40	83	7	19	2	3	21	81	198	923
P-Adj. PE	13	81	-10	-70	-32	-83	-71	-96	-96	-100	-66	48	-482
Acc. PDL.W.L.	-	-181	-191	-251	-293	-376	-447	-543	-539	-739	-805	-	-
ST (mm)	81	153	158	12	112	85	67	48	35	25	20	68	-
ST	81	82	-5	-33	-13	-27	-18	-19	-13	-10	-5	+58	-
AE (mm)	143	115	115	70	96	35	37	21	16	31	86	150	926
D (mm)	0	0	5	37	19	54	53	77	83	90	61	0	476
P-Adj. PE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jumlah	923	96	100,0	1227	91	100,0	1368	75	100,0	31,2	19,1		

T : Temperatur rata-rata bulanan (°C)

I : Indeks panas

Unadj. PE : Evapotranspirasi potensi belum dikoreksi (mm)

Adj. PE : Evapotranspirasi potensi setelah dikoreksi (mm)

P : Curah hujan rata-rata bulanan (mm)

Acc. Pdl. W.L. : Akumulasi potensial yang hilang (mm)

ST : Kandungan air tanah (mm)

AE : Evapotranspirasi sebenarnya (mm)

D : Kekurangan air (mm)

S : Kelebihan air (mm)

Tabel 3. Data debit air Bendungan Obor dan lima buah sumur dalam (deephole)

Sumber air	Lokasi	Debit (l/dt)
Bendung obor	Kampung Wakas	55
Sumur bor pH 10	Dk. Sukabetek	16
Sumur bor Koken	Dekat s. Seo	12
Sumur bor PRO 2	Sukabitetek tengah	2
Sumur bor PRO 6	Kp. Sukabitetek	2
Sumur bor PRO 1	Sukabitetek	1

Sumber: Sub bagian penelitian dan pengembangan air tanah Kupang, NTT, 1992.

kimia, fisika maupun biologi. Sekitar setengah dari KTK berasal dari bahan organik dan merupakan sumber hara tanaman, sebagai pemantap agregat tanah dan sumber energi dari sebagian besar organisme tanah (Hakim *et al*, 1993). Status kesuburan tanah sedang termasuk klasifikasi tanah Typic Tropaquept dan Vertic Eutropepts (Key to Soil Taxonomy, Soil Survey Staff, 1992).

EVALUASI KESESUIAN LAHAN

Hasil evaluasi kesesuaian lahan untuk komoditas pertanian tanaman pertanian tanaman pangan adalah sebagai berikut:

1. Kesesuaian untuk tanaman pangan sawah termasuk kelas cukup sesuai (S2) pada Satuan Peta Tanah (SPT) 2 dengan faktor pembatas tekstur tanah dan hara tersedia rendah seluas 125 ha (6,2%), pada SPT 3 dan 4 dengan faktor pembatas retensi hara dan hara tersedia rendah sampai sangat rendah seluas 975 ha (48,3 %). Pada kesesuaian lahan kelas marginal (S3) pada SPT 1 dengan faktor pembatas ketersediaan air, kondisi perakaran dan hara tersedia rendah seluas 350 ha (17,5 %). Pada SPT 5 dan 6 dengan faktor pembatas kondisi perakaran, retensi unsur hara dan hara tersedia rendah seluas 550 ha (27,5%). Kesesuaian lahan untuk padi sawah disajikan pada Tabel 4 dan Peta 1 (terlampir).
2. Kesesuaian lahan untuk tanaman jagung, termasuk kelas cukup sesuai (S2) pada SPT 2,3, dan 4 dengan faktor pembatas utama adalah kondisi perakaran dengan drainase agak terhambat dan unsur hara tersedia rendah sampai sangat rendah seluas 1100 ha (55,2 %) dan pada SPT 5 dan 6 dengan faktor pembatas unsur hara tersedia rendah sampai sangat rendah seluas 550 ha (27,5 %). Kelas kesesuaian lahan marginal pada SPT 1 yaitu sekitar jalur aliran sungai dengan faktor pembatas bahaya banjir

Tabel 4. Kesesuaian lahan untuk tanaman padi sawah

Kelas	Sub kelas	Faktor pembatas	No. SPT	Luas	
				ha	%
S2	LAHAN TERMASUK CUKUP SESUAI				
	S2m	Kondisi perakaran dan hara tersedia rendah	2	125	6.2
	S2n	Kedatan retensi hara dan unsur hara tersedia rendah sampai sangat rendah	3 & 4	975	48.8
S3	LAHAN TERMASUK SESUAI MARGINAL				
	S3 w.r.n.	Kesedian air, kondisi perakaran dan hara tersedia rendah	1	350	17.5
	S3 r.f.n.	Kondisi perakaran, retensi unsur hara dan hara tersedia rendah sampai sangat rendah	5 & 6	550	27.5
Jumlah				2.000	100.0

musiman seluas 350 ha (17,5 %). Kesesuaian lahan untuk jagung disajikan pada Tabel 5 dan Peta 2 (terlampir).

3. Kesesuaian lahan untuk tanaman kedelai, termasuk kelas cukup sesuai (S2) pada SPT 2, 3 dan 4 dengan faktor pembatas keadaan drainase tanah seluas 1100 ha (55,0 %). Sedangkan pada SPT 5 dan 6 dengan faktor pembatas kondisi perakaran karena drainase tanah terhambat dan unsur hara tersedia rendah seluas 550 ha (27,5 %). Kelas kesesuaian lahan marginal (S3) pada SPT 1, pada jalur aliran sungai dengan faktor pembatas bahaya musiman seluas 350 ha (17,5 %). Kesesuaian lahan untuk tanaman kedelai disajikan pada Tabel 6 dan Peta 3 (terlampir).

Berdasarkan hasil evaluasi lahan untuk tanaman padi sawah, jagung dan kedelai menunjukkan cukup sesuai (S2) dan sesuai marginal (S3) sehingga dapat dikembangkan. Jenis pembatas yang utama adalah pada retensi hara (KTK me/100 g tanah), hara tersedia (N total P_2O_5 dan K_2O) kondisi perakaran (drainase sangat terhambat, sering tergenang dan banjir musiman). Melalui perbaikan faktor pembatasnya maka akan dapat meningkatkan kelas kesesuaian lahan yang ada kaitannya dengan peningkatan produktivitas lahan secara berkelanjutan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan pemberian pupuk 100 kg urea, 100 TSP dan 50 KCl/ha dan pengairan sederhana hasil panen padi bisa lebih dari 4,0 t/ha (Gunarto *et al.*, 1990).

Tabel 5. Kesesuaian lahan untuk tanaman jagung

Kelas	Sub kelas	Faktor pembatas	No. SPT	Luas	
				ha	%
S2	LAHAN TERMASUK CUKUP SESUAI				
	S2m	Kondisi perakaran dan unsur hara tersedia rendah sampai sangat rendah	2 & 3 & 4	1.100	55.0
	S2ln	Unsur hara tersedia rendah sampai sangat rendah	5 & 6	550	27.5
S3	LAHAN TERMASUK SESUAI MARGINAL				
	S3f	Banjir musiman	1	350	17.5
Jumlah				2.000	100.0

Tabel 6. Kesesuaian lahan untuk tanaman kedelai

Kelas	Sub kelas	Faktor pembatas	No. SPT	Luas	
				ha	%
S2	LAHAN TERMASUK CUKUP SESUAI				
	S2m	Kondisi perakaran	2 & 3 & 4	1.100	55.0
	S2rn	Kondisi perakaran dan unsur hara tersedia rendah	5 & 6	550	27.5
S3	LAHAN TERMASUK SESUAI MARGINAL				
	S3f	Bahaya banjir musiman	1	350	17.5
Jumlah				2.000	100.0

KESIMPULAN

Dataran Aroki, Kabupaten Belu, Propinsi Nusa Tenggara Timur (NTT) mempunyai potensi dikembangkan menjadi lahan sawah untuk tanaman padi, jagung dan kedelai dengan penambahan air yang berasal dari sumur bor. Dataran Aroki, kondisi jalan raya yang beraspal (*hotmix*) antara Atambua Timur dan Kupang (ibu kota propinsi) di sebelah barat, mempengaruhi kelancaran pemasaran hasil komoditas atau usaha pertanian.

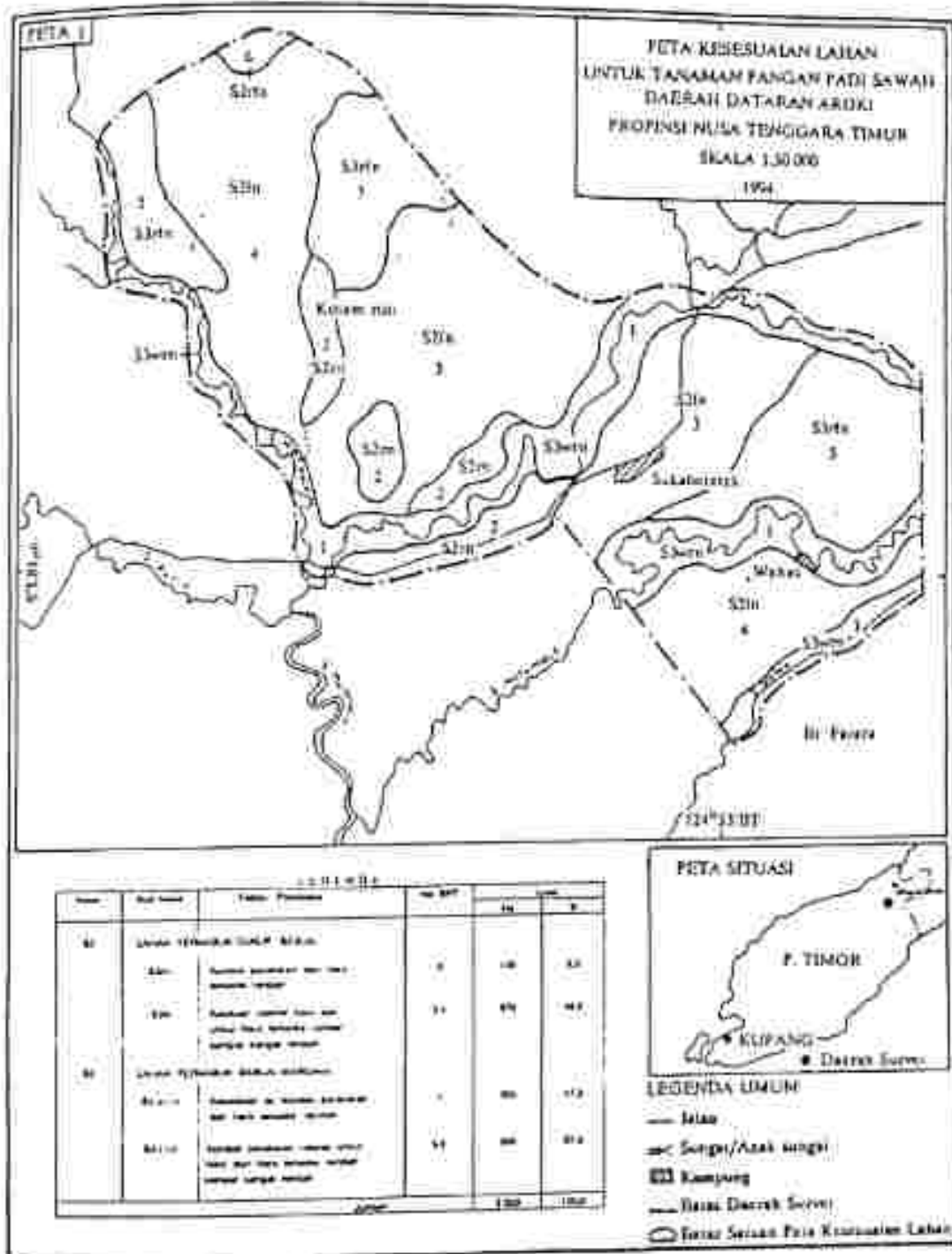
Hasil evaluasi kesesuaian lahan menunjukkan bahwa lahan untuk padi sawah termasuk cukup sesuai (S2) seluas 1.100 ha (55,0 %), dan sesuai marginal 900 ha (45,0 %). Lahan untuk tanaman jagung dan kedelai cukup sesuai (S2) seluas 1.650 ha (82,5 %) dan sesuai marginal (S3) seluas 350 ha (17,5 %).

Status kesuburan tanahnya sedang dan upaya perbaikan lahan yang diperlukan untuk meningkatkan produktivitas tanaman yaitu pemupukan N (urea), P (fosfat), K (Kcl) dan penambahan pupuk organik pada waktu pengolahan tanah.

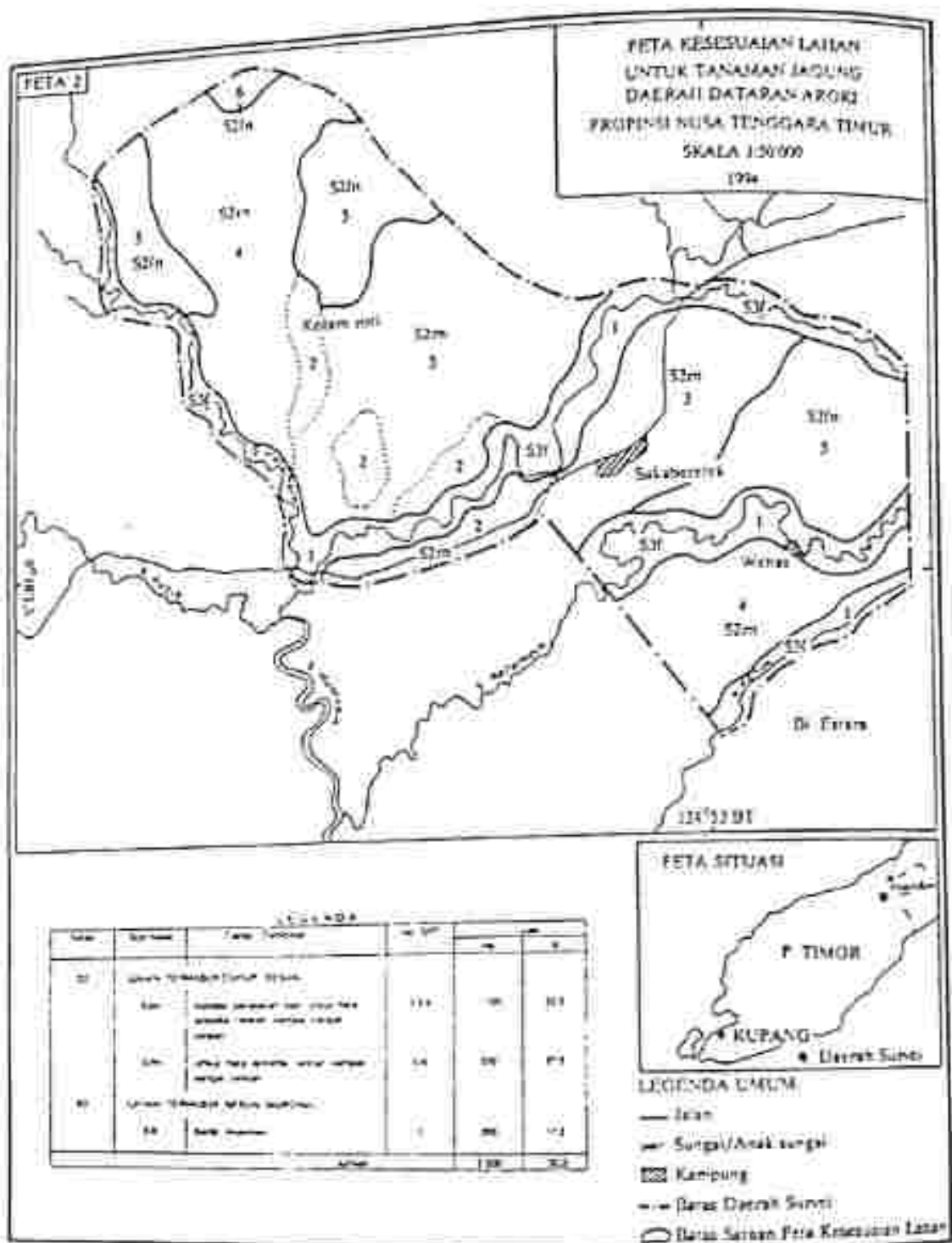
DAFTAR BACAAN

- Direktorat Jenderal Pengairan. 1990. Proyek Perencanaan Pengembangan Sumber-sumber Air (P₁SA) Nusa Tenggara Timur. Direktorat Jenderal Pengairan, Jakarta.
- Direktorat Jenderal Pengairan. 1990. Laporan Studi Soil Agronomi Dataran Aroki Nusa Tenggara Timur. Sub Bagian Penelitian dan Pengembangan Air Tanah, Kupang, Nusa Tenggara Timur.
- Proyek Perencanaan Pengembangan Air Tanah. Direktorat Jenderal Pengairan, Jakarta.
- Arsyad S. 1976. Pengawetan dan Air. Departemen Ilmu-ilmu Tanah, Fakultas Pertanian IPB, Bogor.
- CSR/FAO Staff, 1983. Reconnaissance Land Resources Survey 1:250.000 scale Atlas Format Procedure. AGOF/INS/78/006. Manual 4, Version 1. Center for Soil Research, Bogor.
- Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor. 1992. Study Soil Agronomy Dataran Aroki Propinsi Nusa Tenggara Timur. Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Hakim N, *et al*. 1986. Dasar-dasar Ilmu Tanah Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Gunarto I., M. Yasin HG., dan Djamaludin. 1990. Penelitian Sistem Usaha Tani di Lahan Sawah Tadah Hujan pada Zona Dataran Pantai Utara Kabupaten Sikka.

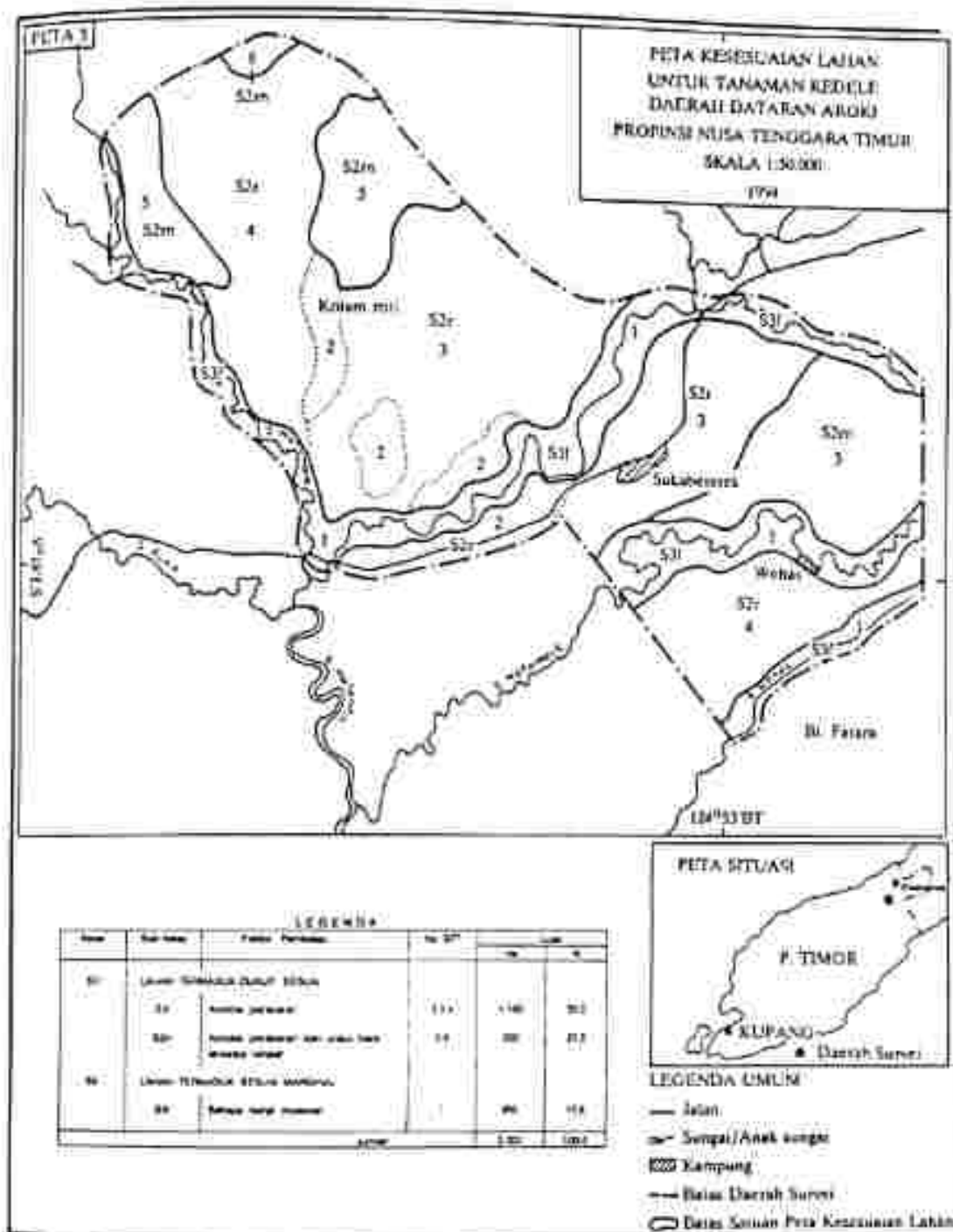
Lampiran 1. PETA 1.



Lampiran 2. PETA 2.



Lampiran 3. PETA 3



DAMPAK GELAR TEKNOLOGI AYAM BURAS DI DAERAH RAWA PASANG SURUT

Hadi Budiman, ST.

Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan

Kegiatan gelar teknologi yang merupakan upaya dari Badan Litbang Pertanian untuk mempercepat arus informasi teknologi mengenai pengembangan komoditas pertanian perlu ditindaklanjuti. Kegiatan tersebut merupakan salah satu bagian dari program Keterkaitan Penelitian - Penyuluhan yang bertujuan meningkatkan keterkaitan antara peneliti, penyuluh, petani dan para pengguna lainnya sehingga arus informasi dan teknologi dapat berjalan berkesinambungan. Di samping itu, umpan balik dari penyuluh dan pengguna lainnya terhadap teknologi yang digelar dapat diperoleh yang akhirnya dapat dipergunakan untuk penyusunan program penelitian di masa mendatang.

Tahapan kegiatan gelar teknologi adalah indentifikasi potensi wilayah, kendala dan peluang; perakitan teknologi, gelar teknologi serta temu lapang. Sebelum melakukan gelar teknologi, penyuluh dan petani saling memberikan masukan permasalahan sebagai bahan perakitan teknologi yang akan digelar. Dengan adanya gelar teknologi ini diharapkan dapat memberikan sumbangan terhadap penguasaan, penerapan dan pengembangan teknologi secara cepat dan tepat guna sesuai dengan potensi wilayah masing-masing.

Salah satu kegiatan gelar teknologi yang telah dilaksanakan adalah gelar teknologi ayam buras. Kegiatan tersebut dilaksanakan pada bulan Maret-Juni 1992 di desa Rasau Jaya I, Kecamatan Sei Kakap, Kabupaten Pontianak, Kalimantan Barat. Pengamatan dilakukan pada akhir Maret 1992-Mei 1994. Program ini diberikan kepada 16 orang petani yang berkecimpung dalam kegiatan pertanian dan tidak termasuk petani kaya.

POTENSI WILAYAH

Desa Rasau Jaya I terletak pada ketinggian 0-2 m dari permukaan laut. Curah hujan pada 5 tahun terakhir berkisar antara 2.442-2.604 mm/tahun dengan suhu udara rata-rata 28°C. Tipe tanah adalah Organosol atau gambut dengan tingkat kesuburan sedang dan tingkat kelembaban nisbi 72-80%.

Luas areal Desa Rasau Jaya I meliputi 1.048,8 ha yang terdiri atas lahan basah (daerah pasang surut) seluas 404,5 ha dan lahan kering 644,3 ha (Tabel 1). Sebagian besar lahan berupa tegalan dan sawah tadah hujan.

Tabel 1. Potensi lahan Desa Rasau Jaya I, II, dan III, 1991

Luas lahan (ha)	Desa		
	Rasau Jaya I	II	III
Lahan basah/pasang/surut	404,5	220,3	860,80
Lahan kering			
Pekarangan	150,5	146	157
Hortikultura	105	229,5	250
Perkebunan	149,5	185	439
Hutan	150	150	100
Padang penggembalaan	32,7	12	71
Lain-lain	56,5	56,8	26,95

Sumber : Monografi Wilayah Kerja BPP Rasau Jaya (1992)

Tabel 2. Keadaan penduduk di Desa Rasau Jaya I, II dan III, 1991

Penduduk (orang)	Desa		
	Rasau Jaya I	II	III
Jumlah Penduduk	3.897	3.103	2.941
Jumlah KK	915	673	615
Petani	646	587	448
Nonpetani	269	86	167
Petani penggarap	452	511	339
Pemilik nonpenggarap	296	122	140
Penggarap	40	20	126
Buruh tani	127	20	10

Sumber : Data Monografi WKIBPP Rasau Jaya tahun 1991 (diperbaiki).

Sebagian besar penduduk Desa Rasau Jaya I adalah transmigran dari Pulau Jawa pada tahun 1970-an. Jumlah penduduk di Rasau Jaya I lebih besar dibandingkan dengan Rasau Jaya II atau III (Tabel 2).

Usahatani di ketiga desa tersebut didominasi oleh padi dan palawija, sedangkan tanaman pekarangan didominasi oleh kelapa, pisang, nangka, rambutan, duku, dan jambu. Populasi ternak desa cukup berkembang sejalan dengan diadakannya program intensifikasi ayam buras (INTAB) dan intensifikasi kambing/domba (INKADO) (Tabel 3).

Mata pencaharian utama sebagian besar petani adalah pertanian tanaman pangan, tetapi menurut data yang diperoleh ternyata petani peternak mempunyai urutan terbesar, baik untuk Desa Rasau Jaya I (383 orang), Rasau Jaya II (454 orang) maupun Rasau Jaya III (335 orang). Sisanya bergerak di bidang swasta, dagang, nonpetani, pegawai negeri/ABRI, dan lainnya.

Tabel 3. Populasi ternak, produksi daging dan telur, serta daya konsumsi masyarakat, 1991

	Desa		
	Rasau Jaya I	II	III
Sapi (ekor)	309	285	562
Produksi daging (kg)	3.850	1.500	1.200
Kambing (ekor)	428	1.158	706
Produksi daging (kg)	3.591	9.723	5.945
Ayam buras (ekor)	21.906	21.904	23.336
Produksi daging (kg)	8.481	10.135,5	10.811
Dijual	6.916	8.265	8.816
Konsumsi	1.565	1.870,5	1.995
Produksi telur (butir)	47.320	56.550	62.320
Dijual	9.464	11.310	12.064
Konsumsi	4.732	5.655	6.032
Dititaskan	33.124	39.585	42.224
Ayam ras (ekor)	5.000	-	10.750
Iak (ekor)	579	529	957
Angsa (ekor)	26	-	17
Puyuh (ekor)	756	635	470

Sumber: Data Wilayah Kerja BPP Rasau Jaya (1991)

Kondisi dan fasilitas penunjang utama dalam pertanian di wilayah Rasau Jaya I dan II lebih baik dibandingkan dengan Rasau Jaya III, baik tingkat kesuburan tanah, fasilitas pengairan, maupun sarana transportasi.

Daerah Rasau Jaya merupakan daerah pasang surut yang mempunyai tingkat kesuburan rendah. Di samping itu, pengolahan lahan dan pengaturan air masih menjadi kendala. Ada empat tipe luapan air di daerah pasang surut (Alihamisyah dan Ismail, 1992), yaitu tipe A, daerah yang selalu tergenang air, baik pasang besar maupun kecil, tipe B, daerah yang tergenang air pada pasang besar saja, tipe C, daerah yang tidak tergenang air pasang tetapi kedalaman air tanahnya kurang dari 50 cm, dan tipe D, sama seperti tipe C, tetapi kedalaman air tanahnya lebih dari 50 cm. Sistem pengolahan lahan yang sesuai untuk setiap tipologi dan luapan air disajikan pada Tabel 4.

Rata-rata jumlah tanggungan keluarga petani peserta program gelar teknologi (koperasi) di Rasau Jaya I adalah 3,5, umur KK 45,3 tahun atau berkisar antara 26-61 tahun, dan umur isteri 41,4 tahun (Tabel 5). Pendidikan petani sebagian besar adalah SD (43,75%), non-SD (31,35%), serta SLP dan SLA masing-masing 12,5%.

Tabel 4. Sistem pengolahan lahan yang dianjurkan untuk setiap tipologi lahan pasang surut dan tipe luapan air

Tipologi lahan	Tipe luapan air			
	A	B	C	D
Potensial	Sawah	Sawah Surjan	Surjan	Tegalan
Sulfat masam	Sawah	Surjan bertahap	Surjan bertahap	Tegalan
Gambut dangkal	Sawah	Sawah surjan bertahap	Sawah surjan bertahap	Tegalan
Gambut dalam	-	-	-	Perkebunan

Sumber: Alifhamyah dan Ismail (1992).

Tabel 5. Rata-rata jumlah tanggungan keluarga, umur KK, umur isteri, dan pendidikan di Desa Rasau Jaya I, 1992

	Rasau Jaya I	Kisaran
Jumlah Koperator (orang)	16	
Rata-rata jumlah tanggungan keluarga (orang)	3,5	1 - 7
Rata-rata umur KK (tahun)	45,3	26 - 61
Rata-rata umur isteri (tahun)	41,4	21 - 57
Pendidikan (orang)		
- Non-SD	5 (31,33 %)	
- SD	7 (43,37 %)	
- SLP	2 (12,5 %)	
- SLA	2 (12,5 %)	

POLA TANAM

Pola tanam yang dilakukan di wilayah Rasau Jaya pada umumnya padi sawah sekali setahun. Hasil tanaman pangan dan palawija masih rendah akibat rendahnya sistem pengolahan lahan dan dosis pemupukan. Pada umumnya petani hanya menggunakan pupuk sekitar 50 kg urea + 20 kg TSP/ha untuk sekali musim tanam, jauh di bawah dosis anjuran. Hasil pengamatan langsung di lapangan menunjukkan bahwa petani umumnya belum memanfaatkan pupuk kandang dalam usahataniannya. Begitu pula penggunaan ternak sebagai tenaga kerja masih belum dimanfaatkan karena sulitnya medan lahan pertanian.

Pematang sawah dimanfaatkan untuk tanaman tumpang sari seperti ubi kayu, jagung, kacang-kacangan, dan tanaman palawija lainnya, sedangkan tegalan umumnya ditanami tanaman tahunan seperti nangka, sirsak, kopi, dan rambutan.

TENAGA KERJA

Petani pria peserta gelar maupun bukan peserta gelar lebih aktif mengerjakan lahannya dibandingkan isterinya sehingga tenaga kerja produktif belum sepenuhnya dimanfaatkan. Keadaan ini berbeda dengan petani di Pulau Jawa, isteri dan anak dewasa ikut aktif membantu sejak pengolahan lahan hingga panen. Lahan pekarangan maupun sawah banyak ditumbuhi rumput liar yang sebenarnya bisa dimanfaatkan untuk ditanami sayuran. Anak petani yang sudah menginjak dewasa biasanya mencari usaha di luar pertanian untuk mendapatkan uang tunai, seperti bekerja di pabrik penggergajian atau penebangan kayu.

USAHA TERNAK

Usaha ternak merupakan usaha tabungan keluarga yang sangat penting. Data pendapatan usaha ternak tidak tercatat, tetapi dalam mata pencaharian terlihat bahwa sebagian besar penduduk adalah petani peternak. Rata-rata kepemilikan ternak petani peserta gelar adalah ayam buras 22 ekor, domba dan sapi masing-masing kurang dari satu ekor. Rata-rata telur yang diperoleh petani peserta gelar adalah sebelas butir.

DAMPAK PAKET TEKNOLOGI PROGRAM REL

Upaya membantu memecahkan masalah pada bidang pertanian umumnya dan khususnya di subsektor peternakan, di antaranya melalui kegiatan gelar teknologi. Penyampaian informasi ke petani melalui gelar teknologi dilakukan secara langsung dengan melibatkan seluruh unsur seperti peneliti, penyuluh, petani, dan unsur-unsur terkait lainnya. Sasaran utama dalam kegiatan ini adalah meningkatkan keterkaitan antara penelitian-penyuluhan sehingga informasi dari lembaga penelitian dapat diterapkan dan dimanfaatkan oleh petani dengan lebih cepat dan tepat. Di samping itu, juga umpan balik dari penyuluh terhadap teknologi yang digelarkan dapat diperoleh dengan lebih cepat.

TEKNOLOGI BUDI DAYA AYAM BURAS

Teknologi pemeliharaan ayam buras di pedesaan umumnya masih tradisional sehingga tingkat produksi dan perkembangbiakan sangat rendah. Hal ini mungkin disebabkan oleh seleksi ayam buras yang kurang baik serta tata laksana pemeliharaan dan pola usaha yang masih bersifat tradisional. Dalam gelar teknologi budidaya ayam buras, telah dilakukan beberapa perubahan dari sistem tradisional menjadi sistem semi-intensif sehingga diharapkan dapat meningkatkan produktivitasnya. Sistem semi-intensif dalam budi daya ayam buras adalah ayam dikandangkan dan di sekitar kandang dikelilingi dengan pagar, disertai pengasuhan anak ayam serta pengendalian penyakit.

Teknologi budi daya ayam buras yang diperkenalkan adalah:

a. Pemilihan bibit

Ada beberapa faktor yang perlu diperhatikan dalam pemilihan calon bibit, baik untuk induk maupun pejantan, yaitu: calon bibit harus sehat dan tidak cacat, lincah dan gesit; penampilan tegap; bulu halus dan mengkilap; produksi dan daya tetas telur tinggi; tidak mempunyai sifat kanibal, dan tidak pernah terkena penyakit menular.

Umur calon induk juga harus diperhatikan, yaitu 5-12 bulan dan calon pejantan antara 8-24 bulan. Perbandingan antara betina dan pejantan adalah 8 : 1 atau 10 : 1, artinya 1 ekor pejantan untuk 8 atau 10 betina.

b. Kandang

Kandang merupakan salah satu syarat utama bagi kelangsungan hidup ternak, terutama berfungsi sebagai tempat berkembang biak. Bentuk dan ukuran kandang yang digelar adalah lebar 2 m, panjang 5 m dan sekeliling kandang dipagar dengan bambu/kayu, lebar 6 m, panjang 7 m, dan tinggi 2-3 m. Sistem kandang yang dipakai adalah sistem panggung yang cocok untuk daerah pasang surut. Ukuran dan bentuk kandang dapat disesuaikan dengan biaya dan bahan. Selain itu lokasi kandang harus kering, tidak mudah tergenang air, jauh dari keramaian, mempunyai ventilasi, sehat, dan bersih.

c. Pemberian pakan

Pemberian pakan harus disesuaikan dengan kondisi ayam atau umur/periode pertumbuhan (anak ayam, ayam dara, dan ayam dewasa). Untuk anak ayam umur 1 hari sampai 1 bulan diberikan pakan campuran, yaitu pakan ayam ras *starter* dengan katul dan dedak halus dengan perbandingan 1 : 11 serta ditambah protein hewani.

Untuk ayam umur 3-5 bulan dan seterusnya diusahakan pakan hasil olahan sendiri seperti pakan komersial (pakan ras *starter*), dedak, dan jagung giling dengan perbandingan 1 : 3 : 1, serta diberikan pakan tambahan berupa ubi kayu/gaplek cincang, tepung ikan atau bahan lainnya yang tersedia di lokasi. Contoh ransum ayam buras dan kisaran kandungan zat nutrisi disajikan pada Tabel 6.

d. Pencegahan penyakit

Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam pencegahan penyakit, yaitu sanitasi lingkungan, kebersihan kandang (tidak lembab), pemberian pakan yang tidak berlebihan, pengobatan, dan vaksinasi yang teratur. Penyakit yang umumnya sering menyerang ayam adalah *New Castle Disease (ND)* atau disebut juga tetelo. Sampai saat ini obat untuk penyakit ND belum ada, oleh karena itu tindakan sanitasi dan perbaikan pengelolaan sangat dianjurkan, di samping vaksinasi sedini mungkin. Vaksinasi dilakukan melalui air minum atau tetes mata untuk anak ayam berumur 1 hari sampai 3 minggu. Vaksinasi melalui suntikan (injeksi) dilakukan pada ayam berumur lebih dari 3 minggu. Program vaksinasi ayam buras dilakukan mulai umur 4 hari, 4 minggu, dan 4 bulan dan seterusnya diulang setiap 4 bulan sekali.

Tabel 6. Contoh ransum ayam buras.

Bahan	Umur (hari)		
	1-84	84-140	>140
Jagung kuning	36	40	30
Dodak halus	45	53	43
Tepung ikan	-	2	20
Bungkil kelapa	9	-	-
Bungkil kedelai	7	0,9	5
Tepung tulang	-	0,8	2
Kalsium karbonat	2,5	1,75	-
Premix A	0,2	0,25	-
Premix B	-	-	0,25
Garam	0,27	0,20	-
Lain	0,30	0,10	-
Kisaran kandungan zat nutrisi			
Protein kasar (%)	14-15	10-14	14-24
Energi metabolis (kkal/kg ransum)	2300-2900	2700	2800-3200
Lemak (%)	5-8	5-7	5-7
Serat kasar (%)	6-7	4-10	7-9
Kalsium (Ca) (%)	1-2,5	1-1,2	2-3
Fosfor (P) (%)	0,9-1,5	0,28-0,95	1-2

e. Perawatan anak ayam

Salah satu tujuan dari pemisahan anak ayam dari induknya adalah untuk meningkatkan produktivitas. Pemeliharaan atau pemisahan anak ayam dimulai sejak umur 1 hari hingga 2 bulan. Pemeliharaan anak ayam dilakukan di dalam kotak indukan yang diberi lampu penghangat serta makanan secukupnya. Persyaratan dalam pembuatan kotak indukan yaitu kebersihan, kehangatan, ventilasi, pengontrolan dan jauh dari gangguan binatang pemangsa. Kotak indukan umumnya dibuat dari bambu dengan ukuran bervariasi, antara lain panjang 1 m, lebar 30 cm dan tinggi 60 cm yang diberi pintu kecil dan dasar lantai kawat ayam dengan diameter 0,5-1 cm.

Pemberian makanan harus teratur, jangan sampai berlebihan atau tercampur kotoran. Begitu pula air minum harus selalu tersedia setiap saat. Sebelum anak ayam dilepas, pada umur 2 bulan, hendaknya dilakukan vaksinasi terlebih dahulu.

PERKEMBANGAN TEKNOLOGI AYAM BURAS

Teknologi ayam buras yang telah digelarkan ternyata berdampak positif. Hal tersebut dibuktikan dengan dipilihnya daerah/lokasi gelar teknologi ayam buras oleh Dinas Peternakan Propinsi DT I Kalimantan Barat menjadi sentra produksi ayam buras.

Tabel 7. Produktivitas ayam buras

Unsur	Sebelum gelar (tradisional)	Setelah gelar (veter intensif)
Produksi telur (butir/ekor/th)	30 - 40	50 - 80
Frekuensi bertelur/th	2 - 3	5 - 8
Tenggung waktu bertelur (hari)	90	15 - 20
Daya tetas (%)	70	83,6
Mortalitas anak (%)	60	11,5

pusat pembibitan (DOC) ayam buras dan tempat percontohan pengembangan budi daya ayam buras baik di wilayah kabupaten Pontianak maupun di luar kabupaten Pontianak. Produktivitas ayam buras di lokasi gelar teknologi sebelum program gelar relatif rendah, tetapi dengan adanya program tersebut produktivitasnya meningkat (Tabel 7).

Hasil pengamatan di lapangan menunjukkan bahwa dalam waktu kurang dari 2 tahun, populasi ayam buras meningkat cukup yang pesat. Sebelum gelar, rata-rata pemilikan ayam buras hanya 22 ekor, dan pada waktu kegiatan gelar mencapai 3.720 ekor, tidak termasuk yang hilang dan mati. Perkembangan populasi ayam buras selama gelar adalah sebagai berikut: populasi awal 160 ekor, digulirkan 202 ekor, dijual 2.482 ekor, konsumsi 316 ekor, mati 1.333 ekor, hilang 46 ekor, dan populasi saat ini 560 ekor. Perkembangan populasi yang cepat ini menunjukkan bahwa teknologi yang digelar cukup berhasil dan memberikan peningkatan pendapatan yang baik yang dapat dilihat dari banyaknya ayam yang dijual.

Tingginya angka mortalitas (1.333 ekor) dan hilang (46 ekor) terutama terjadi pada anak ayam berumur di bawah 2 bulan. Hal ini disebabkan serangan penyakit cacar dan mata membengkak sehingga anak ayam sulit untuk mencari makan. Di samping itu, sering terjadi anak ayam mati karena terbawa air pasang yang sering melanda lokasi gelar.

Perkembangan lain yang menguntungkan bagi peserta gelar dan petani bukan peserta gelar adalah meningkatnya harga anak ayam (DOC) dari Rp 1.000/ekor menjadi Rp 2.500/ekor, ayam dewasa semula Rp 4.000 menjadi Rp 6.200/kg berat hidup, begitu pula harga telur cukup tinggi dibandingkan sebelum gelar. Tingginya harga DOC dan ayam dewasa (ayam potong) membuat petani di sekitarnya lebih bersemangat dalam usaha budi daya ayam buras karena merupakan sumber penghasilan pokok nomor dua setelah tanaman pangan.

DAMPAK GELAR TERHADAP LINGKUNGAN

Dampak gelar teknologi budi daya ayam buras terhadap masyarakat di sekitar lokasi maupun di luar lokasi adalah banyaknya petani yang meniru teknologi yang digelar. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa baik melalui kelompok maupun perorangan, telah dibuat kandang-kandang dengan biaya swadaya. Begitu pula terhadap

perawatan dan pengendalian penyakit ND, cacar, kolera, dan lainnya yang sering menimbulkan kerugian. Dampak lain adalah peningkatan petani mengkonsumsi daging dari 7 menjadi 12 ekor/tahun/anggota. Penjualan ayam naik dari rata-rata 21 ekor menjadi 39 ekor/tahun/anggota. Hasil yang mencolok adalah modal simpanan anggota kelompok yang semula hanya Rp 36.000 menjadi Rp 325.450 dalam jangka waktu 1 tahun. Bertambahnya modal anggota tersebut didapat dari iuran wajib anggota dan hasil penjualan telur hasil penyerahan dua butir telur/pertemuan/anggota. Dana yang terkumpul dipergunakan untuk pendirian kios sapronak untuk melayani kebutuhan anggota kelompok akan makanan ternak, obat-obatan ternak, dan bahan keperluan lainnya yang berhubungan dengan usaha ternak. Makanan ternak hasil olahan bersama antara peneliti, penyuluh dan kelompok, harganya lebih murah dibandingkan dengan buatan pabrik. Makanan olahan kelompok sudah diuji oleh tim peneliti dan mempunyai kandungan gizi yang sesuai untuk ternak ayam buras. Di samping itu kepedulian anggota KUD pun meningkat setelah langsung diberikan arahan, yang semula hanya 5% menjadi 100%.

KESIMPULAN DAN SARAN

Program gelar teknologi ayam buras mempunyai dampak positif terhadap petani peserta gelar khususnya dan bukan peserta gelar pada umumnya. Begitu pula alih teknologi berlangsung cukup pesat, terbukti dengan perkembangan populasi, produktivitas, peningkatan konsumsi daging ayam, dan perbaikan terhadap pendapatan petani.

Petani yang telah mengikuti program tersebut mendapat bimbingan teknis dari para peneliti maupun penyuluh yang akhirnya dapat menyebarkan teknologi budi daya ayam buras kepada kelompok-kelompok petani lainnya. Peserta program gelar teknologi dijadikan sentra produksi ayam buras baik DOC, ayam dewasa, maupun telur dan juga dijadikan sebagai tempat studi banding dari kelompok atau para penyuluh lainnya.

Pendapatan petani dan konsumsi terhadap daging dan telur meningkat cukup pesat dibandingkan sebelum gelar. Walaupun demikian perlu bimbingan lebih lanjut terhadap perkembangan paket teknologi ini terutama pengendalian penyakit dan pemasaran. Kesenambungan lokasi gelar teknologi sebagai sentra DOC, perlu ditindaklanjuti, seperti dibentuknya kelompok-kelompok penyediaan bibit (DOC), karena selama ini petani di sekitarnya kesulitan mendapatkan DOC yang baik dan terjamin kesehatannya.

DAFTAR BACAAN

- Alhamzah, T. dan I.G. Ismail. 1992. Teknologi sistem usahatani lahan pasang surut. Prosiding Temu Lapangan Teknologi Spesifik Lokasi Propinsi Kalimantan Barat. Program Keterkaitan Penelitian Penyuluhan. Badan Litbang Pertanian.

- Haditono H. F. Ketaren, dan T. Koutaman. 1995. Informasi Teknis Teknologi Pemeliharaan Ayam Buras. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan, Bogor.
- Haditono, J. dan E. Aburachman. 1990. Peningkatan Keterkaitan Penelitian, Penyuluhan dan Petani Nelayan. Prosiding Lokakarya Komunikasi Penelitian, Pusat Perpustakaan Pertanian dan Komunikasi Penelitian, Bogor.
- Dinas Peternakan Propinsi Dati I Kalimantan Barat. 1990. Laporan Tahunan. Dinas Peternakan Propinsi DT I Kalimantan Barat, Pontianak.
- Mugiyono. 1992. Budidaya ayam buras di lahan pasang surut. Prosiding Temu Lapangan Teknologi Spesifik Lokasi Propinsi Kalimantan Barat.
- Mugiyono, S. Yoni, dan Taryono. 1994. Perkembangan ternak ayam buras di lokasi pasang surut pada Program REL. Prosiding Gelar Teknologi dan Temu Lapangan untuk Peningkatan Penerapan Teknologi Spesifik Lokasi di Kalimantan Barat. Badan Litbang Pertanian, Jakarta.
- Prosiding Gelar Teknologi Program Keterkaitan Penelitian-Penyuluhan. 1994. Sulawesi Tenggara.
- Prosiding Gelar Teknologi Program Keterkaitan Penelitian-Penyuluhan. 1992. Pontianak, Kalimantan Barat.

Buletin Teknik Pertanian

PEDOMAN BAGI PENULIS

Sudah merupakan suatu hal yang wajar kalau setiap naskah yang dimuat dalam buletin ini terlebih dahulu mengalami proses perubahan yang memakan waktu. Untuk linearnya penyiapan naskah dimaksudkan dan mengurangi perubahan redaksional, kepada para penyumbang naskah dimohon agar memperhatikan dengan cermat pedoman yang diuraikan di bawah ini. Buletin ini merupakan wadah bagi teknisi Litkayasa dan Penyuluh untuk meyalurkan karya tulisnya. Diharapkan agar para peneliti dapat membimbing para teknisi Litkayasa agar dapat mengembangkan profesinya.

Ruang Lingkup

Buletin ini memuat karya tulis dari Penyuluh Pertanian di BPTP dan Teknisi Litkayasa Badan Litbang Pertanian tentang kegiatan pengkajian/pengujian hasil penelitian spesifik lokasi dan kegiatan teknisi Litkayasa serta prospek pengembangannya, juga tentang analisis kegiatan lapangan yang disajikan secara praktis atau semipopuler.

Bahasa

Buletin ini memuat tulisan dalam bahasa Indonesia yang baik dan benar. Pemakaian istilah yang baru supaya mengikuti pedoman Pusat Pembinaan dan Pengembangan Bahasa.

Bentuk Naskah

Naskah diketik di atas kertas kuarto putih pada satu permukaan saja, memakai dua spasi. Pinggir kiri kanan tulisan disediakan ruang kosong minimal 3,5 cm dari pinggir kertas. Panjang naskah 5 - 20 halaman termasuk tabel, gambar, dan daftar bacaan. Naskah disusun dalam urutan sebagai berikut: judul tulisan; nama penulis dan alamatnya; pendahuluan; isi tulisan; kesimpulan dan saran.

Judul

Judul terdiri atas suatu ungkapan yang dengan tepat mencerminkan isi tulisan. Nama serta instansi tempat kerja penulis dengan alamat yang jelas harus dicantumkan di bawah judul. Bila penulis lebih dari seorang, maka penulisan namanya secara berurutan sesuai dengan kode etik penulisan. Kalau dirasa perlu, judul tulisan masih dapat dilengkapi oleh subjudul untuk mempertegas maksud tulisan.

Teks

Teks terdiri atas: pendahuluan (latar belakang); isi karangan; kesimpulan serta daftar bacaan. Satuan ukuran di dalam teks dan grafik memakai sistem metrik misalnya dalam satu mikron, mm, cm, km, untuk panjang serta cm³ dan liter untuk volume. Hindari memakai satuan pikul, kuintal, dan lain sebagainya.

Tabel

Tabel hendaknya diberi judul yang singkat tetapi jelas dengan catatan bahwa seokupnya termasuk sumbernya sedemikian rupa sehingga setiap tabel mampu secara mandiri. Tabel diberi nomor urut dengan angka arab.

Gambar dan Grafik

Gambar dan grafik dibuat dengan garis cukup tebal sehingga memungkinkan pencetakan dalam proses mencetak. Keterangan grafik dan gambar janganlah ditulis pada grafik dan gambar itu, melainkan pada sel lembar kertas sendiri dengan dua spasi. Nama penulis serta nomor gambar harus ditulis di balik gambar itu disertai sumbernya dengan tulisan pensil lunak. Seperti halnya pada tabel, keterangan yang dimuat pada grafik harus mencukupi agar dapat disajikan secara mandiri.

Potret

Potret adalah salah satu dari bentuk gambar, karena itu hendaknya dipilih yang mempunyai kontras yang baik.

Surat Menyurat

Naskah dikirim rangkap dua, diinamatkan kepada:
Redaksi Pelaksana Huletin Teknik Pertanian
Pusat Perpustakaan Pertanian dan Komunikasi Penelitian
Jl. Ir. H. Juanda No. 20
Bogor - 16122
Telepon (0251) 321746
Faksimile 62-251-326561