

ISBN: 978-602-70124-3-1

Petunjuk Teknis

BUDIDAYA UDANG VANAME (*Litopenaeus vannamei*)

**Pola Ekstensif Plus Melalui
APLIKASI PROBIOTIK dan PERGILIRAN PAKAN**

Markus Mangampa
Burhanuddin

Hidayat Suryanto Suwoyo
Erfan A. Hendradjat
Suwardi Tahe

BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN KELAUTAN DAN PERIKANAN
PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERIKANAN BUDIDAYA
BALAI PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN BUDIDAYA AIR PAYAU

Maros, 2014



PETUNJUK TEKNIS

**BUDIDAYA UDANG VANAME (*Litopenaeus vannamei*)
POLA EKSTENSIF PLUS MELALUI APLIKASI PROBIOTIK DAN
PERGILIRAN PAKAN**

PENGARAH:

Andi Parenrengi

PENYUSUN:

Markus Mangampa
Burhanuddin
Hidayat Suryanto Suwoyo
Erfan A. Hendrajat
Suwardi Tahe

EDITOR:

Rachman Syah
Brata Pantjara
Muharijadi Atmomarsono

EDITOR PELAKSANA:

Andi Indra Jaya Asaad
Rosmiati

DESAIN SAMPUL:

Husain

Penerbitan Petunjuk Teknis Ini dibiayai oleh:

PELAYANAN TEKNIS

BALAI PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN BUDIDAYA AIR PAYAU

DIPA NO. 032.11.2.230894/2014

Sejak diperkenalkannya udang vaname sebagai salah satu komoditas budi daya tambak di Indonesia kinerja perudangan nasional tampak menunjukkan peningkatan produksi yang nyata. Utamanya produksi tambak udang vaname yang dihasilkan melalui teknologi intensif. Namun teknologi budi daya udang intensif ini, menghendaki *site selection* tertentu, dan arealnya terbatas, dilain pihak investasi yang dibutuhkan relatif tinggi, sehingga tidak sesuai kemampuan pembudidaya tambak ekstensif. Sistem budi daya udang vaname ekstensif plus adalah teknologi budi daya udang vaname, yang dapat meningkatkan produktivitas tambak yang berdaya dukung rendah, serta menguntungkan dan ramah lingkungan.

Buku yang diberi judul "**Petunjuk Teknis Budi Daya Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Pola Ekstensif Plus Melalui Aplikasi Probiotik dan Pergiliran Pakan**" ini diharapkan dapat dijadikan sebagai panduan bagi penyuluh pembudidayaan udang dalam mengaplikasikan teknologi budi daya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) melalui aplikasi probiotik dan pergiliran pakan di tambak ekstensif plus.

Budi daya udang pola ekstensif ini dominan dilakukan oleh pembudidaya tambak di seluruh Indonesia yaitu kurang lebih 80 % pembudidaya masih menerapkan pola budi daya ekstensif, sehingga *sharing* pengalaman dalam aplikasi teknologi ini sangat dibutuhkan untuk meningkatkan produktivitas tambak yang berdaya dukung rendah, serta menguntungkan dan ramah lingkungan

Penulis menyadari bahwa buku ini jauh dari sempurna, oleh karena itu saran, kritik, dan tanggapan sangat diharapkan untuk kesempurnaan buku ini. Akhirnya penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang berperan. Semoga buku ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca.

Penulis

PRAKATA	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan dan Sasaran	2
BAB II PERSYARATAN BUDI DAYA UDANG VANAME EKSTENSIF PLUS	3
2.1. Pemilihan Lokasi Budi Daya	3
2.2. Teknologi Budi Daya	4
2.3. Desain dan Konstruksi	5
Bab III TEKNIK BUDI DAYA UDANG VANAME EKSTENSIF PLUS	7
3.1. Pentokolan Udang Vaname	7
3.2. Pembesaran Udang Vaname	11
3.2.1. Persiapan tambak	11
3.2.2. Penebaran tokolan	17
3.2.3. Pemeliharaan	17
BAB IV APLIKASI PROBIOTIK DAN PERGILIRAN PAKAN	21
4.1. Aplikasi Probiotik	21
4.1.1. Perbanyak probiotik	21
4.1.2. Cara perbanyak	22
4.1.3. Cara Aplikasi	23

4.2. Pergiliran Pakan	23
4.2.1. Program pemberian pakan.....	23
4.2.2. Teknik pergiliran pakan pada budi daya udang vaname ekstensif plus	24
BAB V PANEN DAN ANALISIS USAHA	27
5.1. Panen	27
5.2. Analisis Usaha	27
5.3. Analisis Usaha Budi Daya Udang Vaname Ekstensif Plus	28
BAB VI PENUTUP	31
DAFTAR PUSTAKA	32

Tabel 1.	Kategori daya dukung lahan pantai untuk pertambakan	4
Tabel 2.	Kebutuhan pada tingkat teknologi budidaya udang vaname di tambak	5
Tabel 3.	Nilai netralisasi berbagai jenis kapur	14
Tabel 4.	Kebutuhan kapur pada dasar tambak berdasarkan Ph dan tekstur tanah sulfat masam	15
Tabel 5.	Kebutuhan pupuk dasar pada berbagai tingkat kesuburan tanah dasar tambak tanah sulfat masam (TSM)	16
Tabel 6.	Bahan perbanyak probiotik untuk 20 L	22
Tabel 7.	Program pemberian pakan udang vaname ekstensif plus	24
Tabel 8.	Komposisi pergiliran pakan dengan pengurangan kandungan protein pakan	24
Tabel 9.	Investasi :Sewa lahan, sarana peralatan, konstruksi dan bangunan gedung	28
Tabel 10.	Biaya tetap (fixed cost) per tahun (2 musim)	29
Table 11.	Biaya variabel (variabe cost)per tahun (2 musim)	29
Tabel 12.	Analisis usaha budi daya udang vaname ekstensif plus	30

DAFTAR GAMBAR

Gambar.1.	Tampak samping petakan tambak udang teknologi ekstensif plus	6
Gambar 2.	Pematang tambak dengan kemiringan 1-1, 5:1 m.....	6
Gambar 3.	Pintu air tambak ekstensif plus	6
Gambar 4.	Wadah bak terkontrol fiber glass berbentuk bundar (A), dan bujur sangkar (B)	8
Gambar 5.	Pentokolan dengan wadah bak beton.....	8
Gambar 6.	Pentokolan wadah hapa sistem terpusat (A) dan pentokolan sistem berjenjang (B)	9
Gambar 7.	Benur vaname ukuran PL-10 (0,001 g/ekor)	9
Gambar 8.	Tokolan vaname 15 hari, PL 25-27 (0,175-0,2 g/ekor).....	10
Gambar9.	Pengangkatan lumpur dasar (A) dan penambalan pematang (B)	11
Gambar10.	Persiapan tanah dasar tambak pada musim kemarau (A) dan musim hujan (B)	12
Gambar11.	Pengapuran tanah dasar (awal) dengan kapur karbonat (A), pengapuran susulan dengan dolomit (B)	14
Gambar12.	Kadar DO (mg/L) minggu terakhir dengan kepadatan yang berbeda (A), dan alat bantu (motor tempel) yang digunakan pada saat kekurangan oksigen (B)	17
Gambar13.	Pengamatan kualitas air Insitu (A), dan pengamatan skala lab (B)	18
Gambar14.	Menebar probiotik di permukaan air tambak	22
Gambar15.	Bakteri probiotik RICA-1, RICA-2, dan RICA-3 produksi BPPBAP	23
Gambar16.	Penimbangan pakan (A) dan penebaran pakan (B)	25
Gambar17.	Panen udang vanname dengan alat bantu jala lempar	27

1.1. Latar Belakang

Pemerintah melalui SK Menteri Kelautan dan Perikanan RI No. 41/2001, secara resmi melepas udang vaname sebagai varietas unggul untuk dibudidayakan oleh pembudidaya tambak di Indonesia pada tanggal 12 Juli 2001. Udang vaname disebut sebagai varietas unggul karena dinilai memiliki beberapa kelebihan antara lain: relatif tahan terhadap penyakit, tumbuh lebih cepat, tahan terhadap fluktuasi kondisi lingkungan, lama pemeliharaan relatif singkat yaitu sekitar 90-100 hari setiap siklus, sintasannya tergolong tinggi, dan lebih hemat pakan.

Sejak diperkenalkannya udang vaname sebagai salah satu komoditas budi daya tambak di Indonesia, kinerja perudangan nasional menunjukkan peningkatan produksi yang nyata, khususnya melalui teknologi intensif. Perkembangan budi daya udang vaname menyebar di sentra budi daya udang nasional seperti di Jawa Timur, Jawa Tengah, Jawa Barat, Yogyakarta, Lampung, Kalimantan Barat, Nusa Tenggara Barat, Bali, dan Sulawesi Selatan (Poernomo, 2002; Sugama, 2002). Namun teknologi budi daya udang intensif memerlukan lokasi dengan tingkat kesesuaian lahan yang tinggi (Mustafa *et al.*, 2009). Potensi lahan untuk teknologi intensif terbatas dan membutuhkan investasi yang relatif tinggi sehingga teknologi ekstensif menjadi salah satu alternatif pilihan bagi upaya peningkatan produksi udang nasional. Data menunjukkan bahwa sekitar 80% tambak di Indonesia masih dikelola secara ekstensif dan hanya sekitar 12% (semi intensif atau madya) dan sisanya dengan teknologi intensif atau maju serta super intensif (Mustafa *et al.*, 2014).

Pada umumnya tambak ekstensif masih memiliki tingkat produktivitas yang rendah dan dikelola secara sederhana, namun produktivitasnya masih dapat ditingkatkan melalui penerapan teknologi probiotik dan pergiliran pakan. Kajian penelitian budi daya udang vaname ekstensif plus telah dilakukan Balai Penelitian dan Pengembangan Budidaya Air Payau, Maros, meliputi pentokolan udang vaname (padat penebaran optimal, umur tokolan, desain wadah, pelindung), teknik

pembesaran (padat penebaran optimal, aplikasi probiotik, manajemen pakan melalui pengurangan kandungan protein pakan secara bertahap, starvasi dan waktu awal pemberian pakan). Udang vaname membutuhkan pakan dengan kandungan protein 28-35% relatif lebih rendah dibandingkan dengan udang windu. Berdasarkan hasil penelitian tersebut, maka disusun Petunjuk Teknis budi daya udang vaname ekstensif plus melalui aplikasi probiotik dan pergiliran pakan dengan target produksi 750-1.200 kg/ha/musim.

1.2. Tujuan dan Sasaran

Petunjuk Teknis ini dibuat sebagai panduan dalam mengelola tambak udang vaname ekstensif plus bagi upaya peningkatan produksi udang nasional.

Sasaran Petunjuk Teknis ini adalah pembudidaya tambak, penyuluh, dan pemangku kepentingan lainnya.

2.1. Pemilihan Lokasi Budi Daya

Keberhasilan usaha budi daya udang vaname di tambak ditentukan oleh ketepatan pemilihan lokasi yang ditentukan oleh daya dukung lingkungan. Daya dukung lingkungan tambak dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain: tipologi pantai, pola arus, pasang surut, elevasi lahan, kualitas tanah dan air, vegetasi, curah hujan, dan sumber cemaran (Poernomo, 1989) (Tabel 1).

Teknologi budi daya udang vaname ekstensif plus diarahkan pada lahan tambak dengan tingkat kategori daya dukung rendah dengan mengikuti Standar Operasional Prosedur (SOP) budi daya udang vaname yang benar.

Tabel 1. Kategori daya dukung lahan pantai untuk pertambakan

No.	Tolok ukur	Kategori daya dukung		
		Tinggi	Sedang	Rendah
1	Tipe pantai	Terjal, karang, berpasir	Terjal, karang, berpasir, sedikit berlumpur terbuka	Sangat landai, berlumpur, siltasi, tinggi
2	Tipe garis pantai	Konsistensi tanah labil, bukan teluk/laguna	Konsistensi tanah labil, bukan laguna/teluk	Konsistensi tanah sangat labil, teluk/laguna
3	Arus perairan	Tinggi	Sedang	Lemah
4	Amplitudo pasang surut (dm)	> 15	12-15	< 12
5	Elevasi	Dapat diairi cukup saat pasang tinggi rata-rata dan dikeringkan total pada saat surut rata-rata	Dapat diairi cukup saat pasang tinggi rata-rata, dan dapat dikeringkan total pada saat air rendah rata-rata	Dasar tambak pada surut rata-rata, sehingga dapat diairi secara gravitasi pada saat pasang.
6	Mutu tanah	Tekstur tanah liat berpasir, lempung liat berpasir, tidak bergambut, tidak berpasir, kandungan logam berat rendah	Tekstur tanah liat berpasir, lempung liat berpasir, tidak bergambut, kandungan pirit rendah	Tekstur lumpur atau lumpur berpasir, bergambut, kandungan pirit tinggi, kandungan logam berat rendah
7	Air tawar	Dekat sungai dengan mutu dan jumlah memadai	Dekat sungai dengan mutu dan jumlah yang memadai	Dekat sungai tetapi siltasi tinggi atau air gambut
8	Jalur hijau	Memadai	Memadai	Tipis/ tanpa jalur hijau
9	Curah hujan (mm/th)	< 2.000	2.000- 2.500	> 2.500
10	Sumber cemaran	Tidak ada pencemaran	Jauh dari sumber pencemaran	Jauh dari sumber pencemaran

(Sumber : Poernomo, 1989)

2.2. Teknologi Budi Daya

Tingkat teknologi budi daya udang vaname di tambak ditentukan oleh padat penebaran dan akuainput lainnya serta ketersediaan sarana dan prasarana produksi. Teknologi budi daya udang vaname terdiri dari teknologi ekstensif, teknologi ekstensifplus, teknologi semiintensif, teknologi intensif, dan teknologi superintensif (Tabel 2).

Tabel 2. Kebutuhan pada tingkat teknologi budidaya udang vaname di tambak

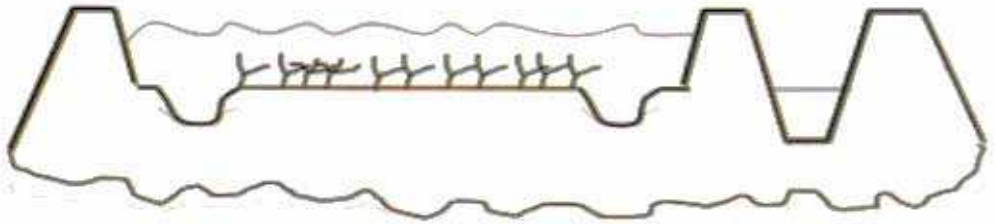
No.	Teknologi Budi daya	Padat penebaran (ekor/m ²)	Kebutuhan		
			Pakan	Sarana	Prasarana
1	Ekstensif	< 5	Pakan alami	Tanpa pompa	Inlet bersatu dengan outlet
2	Ekstensif-plus	6-8	Pakan alami+ pakan komersil	Pompa air	Inlet dan outlet terpisah
3	- Semiintensif	50-80	Pakan komersil	Pompa air, kincir air	Tandon air sumber
4	- Intensif	100-300	Pakan komersil	Pompa air, kincir air	Tandon air sumber, tandon air limbah
5	- Super intensif	500-1000	Pakan komersil	Pompa air, kincir, root-blower	Tandon air sumber, IPAL

Modifikasi: Mangampa *et al.*, 2013

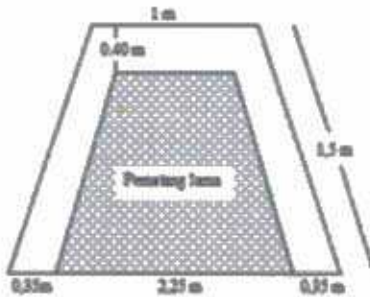
Teknologi budi daya udang vaname ekstensif plus adalah pola budi daya udang dengan kepadatan maksimal 8 ekor/m², masih memanfaatkan pakan alami dan pakan komersial, serta pompa air (pompa alcon) yang disesuaikan dengan kebutuhan media budi daya.

2.3. Desain dan Konstruksi

Desain dan konstruksi tambak memegang peranan penting dalam menentukan keberhasilan dan kemudahan dalam operasional budi daya udang vaname. Tambak udang vaname ekstensif dan ekstensif plus umumnya berbentuk persegiempat, luasan 1,0-2,0 ha, memiliki satu pintu air dan caren keliling, pematang terbuat dari tanah dengan kemiringan 1,5:1. Desain dan konstruksi tambak ekstensif plus disajikan pada Gambar 1, 2, dan 3.



Gambar 1. Tampak samping Petakan Tambak Udang Teknologi Ekstensif plus (Mustafa 2011)



Gambar 2. Pematang tambak dengan kemiringan 1-1,5:1m



Gambar 3. Pintu air tambak ekstensif plus

3.1. Pentokolan Udang Vaname

Usaha pentokolan merupakan usaha transisi dari pembenihan ke pembesaran sehingga dapat menjadi kluster usaha yang memiliki prospek cerah dan dapat mendukung konsep industrialisasi perikanan budidaya.

Selama produksi tokolan udang terjadi proses seleksi alami, dalam hal ini benur yang lemah akan mengalami kematian. Dengan demikian, tokolan udang memiliki vitalitas yang tinggi dan berdampak positif pada saat tokolan udang dibesarkan di tambak. Dengan menggunakan tokolan udang, maka waktu pemeliharaan di tambak pembesaran lebih singkat sehingga penggunaan pakan lebih efisien yang tercermin pada rendahnya rasio konversi pakan (Mangampa dan Mustafa, 1992).

Tahapan produksi tokolan udang vaname adalah sebagai berikut:

1. Persiapan wadah

Pentokolan udang vaname dapat dilakukan pada berbagai wadah sesuai dengan ketersediaan fasilitas, kesiapan lahan, kemudahan transportasi dan keamanan. Wadah dapat berupa bak fiberglass, bak beton, dan hapa yang dilengkapi dengan sistem aerasi (Gambar 4 dan 5). Penggunaan shelter berupa potongan waring, rumbai tali rafia, daun kelapa, ranting kering atau rumput laut *Gracilaria* sp yang ditempatkan di dalam wadah pentokolan dapat mengurangi kanibalisme (Mangampa dan Hendradjat, 2007; Mangampa *et al.*, 2009; 2010).



(A)

(B)

Gambar 4. Wadah bak terkontrol fiberglass berbentuk bundar (A) dan bujur sangkar (B)



Gambar 5. Pentokolan dengan wadah bak beton

Hapa dapat ditempatkan dalam petakan tambak yang khusus untuk produksi tokolan (umumnya berukuran 500-1000 m²). Jika tambak pembesaran sudah siap, maka hapa dapat ditempatkan langsung di dalam tambak pembesaran sehingga proses aklimatisasi berjalan seiring dengan umur tokolan. Sistem pentokolan ini dikenal sistim berjenjang.

Teknik pentokolan dengan wadah hapa, baik sistem terpusat maupun sistem berjenjang diawali dengan persiapan petakan tambak, baik petak khusus pentokolan maupun tambak pembesaran. Persiapan tambak meliputi pengeringan tanah dasar, pemasangan hapa dan perlengkapan aerasi, pemberantasan hama, pengapuran, pemupukan, persiapan air dan aplikasi probiotik.



(A)



(B)

Gambar 6. Pentokolan wadah hapa sistem terpusat (A) dan pentokolan sistem berjenjang (B)

2. Penebaran benur

Benur vaname PL-10 (Gambar 7) diperoleh dari *hatchery* dengan sertifikat bebas patogen (WSSV, TSV, IMNV), ditebar dengan padat penebaran 4.000-6.000 ekor/m² dengan lama pentokolan 15 hari (PL25-27). Benur vaname hasil pentokolan memiliki bobot 0,17—0,20 g/ekor dengan sintasan 93% (Gambar 8).



Gambar 7. Benur vaname ukuran PL-10 (0,001 g/ekor)



Gambar 8. Tokolan vaname 15 hari, PL 25-27 (0,175-0,2 g/ekor)

3. Pemberian pakan

Pakan yang digunakan berbentuk *crumble* dengan kandungan protein 37-35% dengan dosis 200-100% dari bobot biomasa yang diberikan 4 kali/hari.

4. Pengelolaan air

Kualitas air selama pentokolan harus diperhatikan khususnya salinitas (15-25 ppt), pH (7,5-8,0), oksigen terlarut (>4 mg/L), alkalinitas (80-150 mg/L). Pergantian air bersumber dari tandon dilakukan sebanyak 40%/3 hari.

5. Panen dan distribusi tokolan

Tokolan dipanen setelah berumur 15 hari pemeliharaan. Hal yang penting diperhatikan dalam pemanenan dan distribusi tokolan adalah menjaga agar tokolan tidak mudah stres, meliputi:

- Wadah penampungan tokolan harus dilengkapi dengan sistem aerasi.
- Padat penebaran dengan sistem tertutup sebanyak 500 ekor/L untuk waktu tempuh lebih kecil dari 4 jam dan suhu di luar kantong tokolan diturunkan dengan menempatkan es yang dibungkus plastik.
- Perbedaan salinitas air di tempat pentokolan dan tambak pembesaran tidak lebih besar dari 5 ppt.
- Jika pentokolan dilakukan dekat dengan tambak pembesaran dan membutuhkan transportasi, maka panen tokolan sebaiknya dilakukan pada pagi hari dan dilakukan proses aklimatisasi sebelum ditebar ke tambak.
- Jika pentokolan dilakukan di dalam tambak pembesaran, maka tokolan dapat langsung ditebar.

3.2. Pembesaran Udang Vaname

3.2.1 Persiapan tambak

Keberhasilan suatu budi daya tambak sangat ditentukan oleh persiapan tambak yang baik. Persiapan tambak meliputi (a) persiapan tanah dasar dan perbaikan pematang, bertujuan mengoksidasikan bahan organik dan asam belerang, memberantas jasad pengganggu, (b) pengapuran bertujuan untuk meningkatkan derajat keasaman tanah, (c) pemupukan bertujuan meningkatkan ketersediaan nutrisi untuk menumbuhkan pakan alami, dan (d) pengisian air tambak.

a. Persiapan tanah dasar dan perbaikan petakan

Perbaikan pematang dilakukan dengan kedok teplok dengan cara mengangkat lapisan lumpur ke dinding pematang (Gambar 9). Kegiatan selanjutnya adalah pengeringan kemudian tanah diolah dengan cara membalikkan lapisan pelataran tambak dengan menggunakan cangkul atau traktor mini (Gambar 10). Pengeringan pelataran tambak dilakukan sekitar 2-3 minggu sampai tanah retak-retak (Gambar 10).



A

B

Gambar 9. Pengangkatan lumpur dasar (A) dan penambalan pematang (B)

Jenis tanah tambak ekstensif umumnya terdiri dari jenis tanah gambut dan tanah sulfat masam yang tergolong dalam kawasan lahan rawa pasang surut. Perbaikan tanah sulfat masam bertujuan untuk meningkatkan pH tanah dan menurunkan kandungan unsur atau senyawa beracun yang dapat dilakukan

melalui proses remediasi. Remediasi meliputi tahapan pengolahan, pengeringan, perendaman, dan pembilasan tanah (Mustafa dan Sammut, 2007).

Pada tambak ekstensif yang sudah lama beroperasi, maka persiapan tanah dasar dimulai dari kegiatan pengangkatan lumpur dasar (keduk teplok), penambalan pematang dan perbaikan pintu air).

Pengolahan tanah dasar perlu dikondisikan sesuai dengan musim yaitu :

- Pada musim kemarau, dilakukan pembalikan (pengolahan) tanah dasar dengan menggunakan traktor tangan atau cangkul (Gambar 9A).
- Pada musim hujan, persiapan tanah dasar hanya dilakukan dengan keduk teplok yaitu pengangkatan lumpur dasar pada saluran keliling (caren), perbaikan pematang dan pengeringan (Gambar 9B).



Gambar 10. Persiapan tanah dasar tambak pada musim kemarau (A) dan musim hujan (B)

b. Pemberantasan hama dan penyakit

Pemberantasan hama dan penyakit di tambak dilakukan dengan penerapan Cara Budidaya Ikan yang Baik (CBIB) yang tidak merekomendasikan penggunaan pestisida yang dilarang (Lampiran 1 dan 2).

Pemberantasan hama dianjurkan menggunakan saponin dengan cara merendam saponin di dalam air selama 2 jam, kemudian air rendaman saponin disebarakan secara merata ke seluruh permukaan air tambak. Penggunaan saponin disesuaikan dengan kondisi musim.

Pada musim hujan, umumnya tambak ekstensif tidak dapat dilakukan pengeringan sempurna, sehingga pemberantasan hama dan penyakit dilakukan dengan menggunakan saponin dan ditambah dengan kaporit (60%).



Pada musim kemarau, pemberantasan hama dan penyakit yang efektif adalah pengeringan sempurna, namun tidak tertutup kemungkinan adanya hama dalam tambak. Oleh karena itu, tindakan pemberantasan hama dengan saponin masih perlu dilakukan, agar kerugian yang dapat ditimbulkan oleh adanya hama dapat sekecil mungkin.

Dosis saponin yang digunakan tergantung pada salinitas air tambak. Apabila salinitas air kurang dari 15 ppt maka dosis saponin yang digunakan adalah 25 ppm. Jika salinitas air lebih dari 15 ppt maka digunakan dosis 15-20 ppm (15-20 kg/ha pada kedalaman air 10 cm). Aplikasi saponin sebaiknya dilakukan antara pukul 09.00-12.00 pada kondisi cuaca cerah sehingga penggunaan saponin lebih efektif dan efisien. Apabila didapatkan ikan "boci-boci" yang tidak mati, maka aplikasi saponin bisa dicampur dengan kaporit 2-4 ppm (2-4 kg/ha pada kedalaman air 10 cm).

c. Pengapuran

Kapur memiliki fungsi antara lain: (a) mematikan organisme yang bebas melayang dalam air maupun yang mendiami dasar tambak yang dapat membahayakan kehidupan udang, juga mematikan inang dari penyakit; (b) meningkatkan daya sangga tanah dan air sehingga pH lebih stabil, di samping menjamin ketersediaan kalsium yang penting bagi pertumbuhan pakan alami dan udang. Keberadaan kalsium dalam jumlah cukup dapat menetralkan keracunan yang diakibatkan oleh besi dan aluminium; (c) meningkatkan aktivitas biologi dan kecepatan dekomposisi bahan organik; (d) mengaktifkan kegiatan jasad renik tanah dalam proses amonifikasi dan nitrifikasi; dan (e) menyediakan unsur hara fosfor; dan (f) memperbaiki struktur tanah.

Ada tiga bentuk kapur yang tersedia dan biasa digunakan di tambak yaitu: kapur karbonat (kalsit CaCO_3 dan dolomit $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$), kapur oksida (CaO), dan kapur hidrat ($\text{Ca}(\text{OH})_2$). Nilai netralisasi dari ketiga bentuk kapur tersebut ditentukan oleh kehalusan atau ukuran partikel kapur (Tabel-3). Nilai netralisasi adalah kemampuan dari kapur untuk menetralkan asam dan dinyatakan setara dengan % CaCO_3 .

Tabel 3. Nilai netrallsasi berbagai jenis kapur

Bentuk kapur	Jenis kapur	Nilai netrallsasi (% CaCO_3)
Kapur karbonat	CaCO_3	100
	$\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$	109
Kapur oksida	CaO	178
Kapur hidrat	$\text{Ca}(\text{OH})_2$	136

Sumber: Tisdale dan Nelson (1975)

Pada teknologi budi daya udang vaname ekstensif plus pengapuran dapat dilakukan sebagai berikut (Gambar 11).

- Pengapuran awal digunakan kapur (kapur pertanian) pada saat pengolahan tanah dan sesudah pencucian tambak.
- Pengapuran dengan kapur oksida pada kondisi tanah yang busuk (H_2S) utamanya pada bagian caren, dan untuk menstimulir pemberantasan hama. Kapur oksida ini memiliki reaksi cepat namun daya netrallsirnya cepat berkurang.
- Kapur dolomit digunakan pada saat menumbuhkan pakan alami dan efektif digunakan sebagai kapur susulan.



Gambar 11. Pengapuran tanah dasar (awal) dengan kapur karbonat (A), pengapuran susulan dengan dolomit (B)

Dosis penggunaan kapur disesuaikan dengan kondisi pH dan tekstur tanah (Tabel 4). Semakin rendah pH tanah dan semakin halus tekstur tanah maka semakin banyak jumlah kapur yang dibutuhkan untuk mencapai nilai pH tertentu. Kebutuhan kapur tergolong tinggi pada tanah sulfat masam. Dalam penentuan kebutuhan kapur di tambak tanah sulfat masam perlu kehati-hatian sebab bahan penetral atau kapur diperhitungkan cukup untuk mengurangi kemasaman potensial yang dapat merusak lingkungan akibat peluruhan bahan racun yang dihasilkan dari proses tanah masam yang tercuci (Mustafa *et al.*, 2010).

Tabel 4. Kebutuhan kapur pada dasar tambak berdasarkan pH dan tekstur tanah sulfat masam

pH _F - pH _{FOX}	Kebutuhan kapur CaCO ₃ (kg/ha)		
	Lempung berat atau liat	Lempung berpasir	Pasir
<0,5	7.195	3.595	1.500
0,5-1,5	14.390	7.195	3.000
1,5-2,5	21.475	10.740	6.000
2,5-3,5	35.860	17.930	9.000
3,5-4,5	43.200	21.650	12.000
>4,5	57.600	28.800	18.000

Sumber: Mustafa *et al.* (2011)

Kapur yang diberikan pada saat persiapan dilakukan setelah pemberantasan hama. Kapur tidak akan bereaksi dengan tanah sangat kering, oleh karena itu kapur diberikan pada tanah dasar tambak yang terlihat lembab namun cukup kering untuk berjalan di mana tanah tidak melekat pada alas kaki. Kapur diberikan secara merata pada dasar tambak, namun apabila masih ada bagian tambak yang belum kering seperti di saluran keliling dapat diberikan lebih banyak

d. Pemupukan

Pemupukan adalah upaya meningkatkan kesuburan tanah dan keberhasilannya ditentukan oleh teknik pengelolaan tanah dasar tambak dan jenis serta dosis pupuk yang diberikan. Pada budi daya udang vaname ekstensif plus, sumber nutrisi dan energi udang diperoleh dari pakan komersial dan pakan alami (plankton). Dosis pupuk dasar untuk menumbuhkan pakan alami di tambak tanah sulfat masam sebagai salah satu ciri tambak ekstensif, disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Kebutuhan pupuk dasar pada berbagai tingkat kesuburan tanah dasar tambak tanah sulfat masam (TSM)

Kesuburan tanah	Kebutuhan pupuk (kg/ha)	
	Urea	SP-36
Total-N > 0,5%; PO ₄ > 60 ppm	50	100
Total-N > 0,5%; PO ₄ 30-60 ppm	50	125
Total-N > 0,5%; PO ₄ < 30 ppm	50	150
Total-N 0,25-0,5%; PO ₄ > 60 ppm	75	100
Total-N 0,25-0,5%; PO ₄ 30-60 ppm	75	125
Total-N 0,25-0,5%; PO ₄ < 30 ppm	75	150
Total-N < 0,25%; PO ₄ > 60 ppm	100	100
Total-N < 0,25%; PO ₄ 30-60 ppm	100	125
Total-N < 0,25%; PO ₄ < 30 ppm	100	150

Sumber: Mustafa *et al.* (2011)

Penggunaan pupuk anorganik memiliki beberapa keuntungan antara lain (a) mudah larut dalam tanah tambak, (b) dapat memberikan atau menyediakan unsur dalam jumlah dan perbandingan yang dikehendaki. Oleh karena itu, penggunaannya harus efektif dan efisien, sehingga dapat berdaya guna dan berhasil guna.

Pada budi daya udang vaname ekstensif plus disarankan untuk menggunakan pupuk organik yang berasal dari bahan nabati dan hewani atau sisa buangan dari suatu industri makanan. Beberapa keuntungan menggunakan pupuk organik adalah: (1) memperbaiki struktur tanah (tanah berpasir), (2) menaikkan daya serap tanah terhadap air, dan (3) mengandung unsur hara yang lengkap. Salah satu pupuk organik yang biasa digunakan untuk pupuk dasar pada budidaya udang vaname ekstensif plus adalah pupuk kandang dalam bentuk cair atau padat. Dosis pupuk kandang dalam bentuk padat adalah 1.000 kg/ha (Mangampa, 2012).

e. Persiapan/pengisian air

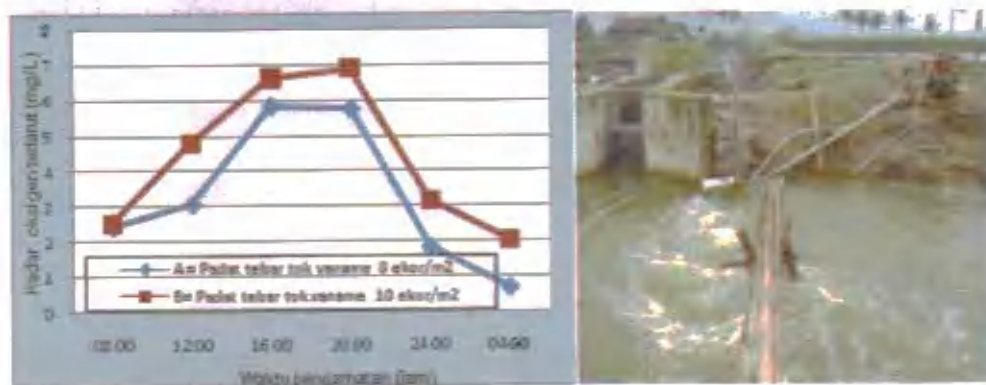
Pemasukan dan pengeluaran air tambak dapat dilakukan melalui pintu air atau menggunakan pipa pralon. Pada budi daya udang vaname ekstensif plus disarankan untuk menggunakan pintu air yang terbuat dari pintu kayu atau tembok untuk memperoleh kuantitas yang cukup, kualitas air yang baik, dan efisien dalam biaya operasional.

Setelah persiapan tanah dasar, maka dilakukan pengisian air tambak minimal 60 cm pada saat pasang tinggi, bertujuan untuk menumbuhkan plankton dan menghambat tumbuhnya kelekap.

3.2.2 Penebaran tokolan

Ukuran benih yang digunakan pada budi daya udang vaname ekstensif plus adalah tokolan berumur 15 hari atau PL-25-27) dengan bobot rata-rata 0,175-0,20 g/ekor.

Padat penebaran tokolan di tambak pembesaran adalah 80.000 ekor/ha (8 ekor/m²). Jika padat penebaran lebih dari 8 ekor/m², maka pada minggu terakhir pemeliharaan akan terjadi kekurangan oksigen pada pagi hari sehingga menyebabkan udang banyak berenang di permukaan. Dalam kondisi demikian, maka dibutuhkan alat bantu (motor tempel) untuk mensuplai oksigen (Gambar 12).



Gambar 12. Kadar DO (mg/L) minggu terakhir dengan kepadatan yang berbeda (A), dan alat bantu (motor tempel) yang digunakan pada saat kekurangan oksigen (B)

3.2.3 Pemeliharaan

Beberapa hal yang perlu diperhatikan selama proses pemeliharaan udang vaname yaitu pemantauan kualitas air, pengamatan pertumbuhan dan kesehatan udang serta pengelolaan pakan.

a. Pemantauan kualitas air

Kualitas air merupakan faktor penentu keberhasilan budidaya tambak sehingga perlu pemantauan secara berkala (Gambar 13). Kualitas air yang baik adalah jika dapat mendukung kehidupan organisme akuatik dan jasad pakannya.



A

B

Gambar 13. Pengamatan kualitas air Insitu (A), dan pengamatan skala lab (B)

Parameter kualitas air yang menjadi faktor pembatas pada budi daya udang vaname ekstensif plus adalah:

- Salinitas

Salinitas adalah salah satu peubah kualitas air yang mempengaruhi kehidupan udang. Salah satu faktor eksternal lingkungan tambak yang sangat mempengaruhi salinitas adalah curah hujan. Pada curah hujan yang tinggi dapat menyebabkan penurunan salinitas yang cukup drastis sehingga terjadi stratifikasi salinitas. Untuk mengatasi hal tersebut maka dapat dilakukan dengan membuka pintu air pada bagian atas sehingga air tawar dapat keluar dari tambak.

- Derajat kemasaman (pH)

Udang vaname menghendaki pH 7,0-8,0 lebih rendah daripada pH optimum udang windu yaitu 7,5-8,5. Teknologi budi daya udang vaname ekstensif plus umumnya berada di tambak marginal (tambak TSM dan gambut), maka kemasaman air dapat mencapai pH 4-6 dengan fluktuasi pH air harian lebih dari

0,5 sebagai akibat alkalinitas air yang rendah (< 80 ppm setara CaCO_3). Untuk menjaga kestabilan pH air dapat dilakukan dengan pergantian air kurang lebih 30% dan aplikasi dolomit 3-5 ppm disesuaikan pada kondisi pH air.

b. Pengamatan pertumbuhan dan kesehatan udang

Pengamatan pertumbuhan udang vaname mutlak dilakukan. Hal ini bertujuan untuk mengetahui apakah udang tumbuh baik atau tidak, atau melihat gejala penyakit yang timbul, agar dapat diupayakan pemecahan masalah yang bisa dilakukan. Pada kondisi salinitas rendah, udang mudah ditumbuhi parasit (udang berlumut atau bersepatu) baik pada kaki renang maupun pada bagian badan sehingga susah bergerak. Untuk mengatasi udang berlumut dapat dilakukan pergantian air dengan frekuensi 4 kali per periode pasang dengan volume sekitar 30% dan pengapuran dolomit $1,8 \text{ kg/m}^2$ pada sisi pematang bagian dalam utamanya pada tambak TSM dan gambut.

4.1. Aplikasi Probiotik

Probiotik adalah bakteri yang memiliki peranan positif (bermanfaat) yang dimasukkan ke dalam tambak udang vaname. Aplikasi probiotik ini ditujukan untuk memperbaiki kualitas air tambak, menstabilkan plankton, menekan organisme patogen (*Vibrio* spp, dan *White Spot Syndrome Virus*). Penggunaan probiotik diharapkan dapat meningkatkan sintasan dan produksi udang vaname di tambak, sehingga menjadi keharusan dalam Standar Operasional Prosedur (SOP) budidaya udang vaname ekstensif plus.

Beberapa produk probiotik yang banyak beredar di pasaran tergantung peruntukannya misalnya untuk mengurai bahan organik dan senyawa nitrit diaplikasikan probiotik yang mengandung bakteri *Bacillus* spp, sedangkan aplikasi probiotik yang mengandung bakteri *Brevibacillus laterosporus* mampu menguraikan senyawa H_2S (hidrogen sulfida) yang bersifat toksin bagi udang (Amomarsono *et al.* 2013).

4.1.1 Perbanyak probiotik

Perbanyak probiotik bertujuan untuk meningkatkan kepadatan populasi bakteri agar pemnggunaanya lebih efektif dan efisien. Tahapan perbanyak probiotik dapat dilihat pada Table 6.

Tabel 6. Bahan perbanyak probiotik untuk 20 L

Bahan	Peralatan
Dedak halus: 1 kg	Panci stainless 40-50 L
Tepung ikan: 0,4 kg	Kompor
Molase: 0,5 kg atau sekitar 375 mL	Aerator AC/DC
Ragi roti: 0,1 kg	Slang aerasi dan batu aerasi
Probiotik: 200 mL	Ember bertutup 50-60 L
Air tambak: 20 L	Gayung
	Timbangan
	Pengaduk kayu
	Gelas ukur atau gelas piala berskala



Gambar 14. Menebar probiotik di permukaan air tambak

4.1.2 Cara perbanyak:

- a. Rebus air tambak sampai mendidih
- b. Tambahkan dedak halus dan tepung ikan sambil diaduk
- c. Matikan api dan masukkan molase sambil diaduk
- d. Masukkan ragi roti pada saat suhu lebih rendah dari 60°C
- e. Campurkan probiotik pada saat suhu sekitar 35°C
- f. Aerasi kuat selama tiga hari
- g. Probiotik siap diaplikasikan di tambak

4.1.3 Cara aplikasi

- Probiotik hasil fermentasi ditebar secara merata di permukaan air tambak, sebanyak 0,25 ppm (Bulan I), 0,5 ppm (Bulan II), dan 1.0 ppm (Bulan III).
- Aplikasi probiotik dilakukan setiap minggu (Gambar 12).
- Pada bulan pertama digunakan probiotik RICA-1, bulan kedua RICA-2 dan bulan ketiga digunakan RICA-3 dan jika pemeliharaan berlangsung lebih dari 3 bulan maka bulan ke empat kembali menggunakan probiotik RICA-1 (Atmomarsono *et al.*, 2013)

Probiotik RICA dihasilkan oleh Balai Penelitian dan Pengembangan Budi daya Air Payau. RICA-1 mengandung bakteri *Brevibacillus laterosporus* yang diisolasi dari tambak (BT951), RICA-2 berisi *Serratia marcescens* yang diisolasi dari mangrove (MY1112), dan RICA-3 berisi *Pseudoalteromonas* sp Edeep-1 yang diisolasi dari laut (BL542) (Gambar 15).



Gambar 15. Bakteri probiotik RICA-1, RICA-2, dan RICA-3 produksi BPPBAP

4.2. Pergiliran Pakan

4.2.1 Program Pemberian Pakan

Pergiliran pakan adalah bagian dari strategi pengelolaan pakan pada budi daya udang vaname ekstensif plus. Pengelolaan pakan meliputi: penentuan dosis dan frekuensi pemberian pakan, ukuran pakan, cara pemberian pakan, dan pergiliran pakan dengan kandungan protein yang berbeda. Cara pemberian pakan mengacu pada program pemberian pakan (Tabel 7).

5.1. Panen

Panen merupakan proses akhir dalam kegiatan budi daya udang vaname ekstensif plus. Oleh karena itu diperlukan penanganan khusus selama panen dan distribusinya. Panen dilakukan setelah udang mencapai bobot dengan ukuran > 70 ekor/kg dengan lama pemeliharaan >90 hari di tambak.

Panen udang vaname pada budi daya ekstensif plus umumnya dilakukan dengan sistim panen total melalui pintu panen dengan alat bantu jaring kantong atau dengan jala lempar (Gambar 17). Udang hasil panen dibersihkan dari kotoran dan dicuci serta disortir berdasarkan ukurannya kemudian ditimbang dan dimasukkan ke dalam box. Untuk mempertahankan tingkat kesegaran udang maka dibutuhkan es curah yang disusun secara berlapis.



Gambar 17. Panen udang vaname dengan alat bantu jala lempar

5.2. Analisis usaha

Analisis usaha budi daya udang vaname ekstensif plus, dilakukan dengan menghitung pendapatan kotor, keuntungan operasional, keuntungan bersih, rasio

penerimaan dan biaya (*revenue cost ratio, R/C ratio*), titik impas (*break event point, BEP*), dan masa pengembalian modal (*payback period*) (Gittinger, 2008). Pendapatan kotor merupakan hasil penjualan udang vaname, keuntungan operasional diartikan sebagai perbedaan antara pendapatan kotor dengan total biaya operasional (*total variable cost*), dan biaya produksi menggambarkan biaya yang dikeluarkan untuk menghasilkan satu kilogram udang. Keuntungan bersih dihitung dari pendapatan kotor dikurangi dengan biaya total (*total cost*). *R/C ratio* merupakan rasio antara penerimaan dan biaya, dengan *R/C ratio* ini dapat diketahui tingkat kelayakan usaha budi daya. Bila nilai $R/C \text{ ratio} = 1$ berarti usaha tidak mendapatkan keuntungan dan tidak mengalami kerugian. Bila $R/C \text{ ratio} > 1$ memperlihatkan suatu usaha yang layak dikembangkan, dan sebaliknya apabila $R/C \text{ ratio} < 1$ berarti tidak layak di kembangkan. BEP merupakan suatu nilai di mana hasil penjualan produksi sama dengan biaya produksi, sehingga biaya sama dengan pendapatan. Masa pengembalian modal adalah suatu analisis yang menggambarkan panjangnya waktu yang diperlukan agar modal yang dikeluarkan dapat seluruhnya diperoleh kembali.

5.3. Analisis usaha budi daya udang vaname ekstensif plus

Usaha budidaya udang vaname ekstensif plus membutuhkan biaya investasi sebesar Rp. 48.700.000 (Tabel 9). Untuk biaya tetap dan biaya operasional satu siklus masing-masing dibutuhkan Rp. 14.900.000,- (Tabel 10) dan Rp. 74.100.000,- (Tabel 11).

Tabel 9. Investasi :sewa lahan, sarana peralatan, konstruksi dan bangunan gedung

No.	Uraian	Unit	Unit Cost (Rp)	Harga (Rp)
1	Sewa tambak (ha/5 tahun)	1	15.000.000	15.000.000
2	Pintu air kayu	2	5.000.000	10 000 000
3	Hapa (3x4) /waring Aerator Hyblow	12	200.000	2 400 000
4	(perlengkapan)	1	5.000.000	5.000.000
5	Pompa airalcon 4 inch	1	6.000.000	6.000.000
6	Pipa pralon 4 inch (batang)	3	100.000	300 000
7	Rumah Jaga	1	10.000.000	10.000.000
	Investasi			48.700.000

Tabel 10. Biaya tetap (*fixed cost*) per tahun (2 musim)

No.	Uraian	Unit	Investasi (Rp)	Usia Eko (thn)	Fixed Cost (Rp/th)
1	Sewa tambak (ha/5 tahun)	1	15.000.000	5	3.000.000
2	Pintu air kayu Hapa (3x4)	2	10.000.000	5	2.000.000
3	/waring Aerator Hyblow	12	2.400.000	3	800.000
4	(perlengkapan) Pompa airalcon 4	1	5.000.000	5	1.000.000
5	inch Pipa pralon 4 inch	1	6.000.000	5	1.200.000
6	(batang)	2	300.000	5	60.000
7	Rumah Jaga Bunga investasi	1	10.000.000	10	1.000.000
8	(12%)				5.844.000
	Total Fixed Cost		48.700.000		14.900.000

Tabel 11. Biaya variabel (variable cost) per tahun (2 musim)

No	Uraian	Unit		Unit Cost (Rp)	Harga (Rp)
		Musim	Tahun		
1	Benur vaname (ekor)	80.000	160.000	60	9.600.000
2	Pakan pellet No.1(kg)	1.150	2.300	11.900	27.370.000
3	Omega protein (gallon)	1	2	200.000	400.000
4	Pupuk anorganik : ZA (sak = 50 kg)	4	8	140.000	1.120.000
5	Pupuk organik cair (kaleng)	2	4	40.000	160.000
6	Kapur dolomit (kg)	800	1.600	1.500	2.400.000
7	Khlolin (liter)	100	200	7.500	1.500.000
	Probiotik RICA (litr)	5	10	50.000	500.000
	Media Probiotik (paket)	5	10	80.000	800.000
8	Energi listrik (paket)	1	2	500.000	1.000.000
9	BBM Solar (litr)	100	200	5500	1.100.000
	Oli (litr)	4	8	25.000	200.000
10	Lain lain (Waskom, ember,seser) (paket)	1	2	1.000.000	2.000.000
11	Tenaga kerja (OB)	12	24	750.000	18.000.000
12	Bunga Bank Biaya variabel/musim(12%)				7.950.000
	Total Biaya Variabel				74.100.000

Keuntungan bersih usaha usaha budi daya udang vaname ekstensif plus pada petakan ini mencapai Rp. 40.350.000/ha/tahun (Tabel 12). R/C

ratio mencapai: 1,45 yang berarti usaha budi daya udang vaname ekstensif plus layak untuk dijalankan, di mana setiap pengeluaran biaya Rp 1,00 akan mendapatkan penerimaan sebesar Rp. 1,45. BEP tercapai pada hasil penjualan sebesar Rp. 89.008.350,- yang berarti pada penjualan ini pelaku usaha mengalami impas, tidak untung dan tidak rugi. Modal yang dikeluarkan dapat seluruhnya diperoleh kembali pada 3 siklus atau 1,5 tahun usaha budi daya udang vaname ekstensif plus.

Tabel 12. Analisis usaha budi daya udang vaname ekstensif plus

No.	Variabel	Jumlah	Harga Satuan (Rp)	Total (Rp)
1	Biaya tetap (Rp)			14.900.000
2	Biaya Operasional (Rp)			74.100.000
3	Total biaya (Rp)			89.000.000
4	Penerimaan : Penjualan udang (kg/ha)	1990	65.000	129.350.000
5	Keuntungan operasional (Rp)			55.250.000
6	Keuntungan bersih (Rp/tahun)			40.350.000
7	Biaya produksi (Rp/ekor)			639,00
8	R/C ratio			1,45
9	BEP (Rp)			89.008.350
10	BEP (Ekor)			95.855
11	Payback period (musim)			3
12	Payback period (tahun)			1,5

Rasio Manfaat-Biaya (Benefit-Cost Ratio)

Rata-rata tingkat disconto yang berlaku diasumsikan sebesar 12% per tahun, dan tingkat diskonto tersebut digunakan untuk menghitung rasio manfaat biaya dari usaha budi daya udang vaname ekstensif-plus. Hasil perhitungan pada tingkat diskonto 12% diperoleh R/C ratio: 1,45. Rasio manfaat-biaya ini menunjukkan bahwa usaha budi daya udang vaname ekstensif-plus melalui aplikasi probiotik dan pergiliran pakan, dinilai dapat memberikan manfaat yang layak.

Petunjuk Teknis Budidaya Udang Vaname Ekstensif Plus Melalui Aplikasi Probiotik dan Pergiliran Pakan, diharapkan dapat dimanfaatkan oleh Pembudidaya Tambak Ekstensif, Penyuluh Perikanan, Karang Taruna dan pengguna lainnya, sehingga dapat meningkatkan produktivitas tambak ekstensif yang mengarah kepada peningkatan pendapatan pembudidaya tambak ekstensif dan penerapan teknologi budidaya udang vaname yang ramah lingkungan. Petunjuk Teknis dapat dijadikan panduan Penyuluh Perikanan dalam penerapan teknologi budidaya udang vaname ekstensif plus dengan benar, sehingga pembudidaya dapat memahami sistem budidaya udang yang ramah lingkungan.

- Mustafa, A., Rachmansyah, dan Anugriati. 2010. Distribusi kebutuhan kapur berdasarkan S_{PO_4} tanah untuk tambak tanah sulfat masam di Kabupaten Mamuju Provinsi Sulawesi Barat. Dalam: Sudradjat, A., Rachmansyah, A. Hanafi, Z.I. Azwar, Imron, A.H. Kristanto, Chumaidi, dan I. Insan (eds.), *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur 2010: Buku 2*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan Budidaya, Jakarta. hlm. 1109-1121.
- Poernomo, A. 2002. Perkembangan udang putih vaname (*Litopenaeus vannamei*) di Jawa Timur. Disampaikan dalam Temu Bisnis Udang, Makassar, 19 Oktober 2002, 26 hal.
- Poernomo, A. 2004. Teknologi probiotik untuk mengatasi permasalahan tambak udang dan lingkungan budi daya. Makalah disampaikan pada Simposium Nasional Pengembangan Ilmu dan Inovasi Teknologi dalam Budi daya, Semarang 27-29 Januari 2004. 24 hal.
- Sugama, K. 2002. Status budi daya udang introduksi *Litopenaeus vannamei* dan *Litopenaeus stylirostris* serta prospek pengembangan dalam tambak air tawar. Disampaikan dalam Temu Bisnis Udang, Makassar, 19 Oktober 2002, 7 hal.
- Tahe, S., A.Nawang, dan A. Mansyur, 2011. Pengaruh Pergiliran Pakan terhadap pertumbuhan, sintasan, dan produksi udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). Hal. 809-816. Dalam Sudradjat, A.(dkk). *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur Jilid 2*. Diterbitkan dan dicetak Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan Budidaya, Jakarta.

Lampiran 1. Penggunaan pestisida yang dilarang

No	Jenis Pestisida
1	Brestan 60
2	Besudrin 60 EC
3	Diazinon 10 G
4	Diazinon 90 ULV
5	Thiodan 35 EC
6	Thiodan 25 ULV
7	Bayluside
8	Rotenon Powder
9	Sumithion 50 EC
10	Sumithion L 100
11	Aquatic
12	Aquadyne
13	Treflan
14	Brantasan 450 EC & 1300 EC

Lampiran 2. Jenis-jenis bahan aktif yang dilarang untuk semua bidang penggunaan pestisida (Peraturan Menteri Pertanian Nomor: 01/Permentan/Ot. 140/1/2007

No	Bahan Aktif	CAS No
1	2,4,5-Triklorofenol	93-76-5
2	2,4,5 Triklorofenol 95	95-95-4
3	Natrium 4-brom-2,5-diklorofenol	4824-78-6
4	Aldikarb	116-06-3
5	Aldrin	309-00-2
6	1,2-Dibromo-3-kloropropan(DBCP)	96-12-8
7	Cyhexatin	13121-70-5
8	Dikloro difenil trikloroetan (DDT)	50-29-3
9	Dieldrin	60-57-1
10	2,3 – Diklorofenol	
11	2,4 – Diklorofenol	
12	2,5 – Diklorofenol	
13	Dinoseb 88-85-7	88-85-7
14	Ethyl p-nitrophenyl Benzenethiophosnate (EPN)	2104-64-5
15	Endrin 106-93-4	106-93-4
16	Etilen dibromida (EDB) 72-20-8	72-20-8
17	Fosfor kuning (Yellow Phosphorus)	
18	Heptaklor	76-44-8
19	Kaptafol	2425-06-1
20	Klordan	57-74-9
21	Klordimefon	19750-95-9
22	Leptopos	21609-90-5
23	Lindan	608-73-1
24	Metoksiklor	72-43-5
25	Mevinfos	26718-65-0
26	Monosodium metan arsonat (MSMA)	2163-80-6
27	Natrium klorat	7775-09-9
28	Natrium tribromofenol	
29	Metil paration	298-00-0
30	Pentaklorofenol (PCP) dan garamnya	87-86-5
31	Senyawa arsen	1327-53-3
32	Senyawa merkuri	10112-91-1, 7546-30-7, 7487-94-7, 21908-53-2
33	Strikhnin	
34	Telodrin 297-78-9	297-78-9
35	Toxaphene	8001-35-2
36	Mireks	2385-85-5

Lampiran 3. Beberapa variabel kualitas air untuk budidaya udang vaname

Variabel	Toleransi/Optimal	Pustaka
DO	2 / > 3	Clifford (1998)
	16 -36 / 28-31	Anonim (2003)
Temperatur (°C)	23 – 30	Wyban dan Sweny (1991)
Salinitas (ppt)	1-40	Bray <i>et al</i> , 2004
	0,5-45	Mc Graw dan Scarpa (2002)
pH	7,5 – 8,5	Anonim (2003)
	7,4 – 8,9/ 8,0	Wyban- & Sweny (1991)
Kecerahan (cm)	40 – 60	Adiwijaya <i>et al</i> . (2003)
	30 – 60	Anonim (2003)
Kedalaman (cm)	60-200	Suprpto (2005)
NH ₃ (mg/L)	< 1 (Benur), 3 (Dewasa)	Buwono (1993)
	0,4 – 2,3	Samocha & Lawrence 1993
	1,6 –	Lin dan Chen (2001)
NO ₂ (mg/L)	0,01 – 0,05	Haliman & Adijaya (2005)
	< 1	Clifford (1994)
NO ₃ (mg/L)	0,4 – 0,8	Clifford (1994)
	0,2 – 0,9/ 0,1 –	Effendi (2000)
	4,5 (Algae)	
H ₂ S (mg/L)	< 0,050	Boyd (1991)
	0,002	Effendie (2000)
Alkalinitas (mg/L)	20 – 200	Liu (1989)
	>100	Atmomarsono (2011)
BOT (mg/L)	<55	Adiwijaya (2003)
TSS (mg/L)	25 - 500	Soemardjati & suriawan (2007)

