

JRL	Vol.10	No.1	Hal. 1 - 8	Jakarta, Juni, 2017	p-ISSN : 2085.3866 e-ISSN : 2580-0442
-----	--------	------	------------	------------------------	--

## **PENGEMBANGAN PROTOTIPE TEKNOLOGI BUDIDAYA IKAN NILA UNGGUL TERINTEGRASI DI LINGKUNGAN PERAIRAN TAMBAK**

**Ratu Siti Aliah\* dan Suhendar I Sachoemar**

**Pusat Teknologi Produksi Pertanian - Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi**

Puspiptek Area, Gedung 612, Tangerang Selatan 15314

\*e-mail: ratusitialiah@yahoo.com

### **Abstrak**

Ikan nila unggul monosex jantan "GESIT (*Genetically Supermale Indonesian Tilapia*) dan turunannya (GMT = *Genetically Male Tilapia*)" yang dihasilkan BPPT bekerjasama dengan IPB dan DKP merupakan produk unggulan yang telah di luncurkan (*lauching*) oleh Menteri Kelautan dan Perikanan pada bulan Desember 2006. Ikan nila unggul ini dapat diandalkan untuk dimanfaatkan pada lahan tambak terbengkalai yang luasnya tidak kurang dari 1,2 juta ha dan baru dimanfaatkan sebesar 37,5 %. Dengan memanfaatkan Teknologi Budidaya Terintegrasi bersama udang, kekerangan dan rumput laut *Glacilaria*, kapasitas produksi ikan nila unggul dan produktivitas lahan tambak terbengkalai dapat ditingkatkan secara berkelanjutan (*sustainability*).

**kata kunci** : prototipe teknologi budidaya ikan nila unggul terintegrasi, lingkungan perairan tambak

## **DEVELOPMENT PROTOTYPE OF INTEGRATED SUPERIOR TILAPIA CULTURE TECHNOLOGY IN THE BRACKISHWATER ENVIRONMENT**

### **Abstract**

*Tilapia and Genetically Supermale Indonesian Tilapia "GESIT (Genetically Supermale Indonesian Tilapia) and GMT (Genetically Male Tilapia) that was produced by BPPT in collaboration with IPB and DKP are superior products that have been launched by the Minister of Marine Affairs and Fisheries in December 2006. This superior tilapia fish can be relied upon to be utilized in abandoned pond area which is not less than 1.2 million hectares and only used by 37,5%. By utilizing Integrated Cultivation Technology with prawn, oyster and seaweed, superior tilapia production capacity and abandoned pond farming productivity can be improved sustainability.*

**keywords** : *prototype of integrated superior tilapia culture technology, brackishwater environment*

## I. PENDAHULUAN

Indonesia memiliki lahan tambak 1,2 juta ha, namun baru 37,5 % nya yang dimanfaatkan untuk kegiatan budidaya perikanan. Masih rendahnya tingkat pemanfaatan ini umumnya disebabkan oleh terjadinya kerusakan lingkungan akibat eksploitasi berlebihan dalam pemanfaatan lahan tambak secara intensif pada periode tahun 1980-an. Untuk mengatasi penurunan produksi dan rendahnya tingkat pemanfaatan lahan tambak ini perlu dicarikan terobosan (inovasi) teknologi budidaya perikanan yang ramah lingkungan, produktif dan berkelanjutan (sustainable). Melalui Pengembangan Prototipe Teknologi Budidaya Ikan Nila Unggul Terintegrasi Hemat Air di lahan tambak yang dikembangkan berdasarkan Sistem Inovasi Nasional (SIN) Pengkajian dan Penerapan Teknologi (PPT) Akselerasi Produk Pangan Protein Hewani dari Ikan, Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT), diharapkan produksi ikan nila dan produktivitas lahan tambak dapat meningkat secara nyata baik di tingkat lokal, regional bahkan nasional.

Sejalan dengan program revitalisasi perikanan budidaya nasional dan untuk mendukung Gerakan Pembangunan Pantai Utara dan Selatan Jawa Barat (GAPURA), kegiatan pengembangan dan pemasyarakatan teknologi produksi perikanan budidaya ramah lingkungan dengan menggunakan varietas unggul budidaya seperti ikan nila, udang windu, rumput laut *Glacilaria* dan kekerangan di lahan tambak yang saat ini banyak terbengkalai (idle) merupakan kegiatan yang cukup strategis untuk dikembangkan dan dimasyarakatkan. Kegiatan ini sangat bermanfaat guna mendukung program peningkatan produksi perikanan budidaya nasional secara berkelanjutan, perluasan lapangan kerja dan peningkatan devisa negara. Teknologi yang dapat dikembangkan dalam mendukung program revitalisasi sesuai dengan tujuan pembangunan perikanan budidaya yaitu program peningkatan perikanan budidaya untuk ekspor (PROPEKAN), peningkatan produksi perikanan budidaya bagi konsumsi masyarakat (PROKSIMAS) dan perlindungan sumberdaya perikanan (PROLINDA) adalah Teknologi Budidaya Perikanan terintegrasi berbasis sistem bioesirkulasi untuk lahan pertambakan yang banyak tidak dimanfaatkan (idle).

Teknologi Budidaya Perikanan Terintegrasi berbasis bioesirkulasi merupakan

teknologi bersih (*green technology*) berwawasan lingkungan karena teknologinya bersifat Zero Emission atau bebas limbah (Chopin, 2006; Neori et al, 2004 dan Troel et al, 2003). Dengan teknologi budidaya ikan nila unggul terintegrasi, produktivitas lahan tambak dapat ditingkatkan persatuan luasnya (ha) melalui pengembangan usaha budidaya perikanan secara terintegrasi dan intensif dari ikan nila unggul, udang windu, rumput laut dan kekerangan yang dipelihara dalam suatu ekosistem yang kondisi kualitas lingkungan perairannya terjaga dengan baik. Dalam sistem ini, limbah organik sisa pakan dari ikan atau udang akan di dimanfaatkan oleh kekerangan, sementara rumput laut akan memanfaatkan perairannya yang kaya akan nutrisi untuk pertumbuhannya sehingga tercipta keseimbangan ekosistem (Chopin et al, 2004; Goldman et al, 1974; Ryther et al, 1974; Huguenin et al, 1976; Neori et al, 1989; Neori and Shpigel, 1999 dan Neori et al, 2001). Dengan demikian produktivitas dari spesimen yang dibudidayakan secara terintegrasi dapat tumbuh dan berkembang secara optimal dan efisien dalam pemanfaatan sumberdaya perairan yang tersedia. Teknologi budidaya perikanan terintegrasi IMTA apabila berhasil diterapkan secara massal di lahan tambak ditingkat nasional, maka pendapatan masyarakat, daerah dan perekonomian negara secara keseluruhan akan meningkat.

Teknologi Budidaya Perikanan terintegrasi berbasis bioesirkulasi merupakan perbaikan dari teknologi polikultur dan telah dikembangkan di beberapa negara terutama Jepang, Kanada, China, Chili, Inggris, Afrika Selatan dan Israel. Beberapa laporan mencatat bahwa produktivitas lahan tambak secara monokultur saat ini sangat rendah yaitu kurang dari 1 ton/ha udang windu. Sementara rumput laut *Glacilaria* kering produksinya hanya 1,5 ton/ha dan ikan bandeng, 300 kg. Sedangkan budidaya polikultur, produksi udang windu hanya 75 kg (Amirullah, 2006). Rendahnya produktivitas lahan tambak ini mendorong upaya pengembangan inovasi baru dalam pengembangan teknologi budidaya perikanan yang lebih produktif dan berkelanjutan (sustainable), khususnya untuk lahan tambak yang jumlahnya cukup luas. Diantara beberapa teknologi yang ada, teknologi budidaya ikan nila unggul multi tropik terintegrasi yang berbasis sistem bioesirkulasi, bebas limbah dan berwawasan lingkungan merupakan pilihan alternatif yang

cukup ideal untuk diterapkan di lahan tambak. Dengan teknologi ini, produktivitas lahan tambak diharapkan dapat meningkat 3-4 kali lipat dari budidaya perikanan biasa.

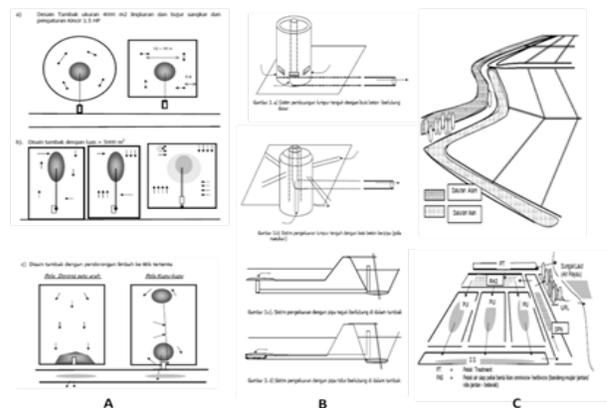
Melihat peranan dari komoditas yang digunakan dalam Teknologi Budidaya Ikan Nila Unggul Terintegrasi, baik ditinjau dari segi fungsi ekologis maupun ekonomis, diharapkan produktivitas dan pemanfaatan lahan tambak dapat dioptimalkan. Hasil dari pemanfaatan teknologi ini diharapkan akan memberikan nilai tambah berupa tambahan keuntungan finansial minimal Rp. 50 juta/ha/tahun. Apabila pemanfaatan Teknologi Budidaya Ikan Nila Unggul terintegrasi ini berhasil diterapkan dan dimasyarakatkan secara nasional, dengan asumsi lahan tambak 50 % (600.000 ha) saja termanfaatkan, maka akan diperoleh keuntungan finansial minimal Rp 30 triliun yang akan terdistribusi kepada para petani dan pengusaha, pendapatan asli daerah (PAD) dan devisa negara. Belum lagi nilai benefit lain dalam bentuk berkembangnya kegiatan usaha ikutan (multiplier effect) berupa berkembangnya industri pengolahan dan perdagangan serta pemulihan lahan tambak dari kerusakan lingkungan yang nilainya tidak kurang dari nilai keuntungan finansial. Nilai benefit yang lain adalah bertambah dan meningkatnya pengetahuan dan keterampilan petani tidak hanya dalam bidang teknologi produksi, tetapi juga dalam bidang pengelolaan usaha budidaya perikanan di lahan tambak secara berkelanjutan (*sustainability*).

## II. BAHAN DAN METODA

### 2.1. Waktu, Tempat Penelitian dan Desain Kolam

Pengembangan Prototipe Teknologi Budidaya Ikan Nila Unggul Terintegrasi di lahan tambak dilakukan dengan membuat prototipe model percontohan di tambak milik CV. Tiara Utama dan UPTD Balai Pengembangan Budidaya Air Payau dan Laut (BPBAPL) Sungai Buntu Karawang selama kurun waktu tahun 2011. Tahapan kegiatan dimulai dengan pembuatan desain prototipe model percontohan teknologi produksi budidaya ikan nila unggul terintegrasi dengan, sistem pengairan dan pemilihan jenis komoditas yang dibudidayakan. Desain kolam ditata dengan menggunakan sistem pengairan semi tertutup dimana air yang mengalir berasal dari saluran pemasukan luar sebagai sumber air utama dan air buangan dari kolam. Air yang

masuk ke kolam produksi baik dari sumber luar maupun buangan dari kolam, kualitas airnya sudah dalam keadaan baik dan layak digunakan untuk kegiatan produksi. Air dari sumber utama, sebelumnya telah mengalami pengolahan baik secara fisik melalui pengendapan maupun secara biologis (*treatment algae* dan kekerangan). Sedangkan air buangan kolam produksi, selain kualitas airnya masih cukup baik, stabil dan layak digunakan kembali, untuk meningkatkan kualitasnya akan di treatment baik secara fisik (pengendapan) maupun secara biologis (algae dan kekerangan) sebelum dimasukkan kembali ke saluran pemasukan. Penggantian air sebanyak 30 % akan dilakukan 3 hari sekali. Kolam dempond percontohan berukuran kurang lebih 500 m<sup>2</sup> yang terdiri dari 12 kolam produksi ditambah kolam treatment air/tandon. Dengan sistem ini, penggunaan air di lahan tambak diharapkan bisa dihemat. Desain kolam, saluran pembuangan, saluran air dan penataan kolam tambak sesuai pedoman *Juknis Best Management Practise* (BMP) Budidaya Perikanan di lahan Tambak (Gambar 1).



Gambar 1. Desain kolam (A),saluran pembuangan (B) dan penataan kolam (C) sesuai dengan *Juknis Best Management Practise* (BMP).

### 2.2. Bahan Komoditas dan Model Budidaya

Komoditas yang digunakan dalam pengembangan teknologi budidaya ikan nila unggul terintegrasi adalah ikan nila unggul monosek jantan, udang windu (*Penaeus monodon*), rumput laut Glacilaria dan kekerangan (kerang hijau=*Perna viridis*). Dalam sistem ini, kondisi dan kualitas perairan diharapkan dapat terjaga stabilitasnya dengan baik, karena limbah organik sisa pakan dari

ikan atau udang akan di manfaatkan oleh kekerangan, sementara rumput laut akan memanfaatkan perairannya yang kaya akan nutrisi untuk pertumbuhannya sehingga tercipta keseimbangan ekosistem. Dengan demikian produktivitas dari komoditas yang dibudidayakan secara terintegrasi dapat tumbuh dan berkembang secara optimal dan efisien dalam pemanfaatan sumberdaya perairan yang tersedia. Berdasarkan pertimbangan ekonomi, ke empat komoditas perikanan yang dibudidayakan merupakan komoditas ekonomi penting unggulan pemerintah.

Untuk menghasilkan Prototipe Model Teknologi Budidaya Ikan Nila Unggul Terintegrasi berbasis bioresirkulasi (*biorecycle system*), bebas limbah (*Zero waste emission*) dan ramah lingkungan telah didesain model kolam uji coba dengan ukuran 500 m<sup>2</sup> sebanyak 12 kolam. Dari ke 12 kolam tersebut, telah dibagi masing-masing menjadi 3 kolam yang berisi udang windu (*Penaeus monodon*)-P1 sebagai kontrol, 3 kolam berisi udang windu (*Penaeus monodon*) dan ikan nila monosex jantan-P2, 3 kolam berisi udang windu (*Penaeus monodon*), ikan nila monosex jantan dan rumput laut (*Gracillaria*)-P3 serta 3 kolam berisi udang windu (*Penaeus monodon*), ikan nila monosex jantan, rumput laut (*Gracillaria*) dan kerang hijau (*Perna viridis*)-P4. Dari ke empat protipe model budidaya tersebut diharapkan kolam yang berisi udang windu (*Penaeus monodon*), ikan nila monosex jantan, rumput laut (*Gracillaria*) dan kerang hijau (*Perna viridis*) menjadi model budidaya terbaik dan paling optimal baik ditinjau dari segi produktivitas maupun stabilitas ekosistem. Prototipe model terakhir ini diharapkan dapat dikembangkan dalam skala lapangan. Untuk itu selama kegiatan akan dipantau kinerja masing-masing model budidaya baik dari segi pertumbuhan komoditasnya, produktivitas, maupun stabilitas ekosistem perairannya yang didasarkan kepada hasil pemantauan kualitas air secara teratur sesuai jadwal yang diinginkan. Selain pemantauan pertumbuhan dan kualitas air, juga dilakukan pemantauan terhadap penyakit baik pada komoditas yang dipelihara maupun media (kolam) tempat pemeliharaan.

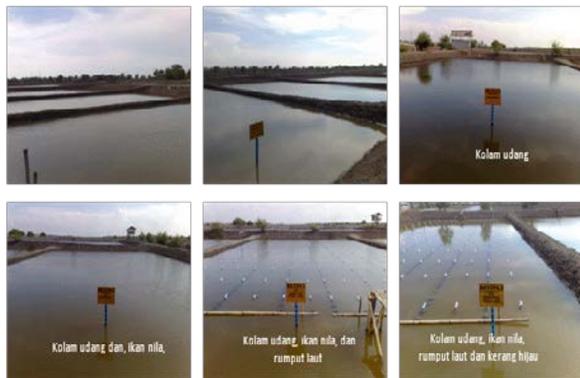
### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan komoditas ekspor dimana dalam

lima tahun ini permintaannya cenderung meningkat dengan pasar ekspor negara AS dan Jepang dalam bentuk ikan beku, fillet beku dan surimi. Demikian halnya Rumput laut *Glacilaria*. Kebutuhan dunia diperkirakan sebesar 10.000 ton bahan mentah agar-agar dan 3.500 ton produk jadi per tahun. Di Indonesia komoditas rumput laut telah dikembangkan sejak awal dekade 1980-an, dan produksinya terus meningkat melalui perluasan pemanfaatan areal potensial. Udang Windu (*Penaeus monodon*), merupakan komoditas ekspor andalan pemerintah untuk menggaet devisa negara sehingga pengembangan ekspornya menjadi perhatian utama. Hal ini terbukti dengan dicanangkannya PROTEKAN 2003 dengan target nilai ekspor sebesar 7,6 milyar dollar Amerika yang sekitar 6,78 milyar dollar Amerika (70%) berasal dari hasil penjualan udang. Negara tujuan ekspor udang Indonesia saat ini adalah Jepang, Amerika Serikat, Singapura, Hong Kong, Taiwan, Korea Selatan, dan Cina. Kekerangan adalah salah satu sumber daya hayati yang memiliki potensi besar dan bernilai ekonomis tinggi. Usaha budidaya moluska meningkat pesat pada periode 2005-2007 yaitu sekitar 19,5 persen dari 2,16 juta ton dengan nilai Rp 21,45 triliun menjadi 3,09 juta ton dengan nilai Rp 26,36 triliun. Kerang Anandara sp ataupun Kerang hijau (*Perna viridis*), seperti halnya rumput laut, selain memiliki fungsi ekologis sebagai biofilter dan stabilisator ekosistem perairan, juga merupakan jenis kerang yang digemari masyarakat, memiliki nilai ekonomis dan kandungan gizi yang sangat baik untuk dikonsumsi, yaitu terdiri dari 40,8 % air, 21,9 % protein, 14,5 % lemak, 18,5 % karbohidrat dan 4,3 % abu sehingga menjadikan kerang hijau sebanding dengan daging sapi, telur maupun daging ayam, dari 100 gram daging kerang hijau ini mengandung 100 kalori. Pemasok utama moluska di kawasan Asia Tenggara adalah Malaysia dan Filipina, padahal perairan Indonesia jauh lebih luas daripada perairan kedua negara tersebut. Dengan potensi perairan yang sangat luas, diharapkan Indonesia bisa menjadi negara pemasok moluska di kawasan Asia Tenggara.

Dalam pengembangan Prototipe Model Teknologi Budidaya Ikan Nila Unggul Terintegrasi di lahan tambak, sebagai acuan tambahan diterapkan *Best Management Practices* (BMP) dan pedoman (SOP) budidaya perikanan seperti di canangkan oleh Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya, Departemen

Kelautan dan Perikanan (DKP) dan para praktisi serta ahli budidaya perikanan. Benih ikan nila ukuran 10-12 cm akan ditebar dengan padat penebaran 5 ekor/m<sup>2</sup>, benur udang 5 ekor/m<sup>2</sup>, rumput laut dengan sistem longline 0,1 kg/ m<sup>2</sup>, atau 100-150 gr/titik dan kekerangan dengan disebar di dasar kolam, dimasukkan kedalam keranjang atau sistem longline. Desain sistem pola tanam komoditas produksi perikanan budidaya dengan teknologi budidaya terintegrasi terlihat pada Gambar 2. Dengan sistem ini pola pemanenan hasil dapat dilakukan secara bertahap yaitu panen rumput laut dapat dilakukan setiap 40 hari sekali, udang dan ikan 4 bulan sekali dan kekerangan 4-6 bulan sekali.



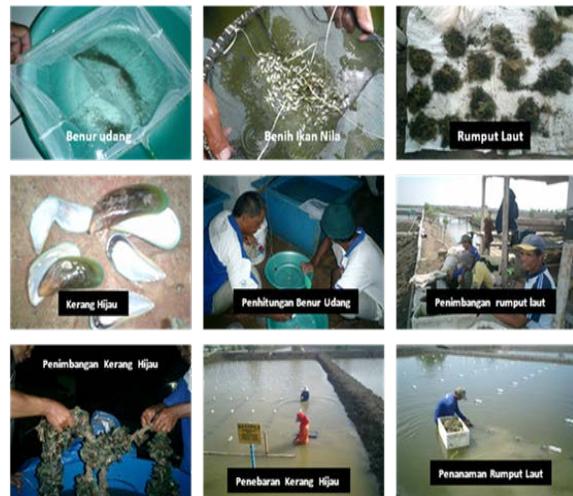
Gambar 2. Kolam pemeliharaan setelah diberikan pengairan

### 3.1. Penebaran Benih Udang, Ikan Nila, Rumput Laut dan Kerang Hijau

Setelah kolam diairi kurang lebih seminggu, benur udang ukuran PL-12, ikan nila, rumput laut dan kerang hijau ditebar pada masing-masing kolam sesuai dengan model pemeliharaan yang telah ditentukan yaitu 3 kolam untuk udang sebagai kontrol, 3 kolam untuk pemeliharaan udang dan ikan nila, 3 kolam untuk udang, ikan nila dan rumput laut serta 3 kolam untuk pemeliharaan udang, ikan nila, rumput laut dan kerang hijau secara terintegrasi. Penebaran benih ikan nila dilakukan sebulan kemudian menunggu benur udang besar agar tidak terjadi kanibalisme. Kegiatan penebaran komoditas yang dibudidayakan terlihat pada Gambar 3.

### 3.2. Kondisi dan stabilitas lingkungan perairan kolam pemeliharaan.

Berdasarkan hasil analisa dan evaluasi



Gambar 3. Benih udang, ikan nila, rumput laut dan kerang hijau serta kegiatan penebaran benih dan penanaman rumput laut.

terhadap data fisik kualitas lingkungan perairan (suhu, salinitas, DO, kekeruhan, pH, konduktivitas) dan parameter kimia (ammonia, nitrat, nitrit, phosphate, sulfida dan besi) dari 12 model kolam pemeliharaan, terdapat berbagai variasi yang cukup menarik untuk dicermati. Profil kondisi fisik lingkungan perairan rata-rata terlihat pada Tabel 1. Secara umum kondisi fisik lingkungan perairan untuk seluruh model kolam dalam keadaan normal dan layak untuk mendukung kehidupan biota yang dipelihara. Namun perbedaan yang cukup menarik terlihat pada model kolam P-4 dimana suhu dan DO nya relatif tinggi sementara salinitas dan pH nya cukup rendah. Suhu dan DO yang tinggi di kolam P-4 diduga terjadi karena pada Kolam P-4 terdapat rumput laut dimana peningkatan suhu akibat penambahan pencahayaan dari sinar matahari telah menyebabkan proses fotosintesis dari rumput laut yang menghasilkan DO meningkat, kondisi yang sama terlihat pada kolam P3 dimana pada kolam tersebut juga terdapat rumput laut. Pada kolam P4 nampaknya tingkat kekeruhan cukup tinggi, namun kadar TSS nya cukup rendah. Hal ini menunjukkan bahwa di kolam P4, kekeruhan didominasi oleh chlorophyll-a dimanapada siang hari akan menambah kadar oksigen kedalam perairan melalui proses foto sintesis. Dari kondisi ini dapat disimpulkan bahwa keberadaan rumput laut di kolam P4 dan P3 telah membantu meningkatkan kualitas dan stabilitas perairan.

Tabel 1 . Profil kondisi fisik lingkungan perairan kolam pemeliharaan.

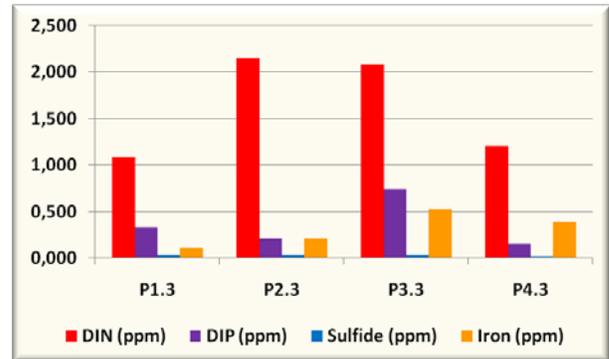
No.	Perlakuan	SUHU (C)				SALINITAS (ppt)				pH				DO (ppm)				KEKERUHAN (NTU)			
1	P1.1	31.9	30.9	29.8	32	37.8	30.8	20.8	29	7.43	7.97	8.1	8.33	5.06	6.16	5.7	7.06	108.5	101	98	221
2	P1.2	30.7	30.9	28.7	32.2	33.3	26.1	21.7	25.9	7.61	7.92	7.6	8.17	2.96	7.61	4.37	8.2	88.5	117	108	175
3	P1.3	31.6	30.8	28.7	32.5	31.3	19.8	15.5	18.2	7.38	7.98	7.8	8.1	6.17	6.16	6.11	6.7	93	98	98	156
4	P2.1	30.9	30.9	29	32.3	25.9	21.1	16.9	21.6	8.04	8.17	7.55	8.12	4.5	6.49	6.18	8.51	49	132	126	289
5	P2.2	30.9	31.5	29.4	32.5	31.6	22.8	19.7	25.3	7.65	8.24	7.62	8.16	4.19	8.29	5.43	8.41	85	223	282	254
6	P2.3	31.5	30.8	28.6	33	31.3	23.1	14.4	21.2	7.6	7.93	7.58	8.28	6.25	6.47	5.2	7.71	108	205	182	197
7	P3.1	32.4	31.1	30.3	32.3	35.9	28.1	23.3	21.6	7.47	8.27	7.21	7.68	4.13	6.63	4.52	6.81	127.5	201	57	230
8	P3.2	30.6	31.3	28.4	33.5	32.6	21.7	15.8	22.5	7.71	8.23	7.5	7.95	3.8	7.35	5.03	8.69	78	176	156	240
9	P3.3	31.3	30.8	28.6	32	32.5	24.5	14.8	21.9	6.96	7.34	8.09	7.84	6.46	5.83	5.41	4.56	181	210	145	293
10	P4.1	33	31	28.9	32.6	34.4	25.7	20.4	24.1	7.87	8.29	7.24	7.53	6.99	6.96	4.76	6.17	203	190	53	89
11	P4.2	30.3	30.7	28.9	31.5	33.7	26.6	18.6	25.2	7.85	8.03	7.6	7.97	3.91	5.96	4.67	8.15	211	93	206	296
12	P4.3	31.4	31.1	29.1	32.3	27.5	21.1	16.2	21.8	7.77	7.81	6.76	7.28	7.72	6.92	3.32	5.3	177.5	241	76	167

### 3.3. Kondisi Komoditas Dalam Model Kolam Pemeliharaan

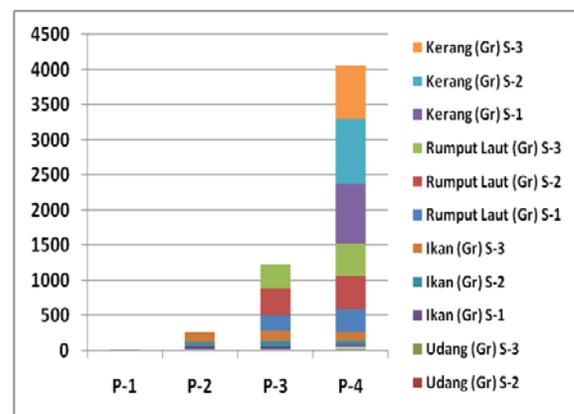
Untuk beberapa komoditas yang dipelihara dalam 12 kolam pemeliharaan dari 4 jenis mode budidaya, komoditas udang hanya bertahan hidup selama 1-2 bulan dari 4 bulan masa pemeliharaan yang direncanakan. Kematian udang diduga disebabkan beberapa kemungkinan antara lain dikarenakan infeksi virus vibrio, di makan ikan nila atau pengaruh rendahnya potensial redoks dari kolam pemeliharaan. Namun untuk 1 blok model kolam pemeliharaan, udang masih hidup sampai dengan 4 bulan masa pemeliharaan. Melihat fenomena ini, nampaknya ketiga faktor diatas perlu dicermati dan dievaluasi kebenarannya agar pemanfaatan kolam yang demikian dapat diarahkan sesuai dengan komoditas yang cocok dan dapat beradaptasi dengan kondisi lingkungan tersebut. Dari hasil pengamatan, ternyata ikan nila dapat tumbuh dan berkembang dengan baik dalam kondisi tanah berpotensi redoks yang rendah. Kedepan nampaknya untuk tambak atau kolam-kolam marginal dan terbengkalai, dapat dimanfaatkan untuk pengembangan ikan nila. Untuk mengembangkan komoditas ikan nila di lahan tambak secara komersial, perlu dipikirkan bagaimana menekan biaya pakan yang saat ini harganya cukup tinggi dan meningkatkan harga jual ikan nila melalui pengembangan pola usaha kemitraan yang saling menguntungkan seluruh pelaku yang terlibat.

Dalam teknologi budidaya berwawasan lingkungan, proses pendaur ulangan atau pemanfaatan bahan organik sisa pakan dan buangan kotoran sangat penting dalam mengurangi limbah organik yang terbuang ke perairan dan tidak termanfaatkan. Dalam teknologi budidaya terintegrasi seluruh buangan bahan organik diharapkan dapat dikurangi bahkan dimanfaatkan untuk

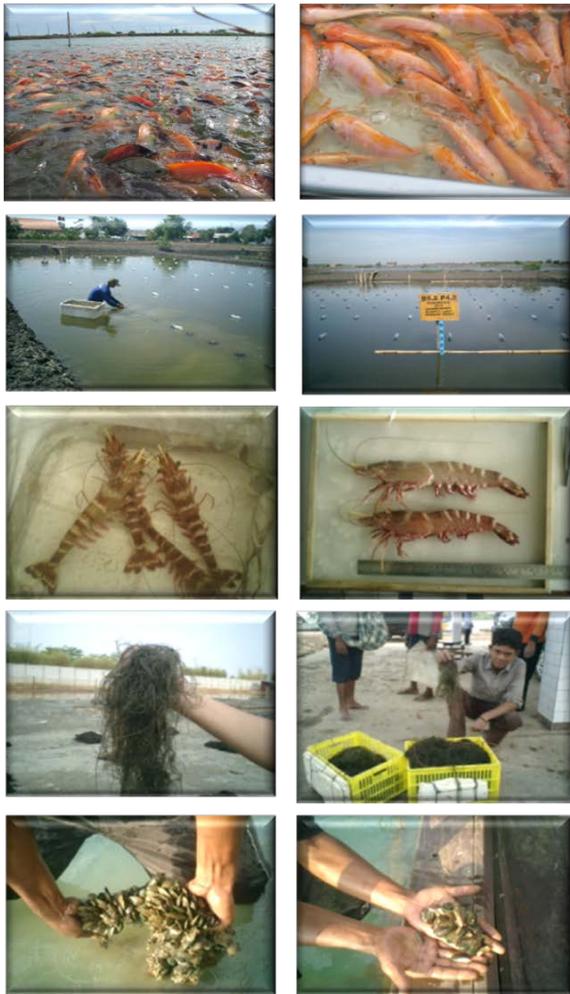
meningkatkan produktivitas lahan perairan marginal dan menjaga stabilitas lingkungan perairan habitatnya. Hal ini sudah terbukti pada kolam P-4 dimana spesimen yang dipelihara secara terintegrasi telah memanfaatkan buangan limbah organik dalam perairan dimana bahan organik sisa pakan dan kotoran dari ikan dan udang dapat larut inorganiknya dimanfaatkan untuk pertumbuhan rumput laut sebagai pupuk dan limbah organiknya dimanfaatkan kerang. Keberadaan rumput laut juga telah menambah kadar oksigen di siang hari. Demikian halnya dengan limbah organik yang dimanfaatkan kerang selain menjadikan kolam lebih jernih juga produktivitas kolam dapat meningkat dengan adanya tambahan pendapatan dari kerang. Hal ini ditunjukkan pada Gambar 4, 5 dan 6.



Gambar 4. Kadar DIN (*Dissolve Inorganic Nitrogen* = Ammonia + nitrat + nitrit), DIP (*Dissolve Inorganic Phosphate*), Sulfide dan besi.



Gambar 5. Produktivitas model-model kolam budidaya.



Gambar 6. Kolam pemeliharaan, rumput laut, ikan nila, udang dan kerang.

Dalam pengembangan kegiatan budidaya di lahan tambak masih banyak kendala yang harus diperbaiki antara lain :

- 1) Untuk mendapatkan air laut yang masuk ke tambak dengan salinitas di atas 25 ppt sehingga kondisi lingkungan perairan salinitasnya sulit dijaga ke stabilannya. Untuk itu diperlukan monitoring ketat dan pengaturan dalam pemasukan air laut. Kondisi ini secara teknis mempengaruhi kehidupan dari komoditas yang dibudidayakan dan perlu terus dimonitor perkembangannya.
- 2) Penyiapan benih ikan nila monosek jantan yang dapat dipelihara pada tambak dengan salinitas > 20 ppt mengalami sedikit kelambatan karena perlu dilakukan adaptasi terlebih dahulu secara bertahap dimulai dengan salinitas 5 ppt, 10 ppt, 15 ppt dan 20

ppt. Untuk mempercepat proses adaptasi perlu dilakukan adaptasi pemeliharaan secara gradual dengan jumlah benih yang cukup banyak agar segera dapat diperoleh benih ikan yang tahan salinitas tinggi hasil seleksi dalam waktu singkat. Namun demikian apabila telah berkembang dan diproduksi ikan nila salin dengan 20 ppt, diharapkan penyiapan benih ikan nila untuk kegiatan budidaya secara terintegrasi di lahan tambak dapat lebih mudah.

- 3) Penebaran benih ikan nila tidak bisa dilakukan secara serentak dengan udang, rumput laut dan kerang karena dikhawatirkan benih ikan nila akan memangsa udang. Untuk itu penebaran benih ikan nila menjadi mundur sebulan menunggu udang tumbuh menjadi lebih besar dan tidak dimangsa ikan nila. Kedepan, perlu dikembangkan suatu model pemeliharaan agar seluruh komoditas dapat ditebar serentak dengan pola pemanenan yang berbeda dengan tanpa mengganggu kehidupan masing-masing komoditas.

#### IV. PENUTUP

Teknologi budidaya ikan nila unggul terintegrasi dengan menggunakan ikan nila unggul, udang, rumput laut dan kerang yang dipelihara dalam satu kolam telah menunjukkan produktivitas yang tinggi dan stabilitas lingkungan yang cukup baik dibandingkan dengan yang monokultur. Demikian halnya dengan budidaya yang sejenis walau tidak menggunakan kerang, telah memberikan produktivitas dan kualitas air yang lebih baik. Walaupun demikian kondisi dan kualitas tanah juga berpengaruh besar terhadap keberhasilan budidaya terutama untuk komoditas udang windu yang hidup di dasar. Nilai potensial redox yang negatif dapat menjadi tanda buruknya kualitas tanah untuk budidaya dan perlu di rehabilitasi. Untuk tanah seperti ini nampaknya ikan nila dan rumput laut menjadi alternatif komoditas yang cukup baik untuk dikembangkan, karena pertumbuhannya tidak terganggu.

Hasil-hasil kegiatan telah menunjukkan bahwa Prototipe model budidaya ikan nila unggul terintegrasi lebih produktif dan stabil secara ekologis ditinjau dari kondisi lingkungan perairan. Prototipe model budidaya ini memberikan tambahan produk tidak hanya dari komoditas utama yang menjadi target usaha budidaya seperti udang atau ikan nila, tetapi

dari komoditas pendukungnya seperti rumput laut dan kerang. Hasil kegiatan juga telah menunjukkan bahwa ikan nila dapat bertahan hidup pada lahan tambak marjinal dimana komoditas udang tidak dapat tahan hidup lebih dari 2 bulan. Hasil ini menunjukkan bahwa ikan nila dapat dijadikan sebagai komoditas unggulan alternative selain udang yang dapat dikembangkan dilahan marjinal tambak di kawasan pesisir yang kualitas lingkungannya kurang baik.

Ditinjau dari stabilitas lingkungan perairan, model budidaya terintegrasi multi tropik dengan komoditas yang dipelihara ikan nila, udang, rumput laut dan kerang menunjukkan kualitas lingkungan perairan yang cukup prima dimana konsentrasi ammonia, nitrat dan partikel tersuspensinya cukup rendah dibandingkan dengan model kolam yang hanya menggunakan komoditas udang atau campuran udang dan nila. Kondisi ini menunjukkan bahwa proses bioresycle system untuk mengurangi limbah buangan atau sisa dari komoditas yang satu dimanfaatkan oleh komoditas yang lain. Limbah organik sisa pakan dan kotoran dari ikan nila dan udang telah dimanfaatkan kerang dan limbah inorganiknya dimanfaatkan rumput laut untuk pertumbuhan. Dalam model kolam budidaya terintegrasi ini, produktivitas menjadi meningkat dan kondisi lingkungan perairan tetap stabil. Kedepan model-model usaha budidaya perikanan secara terintegrasi berwawasan lingkungan berbasis bioresycle system dan zero waste emission dengan menggunakan berbagai komoditas perikanan bernilai ekonomis tinggi sangat prospektif untuk dikembangkan terutama dikaitkan dengan upaya menjaga keberlanjutan sumberdaya (sustainability) alam dan lingkungan yang saat ini tidak hanya menjadi issue nasional, tetapi sudah menjadi issue global. Issue ini sudah semestinya harus kita jaga dengan penuh tanggung jawab guna menjaga kesinambungan hidup manusia dalam menjamin ketersediaan pangan dan kemampuan sumberdaya alam untuk dapat tetap berproduksi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Chopin T, Buschmann AH, Halling C, Troell M, Kautsky N, Neori A, Kraemer GP, Zertuche-Gonzalez JA, Yarish C and Neefus C. 2001. Integrating seaweeds into marine aquaculture systems: a key toward sustainability. *Journal of Phycology* 37: 975-986.
- Chopin T. 2006. Integrated multi-trophic aquaculture. What it is, and why you should care and don't confuse it with polyculture. *Northern Aquaculture*, Vol. 12, No. 4, July/August 2006, pg. 4.
- Neori A, Chopin T, Troell M, Buschmann AH, Kraemer GP, Halling C, Shpigel M and Yarish C. 2004. Integrated aquaculture: rationale, evolution and state of the art emphasizing seaweed biofiltration in modern mariculture. *Aquaculture* 231: 361-391.
- Troell M, Halling C, Neori A, Chopin T, Buschmann AH, Kautsky N and Yarish C. 2003. Integrated mariculture: asking the right questions. *Aquaculture* 226: 69-90.
- Chopin T, Robinson S, Sawhney M, Bastarache S, Belyea E, Shea R, Armstrong W, Stewart and Fitzgerald P. 2004. The AquaNet integrated multi-trophic aquaculture project: rationale of the project and development of kelp cultivation as the inorganic extractive component of the system. *Bulletin of the Aquaculture Association of Canada*. 104(3): 11-18.
- Goldman JC, Tenore RK, Ryther HJ and Corwin N. 1974. Inorganic nitrogen removal in a combined tertiary treatment - marine aquaculture system: I. Removal efficiencies. *Water Research* 8: 45-54.
- Ryther JH, Goldman JC, Gifford JE, Huguenin JE, Wing AS, Clarner JP, Williams LD and Lapointe BE. 1975. Physical models of integrated waste recycling - marine polyculture systems. *Aquaculture* 5: 163-177.
- Huguenin JH. 1976. An examination of problems and potentials for future large-scale intensive seaweed culture systems. *Aquaculture* 9: 313-342.
- Neori A and Shpigel M. 1999. Algae treat effluents and feed invertebrates in sustainable integrated mariculture. *World Aquaculture* 30: 46-49, 51.
- Neori A, Shpigel M and Scharfstein B. 2001. Land-based low-pollution integrated mariculture of fish, seaweed and herbivores: principles of development, design, operation and economics. *European Aquaculture Society Special Publication* 29: 190-191.