

Pemanfaatan Kima secara Berkelanjutan

A Sustainable Utilization of Kima

Dudi Lesmana¹ dan Yudi Wahyudin^{1,2}

¹ Dosen Faperta UNIDA

² Peneliti PKSPL IPB

Contact Person: dudi.lesmana@yahoo.com

ABSTRACT

A sustainable kima utilization is a strategy for finding an alternative policy for kima utilization in the future. This technical feasibility is needed as a references for all users and public makers to manage a sustainable utilization of kima for the social welfare of Indonesia society. This study was conducted in Tapanuli Tengah District as a case of study area. Based on the result of the study, this business has a good potential to be developed, both ecologically, potentially, marketability, and environment aspects.

Keywords: kima, sustainable utilization, technical feasibility, Tapanuli Tengah

ABSTRAK

Pemanfaatan kima secara berkelanjutan adalah salah satu usaha memberikan alternatif kebijakan pemanfaatan kima pada masa mendatang. Kelayakan teknis ini diperlukan sebagai referensi bagi para pelaku usaha dan pemangku kebijakan dalam mengelola kima secara berkelanjutan untuk kesejahteraan rakyat Indonesia. Penelitian dilakukan dengan mengambil kasus di Kabupaten Tapanuli Tengah. Berdasarkan hasil kajian, dari aspek ekologi, potensi, pasar dan pemasaran, lingkungan, kima mempunyai potensi untuk dikembangkan.

Kata kunci: kima, pemanfaatan berkelanjutan, kelayakan teknis, Tapanuli Tengah

Dudi Lesmana dan Yudi Wahyudin. Pemanfaatan Kima Secara Berkelanjutan. Jurnal Mina Sains 2 (1): 1-14

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang sangat potensial untuk dikembangkan menjadi tujuan wisata di dunia. Begitu banyak atraksi wisata berbasis konservasi yang bisa dinikmati di Indonesia dan menjadi peluang bisnis yang baik yang mengedepankan prinsip-prinsip pembangunan berkelanjutan secara total. Keniscayaan bahwa Indonesia terdiri atas beribu-ribu pulau, baik kecil maupun besar, merupakan suatu asset yang tidak kecil dan banyak dapat berkembang menjadi potensi penggerak ekonomi nasional,

terutama dengan adanya peluang banyaknya wisatawan dan para pelancong, baik nusantara maupun manca negara (Wahyudin 2004). Oleh sebab itu, tidak perlu heran bilamana kemudian Indonesia sangat berpotensi untuk menjadi negara dengan kontribusi pariwisata, sehingga mengundang investor untuk datang dan menggiatkan roda perekonomian daerah dan masyarakat setempat. Namun demikian, pada akhirnya tetap saja diperlukan perlu perencanaan yang baik agar kegiatan pariwisata yang dikembangkan benar-benar

mampu menjaga keseimbangan antara menjaga keberlanjutan dan kelestarian kawasan konservasi perairan dan menjaga keseimbangan dan keberlanjutan kegiatan ekonomi yang memberikan manfaat bagi masyarakat dan daerah (Wahyudin 2005).

Salah satu atraksi potensial pariwisata ini adalah keberadaan kima sebagai biota laut yang bersimbiosis dengan ekosistem terumbu karang, sehingga tidak mengherankan apabila atraksi wisata ini disinyalir akan mampu memberikan dua manfaat, yaitu hadirnya perekonomian dan keberlanjutan biota kima itu sendiri yang notabene merupakan biota yang berada di dalam Appendix II di daftar CITES. Kegiatan pengembangan bisnis

pemanfaatan kima secara berkelanjutan ini dapat didesain dan disinkronisasi dengan kegiatan ekonomi berbasis konservasi, dimana hal ini bisa dilakukan di beberapa daerah yang menjadi lokasi khusus dari program rehabilitasi terumbu karang (COREMAP) di Indonesia. Pemanfaatan kima secara berkelanjutan dalam hal ini lebih diarahkan agar dapat bersinergi dengan tujuan pelestarian sumberdaya alam serta lingkungan, sehingga yang perlu dilakukan adalah melakukan tinjauan strategis pemanfaatan berbasis pada kelayakan aspek ekologi, potensi, pasar dan pemasaran, dan lingkungannya.

BAHAN DAN METODE

Pendekatan dan Pengumpulan Data

Secara umum, pendekatan yang dipakai di dalam pelaksanaan studi ini yaitu pendekatan kualitatif, dimana menurut Bogdan dan Taylor (1975) yang dirujuk oleh Moleong (2005), pendekatan ini dapat memberikan hasil data bersifat deskriptif berbentuk kata-kata tertulis atau lisan, sehingga melalui pendekatan ini maka kajian yang disusun bisa dilakukan secara *desk study* dan berbasis studi literatur terhadap berbagai aspek, seperti keberadaan tesis-tesis mengenai pengelolaan kima secara berkelanjutan, hasil studi dan penelitian tentang konsepsi pedoman pengelolaan kima, kebijakan instansi sektoral maupun daerah, serta ketentuan-ketentuan hukum yang terkait dengan kima. Metode *desk study* ialah metode pengumpulan data serta informasi melalui pemeriksaan dan analisis data serta informasi yang memakai data sekunder, baik berbentuk dokumen kementerian terkait, peraturan perundang-undangan yang terkait pengelolaan Kima, laporan hasil penelitian, data statistik, studi pustaka, peraturan daerah, dokumen empiris terkait pengelolaan kima dan sebagainya. Studi literatur dijadikan sebagai bentuk kegiatan *desk study* yang dilakukan untuk mempelajari kondisi eksisting pemanfaatan dan pengelolaan kima, pencarian dan kompilasi data sekunder untuk verifikasi kondisi eksisting permasalahan pengelolaan

kima dan pencermatan dan *overview* kebijakan yang terkait.

Adapun berdasarkan tujuan penelitian *desk study*, maka pengumpulan data kualitatif bisa dilaksanakan dengan mempergunakan metode studi kasus yang bersifat kolektif yaitu kajian atas sejumlah kasus khusus yang serupa atau saling berbeda secara bersama-sama untuk mempelajari suatu gejala, populasi atau kondisi umum. Metode kualitatif lebih menekankan pada proses dan makna, maka kajian ini lebih menekankan pada pemaknaan subyektif para pengelola kima dan harapan-harapannya terhadap dukungan dari pemerintah serta kerjasama dari semua pemangku kepentingan kima. Dalam kajian kualitatif ini, penekanan juga dilaksanakan pada aspek keterwakilan isu permasalahan pengelolaan kima secara umum di Indonesia.

Analisis Data

Pengolahan data yang dilakukan diantaranya analisis deskriptif dan analisis kelayakan pengembangan bisnis pemanfaatan kima secara berkelanjutan. Analisis deskriptif digunakan untuk analisis aspek ekologis, potensi, sosial kemasyarakatan, teknis dan teknologi serta aspek yuridis melalui *desk study* dan data sekunder. Pada analisis deskripsi ini, beberapa aspek dikaji dan dijadikan rujukan teknis bagi upaya pengembangan bisnis ini, diantaranya adalah

(i) aspek ekologis (geografis, morfologi dan taksonomi, status konservasi, ancaman kelestarian, upaya konservasi kima), (ii) aspek sosial kemasyarakatan (pemanfaatan kima, kesadaran masyarakat, kampanye atau sosialisasi hewan yang dilindungi, penegakan hukum, dan pengembangan kima ke depan), (iii) aspek teknis dan teknologi (pemilihan lokasi budidaya, wadah budidaya, dan

pengelolaan budidaya termasuk persiapan indukan, pemijahan (*spawning*), pendederan, tahapan pendederan di laut, pembesaran, kontrol hama, parasit dan penyakit, pemberian pakan dan panen), (iv) aspek prasarana dan sarana terutama yang dipakai dalam budidaya kima, serta (v) aspek legal terutama yang berhubungan dengan aturan dan kebijakan pada pengembangan kima secara kontinyu.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Aspek Ekologis

Geografis dan Habitat

Perairan Indonesia merupakan wilayah dari penyebaran 4 (empat) spesies kima, yaitu kima besar (*T. Maxima*), kima sisik (*T. squamosa*), *T. derasa*, dan kima lobang (*T. crocea*). Ada juga jenis kima lainnya, yaitu *H. hypophus*, *T. gigas*, dan *H. porcellanus*. Kima sendiri adalah salah satu binatang penghuni dasar perairan yang hidup dan berkembang pada ekosistem kerang sehingga hidupnya sangat ditentukan oleh habitatnya sebagai tempat untuk meletakkan dirinya dengan menggunakan benang-benang bisus yang kuat (Arifin 1990). Substrat sangat penting bagi organisme yang hidup dan tumbuh di dasar perairan karena substrat sebagai tempat untuk mencari makanan terutama bagi pemakan deposit dan tempat berlindung dari serangan predator (Driscoll dan Braden 1973 dalam Setyawati 1977).

Berdasarkan pengukuran parameter perairan di habitat kima di perairan Kabupaten Pangkep (BPSPL Makassar, 2007), kisaran parameter oseanografi yang terukur meliputi salinitas berkisar 27–32 ‰, suhu permukaan berkisar 29,5–32,4 °C, dan kecepatan arus berkisar 0,02 – 0,13 m/s. Dari parameter suhu jika dibandingkan dengan suhu perairan laut secara alami yang berkisar 26–32 °C, maka parameter suhu yang didapatkan pada saat pengamatan berada dalam kisaran normal dan sesuai dengan pertumbuhan kima, sebagaimana diungkapkan oleh Dawson (1996), bahwa suhu yang sesuai bagi pertumbuhan kima di perairan tropis adalah 20–30 °C. Lunning (1990) juga berpendapat bahwa temperatur yang optimal bagi pertumbuhan kima di daerah beriklim hangat yaitu 15 – 30 °C. Hasil pengukuran salinitas

pada stasiun pengamatan berkisar 27 – 32 ‰. Nilai tersebut cukup mendukung kehidupan kima. Lucas (1988) menyatakan bahwa range salinitas yang menyokong kehidupan kima adalah 34 – 35 ‰.

Menurut Rosewater (1965), kima pada umumnya membutuhkan perairan yang dangkal pada daerah terumbu karang sebagai habitatnya. Kondisi perairan yang disenangi adalah perairan yang jernih dengan salinitas yang tinggi, serta substrat yang cukup aman untuk menempelkan dirinya pada awal kehidupannya. Kedalaman air/perairan yang sering didapatkan di area terumbu karang adalah kedalaman 0,5 meter sampai 25 meter (Arifin 1990).

Menurut Timothy dan Marsyuki (1997) dalam Mudjiono (1998), tipe sedimen, salinitas dan kedalaman perairan memberi variasi yang sangat besar terhadap populasi organisme penghuni dasar perairan satu dengan yang lainnya. Pada lingkungan dasar perairan yang terdiri atas pasir dan berbatu karang didominasi oleh bivalvia. Selain faktor yang sudah disebutkan di atas, keadaan suhu, arus, gelombang dan kecerahan perairan juga sangat menentukan penyebarannya (Nybakken 1986).

Menurut cara hidupnya (Rosewater 1985), Tridacnidae dibedakan ke dalam dua kelompok, yaitu (i) kelompok pertama yang meliputi kima yang hidup membenamkan tubuhnya pada karang, baik parsial ataupun seluruhnya, yaitu *T. crocea* dan *T. Maxima*, dan (ii) kelompok kedua adalah kima yang hidup bebas, menempel atau bergeletak di atas batu karang atau dasar yang berpasir pada terumbu karang, yaitu *T. gigas*, *T. squamosa*, *H. hippopus* dan *H. porsellanus*.



Gambar 1 Kima yang menempel di substrat terumbu karang

Morfologi dan Taksonomi

Morfologi untuk setiap spesies kima dapat ditentukan oleh bentuk pada bagian luar cangkangnya, sehingga perbedaan atau kesamaan bentuk cangkang ini bisa dijadikan sebagai indikator identifikasi sampai tingkat spesies. Kima punya cangkang yang terdiri dari 2 tangkup simetris yang terbuat dari suatu zat kapur (CaCO₃). Zat kapur ini umumnya tersusun dari 3 bentuk kristal, ialah aragonite, kalsit, dan vaerit (Wilbur 1964 dalam Mujiono 1988).

Spesies : *Tridacna* spp
 Nama dagang : giant clam
 Nama lokal : kima

Permukaan cangkang bagian luar membentuk lekukan dan tonjolan yang tersusun dengan rapi mirip kipas. Pada bagian yang menonjol terdapat lipatan berupa lempengan yang tersusun rapi. Bagian engsel (hinge) adalah bagian perut (ventral), sedangkan di bagian tepi yang mengarah ke atas ialah bagian punggung. Di bagian perut ada lubang tempat keluarnya alat perekat yang disebut byssal orifice.

Famili : Tridacnidae



Tridacna Costata



Tridacna Derasa



Tridacna Crocea



Tridacna Gigas



Tridacna Maxima



Tridacna Squamosa

Gambar 2 Jenis-jenis kima yang terdapat di perairan Indonesia

Laju pertumbuhan kima tidak sama berdasarkan spesiesnya. Jenis kima yang ukurannya terbesar (*T. gigas*) bisa lebih dari 1 meter dan berbobot sekitar 200 kg. Spesies kima lainnya yang punya ukuran besar adalah *T. derasa* (mencapai panjang 60 cm). Spesies lainnya, seperti *T. squamosa* dan *T. Maxima*, berukuran 35-40 cm. Di antara ke-5 jenis *Tridacna* yang terkecil ukurannya adalah *T. crocea*. Ukuran terpanjang dari jenis kima tersebut sekitar 15 cm.

Status Konservasi

Secara total, status keberadaan kima untuk semua jenis, dikategorikan menjadi hewan langka yang dilindungi undang-undang, yaitu Undang-Undang No.5 Tahun 1990 tentang konservasi sumberdaya alam hayati dan ekosistemnya serta Peraturan Pemerintah No. 7 Tahun 1999 tentang pengawetan tumbuhan dan satwa.

Konvensi perdagangan dunia untuk jenis tanaman dan hewan liar yang terancam punah (CITES) memasukkan golongan binatang ini dalam daftar binatang yang dilindungi sejak tahun 1983. Pada saat ini, 7 jenis kima masuk dalam *Red List* (terancam punah) dari *International Union for Conservation and Natural Resources* (IUCN).

Ancaman Kelestarian

Kima merupakan komoditas yang banyak diminati sebagai komoditas konsumsi dan hiasan. Oleh sebab itu, perburuan terhadap komoditas ini terjadi dengan sangat tidak terkendali, terutama untuk mencukupi kebutuhan konsumsi tersebut.

Kerusakan habitat kima, dalam hal ini terumbu karang, disinyalir sebagai salah satu yang menyebabkan penurunan populasi hewan ini di alam. Kerusakan habitat ini banyak disebabkan oleh adanya pemanfaatan ekosistem terumbu karang untuk berbagai kepentingan, seperti karang hias, bahan bangunan maupun akibat adanya pemakaian alat tangkap ikan (konsumsi maupun hias) dan atau udang yang merusak lingkungan, seperti pukot harimau, potasium (racun) dan bom. Penggunaan potasium (racun) dan bom ikan menjadikan ekosistem terumbu karang sebagai habitat utama kima terjadi terganggu (rusak dan mati), sehingga kima tidak lagi

mempunyai kesempatan untuk memperoleh substrat dan akhirnya populasi kima akan semakin berkurang.

Minat masyarakat, khususnya di wilayah Indonesia bagian Timur, untuk menjadikan kima sebagai kebutuhan konsumsi, telah memaksa terjadinya perburuan kima dengan besar-besaran. Itulah sebabnya, tidak usah heran jika kemudian komoditas ini populasinya mengalami penurunan di alam. Sinyalemen bahwa kima merupakan barang langka yang memerlukan pengaturan pemanfaatannya adalah masuknya komoditas ini sebagai komoditas yang menjadi objek untuk dikelola dengan pengelolaan sumberdaya berbasis lokal, seperti Sasi.

Upaya Konservasi Kima

Berbagai cara pengelolaan kima telah dilakukan, baik lokal, nasional ataupun global. Beberapa usaha lokal diantaranya adalah pelaksanaan sosialisasi dan penyuluhan di tingkat lokal tentang pentingnya mengelola kima agar populasinya di alam dapat diselamatkan. Upaya perlindungan habitat dan pengawasan dilakukan melalui kegiatan konservasi, baik secara nasional maupun daerah, sebagai salah satu cara untuk menekan pemanfaatan yang dilakukan di area yang telah ditetapkan sebagai kawasan konservasi. Selain konservasi, dilakukan juga upaya pemulihan stok (*restocking*). Upaya pengelolaan kima juga dilakukan secara global melalui konvensi perdagangan global bagi jenis tumbuhan dan binatang liar yang terancam punah (CITES) dengan memasukkan kima dalam daftar hewan yang dilindungi sejak tahun 1983.

Di tingkat lokal, sudah sejak lama dilakukan upaya pemanfaatan kima berkelanjutan yang dikenal sebagai kearifan tradisional berbasis Sasi. Tradisi Sasi ini melekat sebagai upaya lokal bersama untuk menekan pemanfaatan kima secara besar-besaran. Tradisi Sasi memperkenalkan bagaimana pola pengaturan waktu panen dengan metode *closed-open season*.

Aspek Pasar dan Sosial Kemasyarakatan

Ditinjau dari aspek pasar dan sosial kemasyarakatan, ada beberapa tipe pemanfaatan kima di masyarakat. Kima hanya ditangkap sebatas untuk konsumsi, bukan untuk dijual.

Kima diperjual belikan. Untuk ukuran besar dihargai Rp. 6.000,- sampai Rp. 7.000,- tiap ekor, untuk ukuran sedang tiap ekor dihargai Rp. 3.000,- dan ukuran kecil Rp. 2.000,-. Penjualan daging kima yang masih basah tanpa cangkang, seperti kasus di Kabupaten Pangkep Provinsi Sulawesi Selatan, daging kima basah dijual PPI Makassar dengan harga Rp. 15.000,- per ekor untuk ukuran besar. Terdapat pedagang pengumpul kima hasil tangkapan nelayan. Kima ini tidak hanya untuk dijual, namun sering pula diberikan kepada warga pulau yang melaksanakan suatu hajatan. Masyarakat tidak tahu jika aturan tidak memperbolehkan pengambilan kima di laut.

Kima lebih banyak digunakan untuk kebutuhan konsumsi atau bahan makanan seperti di Indonesia dan negara-negara lainnya. Kima lebih banyak dijadikan bahan makanan dibanding dijual bagi kebutuhan hiasan akuarium. Pasar yang menggiurkan untuk otot adductor dari kima di alam yang berukuran besar. Kima yang memiliki warna yang bagus, cemerlang, memiliki nilai jual yang cukup tinggi untuk hiasan akuarium laut, pada ukuran 5-7 cm, berumur sekitar 1-2 tahun dalam kondisi kima hidup. Bahkan Corbin dan Young (1995) mengatakan bahwa nilai jual kima hidup berada pada kisaran US\$ 4 hingga US\$ 15 juta. Bagi negara-negara maju, akuarium laut menjadi kebanggaan pada berbagai sektor sehingga terbuka peluang besar pasar kima hidup. Negara tersebut adalah Amerika Serikat, Jepang dan Uni Eropa, mengimpor kima hidup beserta karang dan ikan hiasnya. Kima yang diambil dari habitatnya dimanfaatkan dalam bentuk dijual secara ilegal (sembunyi-sembunyi atau ada yang memesan). Biasanya daging kima langsung diambil, dilepaskan dari cangkangnya yang dibuang begitu saja di tempat. Selain dijual, daging kima ada pula yang langsung dikonsumsi oleh nelayan yang bersangkutan.

Kesadaran masyarakat terhadap konservasi kima di laut masih rendah. Hanya di desa-desa yang daerahnya termasuk ke dalam ruang lingkup wilayah kerja COREMAP saja yang disinyalir telah memiliki kesadaran yang baik. Di daerah-daerah lokasi COREMAP biasanya terdapat sebuah lembaga yang memiliki tujuan untuk membangun kesadaran masyarakat terhadap pelestarian dan

pemanfaatan sumber daya laut secara berkelanjutan serta mengorganisir masyarakat untuk menjaga lingkungan sekitar, mencegah perusakan lingkungan dan turut aktif menanggulangi perusakan laut. Tentang keberadaan kima sebagai hewan laut yang dilindungi sudah banyak masyarakat yang mengetahui. Namun, pengetahuan ini belum diikuti dengan kesadaran sehingga praktek pengambilan kima masih marak.

Sudah cukup banyak upaya-upaya yang dilakukan dalam rangka mengkampanyekan dan atau mensosialisasikan fauna laut yang dilindungi. Dari Kementerian Kelautan dan Perikanan misalnya, upaya sosialisasi dilakukan diantaranya pada saat kegiatan pengawasan dilaksanakan. Adapun lembaga lokal pemerhati sumberdaya laut juga menyampaikan kampanye terutama pada saat-saat tertentu dan disampaikan secara langsung kepada masyarakat, bahkan pada saat-saat tertentu terutama bilamana sedang melaksanakan pengawasan lokal di laut, anggota dan personil dari lembaga ini seringkali menemui nelayan secara langsung yang bermaksud untuk melaksanakan *illegal fishing* dengan cara memberikan penjelasan dan peringatan. Namun upaya tersebut belum dilakukan secara rutin dan dikelola secara baik, karena masih bersifat sporadis dan atau belum terencana dengan baik.

Penegakan Hukum

Upaya penegakan hukum terhadap *illegal fishing* saat ini dirasakan masih kurang. Nampak dari belum ada satupun pihak yang melanggar yang pernah berhasil ditindak. Meskipun dilakukan patrol (razia), namun seringkali sudah bocor duluan. Akibatnya, tidak satupun yang berhasil ditemui atau ditangkap meskipun keesokan harinya *illegal fishing* kembali terjadi. Upaya penegakan hukum masih rendah juga diakui karena koordinasi yang masih sangat rendah dari berbagai instansi setempat. Satuan khusus pengawasan yang masih berstatus sebagai satuan kerja (Satker) juga masih dianggap tidak maksimal untuk meng-cover wilayah perairan yang luas. Selain itu, minimnya biaya operasional disebutkan turut mempengaruhi patroli jarang dilakukan.

Beberapa perbaikan terkait penegakan hukum diantaranya (i) ditingkatkannya status kelembagaan dari Satuan Kerja (Satker) menjadi Stasiun oleh Kementerian Kelautan dan Perikanan, dan (ii) pengembangan kegiatan razia, yaitu selain dari razia laut juga dilakukan razia darat. Pelaksanaannya yaitu di pasar-pasar atau dipenjual dengan teknis yang harus dimatangkan terlebih dahulu. Meskipun penegakan hukum oleh pemerintah masih lemah, ada tiga desa yang sudah memiliki peraturan desa terkait dengan pemanfaatan dan pelestarian lingkungan. Desa-desanya merupakan desa binaan Coremap Cites.

Aspek Teknis dan Teknologi

Tridacna adalah spesies kekerangan yang terkenal karena ukurannya relatif besar dan cangkangnya digunakan menjadi bahan baku bagi industri hiasan. Akibat perburuan yang dilakukan intensif, spesies kekerangan ini populasinya berkurang sehingga mendapat perlindungan dengan dimasukkannya ke dalam CITES. Spesies kerang ini belum dicantumkan dalam buku statistik produksi nasional ataupun global.

Pemilihan Lokasi Budidaya dan Wadah Budidaya

Lokasi paling sesuai untuk kultur kima ialah daerah yang air lautnya jernih (kecerahan minimal 10 m) dan salinitas tinggi (34-35 ppt) sepanjang tahun. Upaya budidaya kima diarahkan pada konservasi atau *restocking/stock enhancement*. Aktivitas budidayanya khususnya dalam hal suplai benih. Pada aktivitas pendederan dipakai tangki beton ataupun fiberglass.

Dari aspek ekologis, binatang ini merupakan salah satu organisme laut yang hidup dan tumbuh pada ekosistem karang. Beberapa spesies kima hidupnya menempel di karang. Wadah budidaya untuk pembesaran kima ialah perairan karang yang terbuka. Benih kima siap tebar yaitu setelah masa juvenil dikultur di bak 3-4 bulan.

Pengelolaan Budidaya Persiapan Induk

Induk kima yang akan digunakan untuk pengkayaan di kondisikan disuatu tempat yang berdekatan dengan lokasi hatchery. Calon

induk yang bersal dari alam diikat dengan tali yang ujungnya membentuk kolong yang bisa dikencangkan sesuai besar kima sehingga dapat ditarik keatas perahu dari ujung lainnya. Kima yang melekat pada batu yaitu *Tridacna squamosa*, *Tridacna maxima* dan *Tridacna crocea*, benang bisusnya dipotong dengan hati-hati.

Untuk menghindari stress, kima disimpan pada suatu tempat pada bagian perahu yang terhlng dari panas matahari dan untuk mempertahankana agar kima tetap segar setiap 15 menit dibasahi air laut. Untuk transportasi yang butuh waktu perjalanan lebih dari 2 jam, dianjurkan untuk menggunakan perahu khusus yang mempunyai tempat penampungan air laut atau dapat juga menggunakan bak fiber yang diisi aliran air laut dimana posisi calon induk diletakkan menghadap ke atas.

Induk dapat diletakkan di daerah intertidal dengan kondisi air laut sesuai dengan kehidupan di terumbu pada kedalaman 5-6 m atau di daerah lamun (*seagrass*) dengan kedalaman 2 meter dengan penetrasi cahaya yang cukup. Induk juga dapat diletakkan dalam kolam pemijahan dan dilindungi dari panas cahaya matahari dengan kanopi. Sebelum dipijahkan, cangkang induk pemijah dibersihkan dari biota penempel. Induk dapat dikondisikan agar zooxhantella berkembang dengan baik dengan menambahkan nutrien bagi alga.

Pemijahan

Pemijahan artinya pelepasan telur-telur dan sperma yang sudah matang ke lingkungan tempat hidupnya. Pemijahan dapat dilaksanakan spontan atau alami ataupun secara buatan yaitu melalui induksi atau rangsangan. Pemijahan secara spontan atau alami dapat terjadi apabila beberapa induk kima telah matang telur dalam bak dengan air mengalir. Sedangkan pemijahan induksi dapat terjadi melauai rangsangan yang dilakukan dengan menyuntikkan suspensi gonad/serotonin ataupun melauai kejutan suhu. Induk kima benar-benar sudah matang setelah mengalami adaptasi di lingkungannya yang baru di kolam pemijahan akan memijah dengan spontan pada hari yang sama atau beberapa hari kemudian.

Kolam/bak yang digunakan untuk pemijahan dengan volume air 3.000-10.000 liter yang dibuat dari fiberglas atau beton/semen tergantung dari kondisi yang ada. Kolam dilengkapi dengan pompa berkaasitas 20-25 liter/menit, untuk mempertahankan agar kualitas air tetap baik, air kolam diganti 120-200% setiap hari. Sistem pembuangan air kolam pemijahan mesti dibuat sedemikian rupa agar air dapat dikeluarkan dalam waktu tidak terlalu lama.

Air laut yang digunakan sebagai media pemijahan disaring terlebih dahulu dengan kantong penyaringan GAF 25 μm . Sebelum dipijahkan cangkang dari induk-induk kima dibersihkan dengan khlorin, pemijahan diawali dengan pengeluaran sperma yang ditampung dalam wadah-wadah transparan dan segera diletakkan di tempat yang teduh. Air kolam yang telah keruh seperti air susu karena sisa sperma yang dikeringkan, induk segera dibilas air dan kolam diisi air yang baru.

Untuk mengumpulkan telur-telur dapat dilakukan untuk jenis yang besar seperti *Tridacna gigas*, telur ditampung dalam kantong plastik berbentuk corong yang bagian bawahnya berlubang diposisikan diatas “sifon ekshalen” dari kima. Jumlah telur *Tridacna gigas* yang tertampung untuk sekali memijah bisa mencapai lebih dari 50 juta telur. Telur telur yang tertampung dalam wadah bak plastik segera diberi aerasi. Untuk induk yang tidak begitu besar, ketika baru mulai mengeluarkan telur induk diangkat, dibilas dalam satu bak plastik, kemudian dimasukkan ke wadah baru dengan air filter dan dibiarkan memijah di sana sampai selesai.

Telur-telur yang mengendap di dasar wadah disifon lalu dipindahkan ke suatu wadah dengan saringan 200 μm , untuk selanjutnya dibawa ke laboratorium, di tempat teduh sehingga siap untuk proses pembuahan. Pembuahan dan fertilisasi berlangsung selama 15 menit, untuk telur sebanyak 30 liter hanya memerlukan sperma sebanyak 30-60 mL atau sekitar 5 mL sperma per liter telur. Keberhasilan pembuahan dan perkembangan larva dapat diprediksi dengan cara menghitung besarnya prosentase telur yang membelah diri setelah 15 menit kemudian. Kepadatan telur dihitung dengan “sedgewick”, pengambilan sampel telur harus dalam kondisi homogen,

dengan menggunakan ‘plunger’. Pembuahan dinilai berhasil apabila jumlah yang dibuahi mencapai 85-90% atau lebih, sedangkan apabila hanya 50% atau kurang, pembuahan dinilai gagal.

Penyediaan Benih

Kerang ini melalui tahapan trocophore, yaitu larva ditetaskan dari telur berganti menjadi veliger. Selanjutnya, veliger berganti kembali menjadi pediveliger dan terakhir menjadi kima muda. Tahapan pembenihan meliputi kultur larva yang dihasilkan dari telur yang sudah dibuahi. Pelaksanaannya di dalam wadah yang diletakkan di dalam ruangan ataupun di luar ruangan.

Selama pemeliharaan larva kima sangat diperlukan kondisi yang higienis. Tempat berbentuk bulat atau persegi dapat dipergunakan untuk penetasan telur kima, walaupun demikian kolam persegi lebih baik karena mempunyai luas permukaan lebih besar dibandingkan dengan kolam bulat. Sebelum telur dimasukkan, kolam dibersihkan dan diklorinasi dengan baik. Kepadatan telur berkisar antara 20-25 telur/mL atau 30-40 telur/mL apabila ada aerasi. Untuk mencegah berkembangnya bakteri pada telur-telur bisa dilaksanakan dengan pemberian antibiotika. Streptomycin sulfat dapat dipakai sebanyak 10 ppm, atau dapat juga menggunakan campuran neomycin dan penicilin G dengan konsentrasi totalnya 10 ppm. Suhu optimum air media kultur dipertahankan 26-30°C. Kolam-kolam bisa ditempatkan dalam ruang tertutup yang dapat diatur suhunya atau di ruang terbuka dengan pelindung untuk mencegah serangga dan cahaya yang terlalu terik.

Pengelolaan air media budidaya dapat dilakukan memakai sistem air yang mengalir atau tergenang (statis). Telur akan menetas menjadi veliger, setelah 2 (dua) hari larva dipindahkan ke bak budidaya larva atau tetap dipelihara dalam bak penetasan. Pada wadah pemeliharaan yang berbentuk persegi, larva dipelihara pada kepadatan 1 ekor/mL sedangkan untuk wadah berbentuk bulat dengan dasar kerucut dapat dipelihara pada kepadatan sebanyak 3-4 ekor/mL. Pada pemeliharaan memakai sistem air tergenang (statis) penggantian air dilakukan setiap hari dengan cara disifon dan larva ditampung

dengan saringan khusus. Wadah pemeliharaan dibersihkan dengan khlorin, selanjutnya diisi dengan air baru dan larva dalam saringan dikembalikan ke tempat semula. Sedangkan pada pemeliharaan dengan sistem air mengalir, aliran air diatur sebesar 5 liter/menit sehingga dalam satu hari air dapat terganti secara keseluruhan.

Sekitar hari kelima sampai ketujuh setelah pembuahan adalah masa kritis dalam perkembangan larva kima, veliger mengalami masa transisi menjadi pediveliger yang sudah diperlengkapi dengan lidah yang berguna sebagai kaki. Pada stadium ini sudah jarang ditemukan larva berenang karena mereka sudah mencari tempat untuk menempel di dasar dan banyak yang mati bila kondisi dasar tidak mendukung. Setelah menemukan tempat penempelan di bagian dasar bak dalam waktu 10 hari akan mengalami metamorfosa menjadi spat.

Hal-hal yang dapat menyebabkan kematian selama metamorfosa adalah: (i) larva tidak berhasil zooxanthella; (ii) kondisi di dasar bak kekurangan oksigen; (iii) terjadi pembusukan; dan (iv) ditumbuhi lumut dan lain-lain. Zooxantella dapat diperoleh dengan cara memasukkan anakan kima yang telah besar ke kolam pemeliharaan larva karena fases dari anakan kima tersebut banyak mengandung zooxantella. Kondisi dasar media pemeliharaan dan pertumbuhan lumut dapat dikontrol dengan meningkatkan kecepatan aliran air dan menurunkan intensitas cahaya masuk yaitu dengan cara memasang jaring atau kasa nyamuk di bagian atas bak.

Berdasarkan beberapa observasi yang dilakukan para ahli, dinyatakan bahwa persentase larva yang berhasil melewati metamorfosis sangat rendah. Hanya spat kima yang sukses mendapat substrat yang cocok, menangkap zooxanthella lalu mendapat keperluan energi untuk metamorfosis yang dapat melalui kehidupan selanjutnya menjadi anakan kima. Setelah melewati masa metamorfosis, spat kima yang "sehat" dapat ditebar ke dalam kolam air mengalir dibawah sinar matahari. Anakan kima bisa dilihat menggunakan mata telanjang setelah berumur 2 bulan pemeliharaan, suhu media air pemeliharaan sebaiknya $\geq 25^{\circ}\text{C}$. Setelah 9 bulan dipelihara cangkang benih kima kira-kira

mencapai 2 cm, benih ukuran ini dapat dipelihara dalam kolam asuhan atau pendederan atau dapat dipelihara di laut yaitu diletakkan dalam kurungan agar terhindar dari predator.

Pendederan dan Pembesaran

Fase pendederan berupa kultur kerang muda dari ukuran panjang cangkang 0,2 mm sampai kima muda berukuran 20-30 mm. Aktivitas ini dilakukan memakai tangki-tangki di *hatchery* (panti benih). Pada fase ini kima muda dengan ukuran 20 mm dikultur hingga panjang cangkangnya mencapai 200 mm. Tahapan pembesaran dilakukan dari ukuran panjang cangkang 200 mm hingga siap dipanen di lain tempat. Fase ini belum dilakukan secara komersial karena masih belum ekonomis.

Pengendalian Hama dan Penyakit

Parasit pyramidellid menginvasi dan menyebabkan mortalitas 100% dari *T. squamosa* yang dipakai dalam skala percobaan budidaya. Kima pun seringkali dijadikan mangsa gurita. Seekor gurita bisa memangsa minimal 15 ekor kima dalam periode waktu beberapa malam. Penanggulangan penyakit tersebut belum banyak diketahui.

Pemberian Pakan

Setelah larva berkembang menjadi veliger (yaitu larva dengan cangkang setangkup), larva diberi pakan mikroalga berupa flagellata seperti: *Plavova*, *Isochrysis* dll. Campuran ragi roti atau yeast dan vitamin B1 (Thiamin HCl) juga bisa digunakan sebagai pengganti pakan bila mikroalga tidak tersedia, pakan pengganti lainnya adalah berupa microencapsulated diets. Selain pakan, zooxantella ditambahkan pada hari ketiga setelah pembuahan. Zooxantella akan bersimbiosis dengan kima dan menghasilkan makanan bagi kima. Zooxantella dapat diperoleh dengan memotong sedikit jaringan mantel kima dan dibilas dengan air tawar, kemudian dikerok dengan pisau "scalpel" atau dihancurkan dengan blender bersama sedikit air laut saring. Larutan berwarna coklat kemudian disaring dan dituang ke dalam kolam pemeliharaan larva. Zooxantella diberikan berturut-turut

pada hari ketiga, kelima, ketujuh dan kesembilan sesudah pemuatan.

Panen

Pembesaran kima dilakukan pada perairan terbuka. Istilah panen mesti dibedakan antara penangkapan dari alam yang seharusnya dilarang, dengan memanen hasil kegiatan *stock enhancement*. Untuk ukuran ekspor (panjang cangkang 15-20 cm), lama kultur sekitar 2 tahun. Pemanenan dilakukan menggunakan

tangan dibantu alat khusus di daerah yang telah diberi tanda, yaitu lokasi *stock enhancement*. Pemanenan dalam kondisi hidup (untuk mengisi akuarium) harganya akan lebih tinggi dibandingkan kima yang sudah mati.

Aspek Sarana dan Prasarana

Contoh prasarana dan sarana yang digunakan pada kegiatan budidaya Kima diantaranya bisa dilihat pada gambar di bawah ini (Gambar 3).



Gambar 3 Contoh sarana dan prasarana yang digunakan dalam budidaya kima

Pengembangan Kima ke Depan

Pada saat ini, populasi kima di alam menurun akibat dari berbagai faktor terutama dari aktivitas manusia. Kima terdaftar dalam CITES masuk Appendix 2 sehingga lalu lintas perdagangannya diatur. Kima pun masuk dalam status perlindungan berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 7 tahun 1999 tentang Pengawetan Jenis Tumbuhan dan Satwa. Spesies yang masuk dalam Appendiks II ini merupakan kelompok spesies yang saat ini tidak terancam punah tetapi mungkin menjadi demikian jika perdagangannya tidak dikontrol dengan ketat.

Perdagangan Internasional dari alam diperbolehkan, tetapi diatur antara lain dengan sistem kuota dan memenuhi resolusi dan decisions yg berlaku. Terdapat 7 (tujuh) spesies kima yang dimasukkan ke dalam Appendiks CITES, yaitu Kima Tapak Kuda (*Hippopus hippopus*), Kima Cina (*Hippopus porcellanus*), Kima Kunia (*Hippopus crocea*), Kima Selatan (*Tridacna derasa*), Kima Raksasa (*Tridacna gigas*), Kima Kecil (*Tridacna maxima*) dan Kima Sisik (*Tridacna squamosa*). Secara nasional, Kima dilindungi melalui PP No 7/1999.

Dikarenakan perdagangan kima ini termasuk Appendiks II CITES, maka perdagangan Kima harus berasal dari hasil budidaya, bukan seperti yang umumnya dilakukan dewasa ini, yaitu pengambilan langsung dari alam. Hal ini dilakukan agar keberadaan kima di alam liar masih tetap dapat dijaga kelestariannya. Usaha budidaya selain dalam rangka memenuhi permintaan pasar, juga dimaksudkan sebagai upaya konservasi melalui kegiatan *restocking* populasi alam, dimana aktivitas ini bisa dinyatakan berhasil bilamana kegiatan budidaya kima bisa berjalan secara berkelanjutan. Juvenil-juvenil kima dari produksi pemeliharaan ini bisa dipergunakan sebagai usaha mengembalikan dan meningkatkan populasi kima di alam. Kegiatan ini memerlukan perhitungan yang cermat dan matang, sehingga tujuan utama agar keberlanjutan ekologi, sosial serta

ekonomi dari aktivitas ini bisa tercapai dengan baik serta tepat sasaran. Oleh karena itu, diperlukan penyusunan *business plan* untuk pengembangan usaha pemanfaatan kima secara berkelanjutan yang dilihat dari berbagai aspek, antara lain aspek ekologis, aspek pasar dan sosial kemasyarakatan, aspek sarana dan prasarana, aspek tata kelola dan aspek finansial.

Pengembangan pemanfaatan kima pada masa yang akan datang memang sangat terbuka lebar. Secara kultur, masyarakat sudah memiliki kultur kelautan, dimana terlihat dari sumber pencaharian penduduk pesisir yang memiliki profesi sebagai nelayan dan pembudidaya perikanan laut. Jika pengembangan kima dilakukan melalui aktivitas budidaya, maka pengetahuan dan pengalaman budidaya ini perlu disosialisasikan dalam bentuk pelatihan ataupun penyuluhan.

Dalam upaya pengembangan kima ke depan, perlu dikaji tentang darimana sumber benih berasal dan bagaimana memenuhinya, selain juga disosialisasikan cara berbudidaya yang baik. Selain itu, survei lingkungan yang sesuai dengan habitat kima, juga dianggap sangat dibutuhkan untuk dikaji lebih lanjut. Kontribusi masyarakat nelayan pada upaya pengelolaan dan pengembangan pemanfaatan kima secara berkelanjutan sangat perlu dilakukan secara aktif, karena nelayan adalah pelaku utama dan dapat didorong menjadi kelompok pengembang lokal.

Pengembangan dengan *restocking* diduga menjadi suatu usaha yang dapat dilaksanakan dengan baik, kendati persoalan benih tetap menjadi faktor kendala yang perlu diperhatikan, terutama darimana benih itu didatangkan. Selain itu, adanya kekhawatiran bahwa kegiatan *restocking* akan menemui kegagalan jika penegakan hukum yang dilaksanakan masih rendah menjadi faktor yang harus diperhatikan karena selama penegakan hukum tidak efektif, maka masih ada pihak-pihak yang mengganggu/merusak habitat dan biota kima yang dibangun di zona *restocking*.

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari aspek ekologi, potensi, pasar dan pemasaran, lingkungan, kima mempunyai potensi untuk dikembangkan. Kegiatan pengembangan kima secara berkelanjutan bisa melalui beberapa aktivitas penting seperti restocking atau konservasi, pariwisata dan kegiatan budidaya. Rencana pengembangan investasi program pemanfaatan bisnis kima secara berkelanjutan dibuat sebagai upaya mengantisipasi stagnasi pengelolaan kawasan konservasi perairan yang dapat dikombinasi dengan wisata terpadu plus konservasi kima.

Saran pemanfaatan kima berkeberlanjutan, antara lain: (i) perlu dukungan *stakeholder* terkait pengembangan *business plan* untuk pemanfaatan keberlanjutan kima; (ii) perlu dilakukan sosialisasi terhadap masyarakat dan pemangku kepentingan mengenai pemanfaatan, aspek legal, dan pemasaran kima di masyarakat; (iii) perlu disusun program yang bisa menyokong pengembangan *business plan* untuk pemanfaatan keberlanjutan kima; dan (iv) bisnis pengembangan kima lebih baik jika dilakukan oleh pemerintah sebagai *service arranger* dan *service provider*.

DAFTAR PUSTAKA

- Alder J, Braley RD. 1988. Mass mortalities of giant clams on the Great Barrier Reef. Abstract. In: Copland, J.W., Lucas, J.S. (eds). Giant Clams in Asia and the Pacific. ACIAR Monograph No. 9., Canberra. p: 230.
- Ambariyanto. 1996. Effects of nutrient enrichment in the field on the giant clam, *Tridacna maxima*. PhD Thesis. The University of Sydney, Sydney Australia. 267 p.
- Ambariyanto. 2002. Pelibatan masyarakat dalam pengelolaan populasi alam kima di Indonesia. Prosiding Konas III Pengelolaan Sumberdaya Pesisir dan Lautan, Denpasar, Bali. 21-24 Mei 2002.
- Ambariyanto, Suryono. 2001. Pelatihan teknik pembesaran kima (*Tridacna* sp.) pada masyarakat. INFO IV (2): 99-106.
- Apple JM. 1990. *Tata Letak Pabrik Dan Penanganan Bahan*. Mardiono dan Nurhayati, (Penerjemah). Sutalaksana IZ (Editor). Terjemahan Dari: *Plant Layout And Material Handling*. Third Edition. Bandung: Penerbit ITB.
- Arifin Z. 1990. Lonawarta. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Pusat Litbang Oseanologi, Balai Litbang Sumber Daya Laut. Ambon. Vol. 1-4.
- Braley RD. 1992. The Giant Clams: A hatchery and nursery culture manual. ACIAR Monograph No. 15. Canberra. p: 144.
- Brown JH, Muskanofola MR. 1985. An investigation of stocks of giant clams (family Tridacnidae) in Java and of their utilization and potentials. *Aquaculture and Fisheries Management*. 1: 25-39.
- Copland JW, Lucas JS. 1988. Giant Clams in Asia and Pasific. ACIAR. Canberra.
- Dustan AJ, Crabtree A, Norton J. 1993. An investigation into mass mortalities of the giant clam *Tridacna gigas* on the Northern Great Barrier Reef. Australian Marine Sciences Conference. University of Melbourne. 4th-7th July 1993. Melbourne.
- Govan H, Nichols PV, Tafea H. 1988. Giant clam resource investigations in Solomon islands. In: Copland, J.W. Lucas, J.S. (eds). Giant Clams in Asia and the Pacific. ACIAR Monograph No.9.p: 54-57.
- Heslinga GA, Perron FE, Orak O. 1984. Mass culture of giant clams (F. Tridacnidae) in Palau. *Aquaculture* 39: 197-215.
- Hirschberger W. 1980. Tridacnid clam stock on Helen Reef, Palau, Western Caroline Islands. *Mar.Fish. Rev.* 42(2): 8-15.
- Hutabarat S, Evans SM. 1986. Pengantar Oseanografi. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia.

- Horan NJ. 1990. *Biological Wastewater Treatment System Theory And Operation*. John Wiley & Sons. Inc.
- Jameson SC. 1976. Early life history of the giant clams *Tridacna crocea* Lamarck, *Tridacna maxima* (Roding) and *Hippopus hippopus* (Linnaeus). *Pac. Sci.* 30(3): 219-233.
- Juino MAR, Menez LAB, Villanoy C, Gomez ED. 1989. Status of giant clam resources of the Philippine. *Journal Molluscan Studies.* 55: 431-440.
- Klumpp DW, Bayne BL, Hawkins AJS. 1992. Nutrition of the giant clam *Tridacna gigas* (L.). I. Contribution of filter feeding and photosynthates to respiration and growth. *J. Exp. ar. Biol. Ecol.* 155: 105-122.
- Klumpp DW, Lucas JS. 1994. Nutritional ecology of the giant clams *Tridacna tevoroa* and *T. derasa* from Tonga: influence of light on filter-feeding and photosynthesis. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 107: 147-156.
- Klumpp DW, Griffiths CL. 1994. Contributions of phototrophic and heterotrophic nutrition to themetabolic and growth requirements of four species of giant clam (Tridacnidae). *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 115: 103-115.
- Lucas JS, Ledua E, Braley RD. 1991. *Tridacna tevoroa* Lucas, Ledua and Braley: A recently described species of giant clam (Bivalvia; Tridacnidae) from Fiji and Tonga. *Nautilus* 105(3): 92-103.
- Mudjiono. 1998. Catatan Beberapa Aspek Kehidupan Kima Suku Tridacnidae (Mollusca, Palecyopoda). *Warta Oseana*. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi. Jakarta.
- Niartiningih A, Syafiuddin, Yusuf S. 2010. Inventarisasi Potensi Biota Laut Langka Kima (Tridacnidae) Di Kepulauan Spermonde. Laporan Hasil Penelitian Hibah Kompetitif Penelitian Strategi Nasional. Dirjen Dikti, 2010.
- Norton JH, Jones GW. 1992. *The Giant Clam: Anatomical and Histological Atlas*. ACIAR. Canberra.
- Norton JH, Shepherd MA, Long HM, Fitt WK. 1992. The zooxanthellal tubular system in the giant clam. *Biol. Bull.* 183: 503-506.
- Nybakken JW. 1998. *Biologi Laut: Suatu Pendekatan Ekologis*. Jakarta: PT. Gramedia.
- Pasaribu BP. 1998. *Giant Clams in Asia and Pasific: Status of Giant Clams in Indonesia*. ACIAR Canberra-Australia.
- Pasaribu BP. 1988. Status of giant clams in Indonesia. In. Copland JW, Lucas JS. (eds.). *Giant Clams in Asia and the Pacific*. ACIAR Monograph No.9 p: 44-46.
- Pearson RG. 1977. Impact of foreign vessels poaching giant clams. *Australian Fisheries.*, 36: 8-13.
- Perron FE., Heslinga GA, Fagolimul JO. 1985. The gastropod *Cymatium muricinum*, a predator on juvenile tridacnid clams. *Aquaculture* 48: 211-221.
- Richard G. 1981. A first evaluation of the growth and production of lagoon and reef molluscs in French Polynesia. *Proc. 4th. Int. Coral Reef Symp. Vol.2.* p:637-641.
- Rochdianto A. 2004. *Budidaya Ikan di Jaring Terapung*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Rosewater J. 1965. The family Tridacnidae in the Indo-Pacific. *Indo-Pacific Mollusca* 1: 347-396.
- Rosewater J, La Barberra. 1980. *The Family Tridacnidae in the Indo Pasific*. United State University Press Ames Towo USA.

- Sutton DC, Garrick R. 1993. Bacterial diseases of cultured giant clams, *Tridacna gigas* larvae. *Diss.aqua. Org.* 16: 47-53.
- Syamsuddin RM, Thana D, Badjid SA. 1993. Pengaruh Injeksi Hidrogen Peroksida pada Dosis yang berbeda Terhadap Pemijahan Kima (*H. hippopus*). PS.ITK UNHAS. Ujung Pandang.
- Sya'rani L. 1987. The exploitation of giant clams fossils on the fringing reef areas of Karimunjawa Islands. *Biotrop. Spec. Publ.* 29: 59-64.
- Taniera T. 1988. Status of giant clams in Kiribati. 1988. In: Copland, J.W., Lucas, J.S. (eds). *Giant Clams in Asia and the Pacific*. ACIAR Monograph no. 9 Canberra. p:47-48
- Tisdell C. 1989. Pacific giant clams and their products: an overview of demand and supply. In: Campbell, H., Menz, K. Waugh, G. (eds). *Economics of fishery management in the Pacific region*. ACIAR Proceeding No. 26. p: 100-104.
- Villanoy CL, Juinio AR, Menez LA. 1988. Fishing mortality rates of giant clams (Family Tridacnidae) from the Sulu Archipelago and Southern Palawan, Philippines. *Coral Reefs.* 7: 1-5.
- Wahyudin Y. 2004. *Konservasi dan Bisnis*. Artikel pada Kolom Teras Edisi Nomor 01/Th.V/2004, ISSN 1410-9514. see : <http://komitmenku.wordpress.com/2008/05/13/konservasi-dan-bisnis/>
- Wahyudin Y. 2005. *Alokasi Optimum Sumberdaya Perikanan di Perairan Teluk Palabuhanratu*. Tesis unpublised. Bogor: Program Studi Ekonomi Sumberdaya Kelautan Tropika, Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. 168 halaman.
-
-