

MENGINISIASI ADOPTI TEKNOLOGI ANJURAN MELALUI PARTISIPASI MASYARAKAT PESISIR DALAM BUDIDAYA RUMPUT LAUT: STUDI KASUS DI PESISIR TELUK BANTEN

Tuti Susilowati dan M. Saleh Hurasan
Peneliti BPTP Banten dan BPTP Maluku

ABSTRAK

Rumput laut, sea-weed, merupakan salah satu kekayaan sumberdaya hayati Indonesia yang pemanfaatannya belum dilakukan dengan optimal. Dari sejumlah jenis yang ada, jenis *Eucheuma* dan *Gracilaria* kini sudah banyak dibudidayakan oleh penduduk di wilayah pesisir Indonesia. Melalui pengembangan teknologi pengolahan yang tepat guna, kini rumput laut telah dapat dibuat ekstrak berupa agar dan keragenan dan alginat yang kelak dapat dimanfaatkan untuk beragam produk lanjutan (pangan dan non-pangan). Beberapa negara konsumen rumput laut dari Indonesia meliputi: Hongkong, Amerika Serikat, Perancis, Jepang, dan Denmark. Pada tahun 1999, produksi rumput laut Indonesia baru mencapai 20.000 ton untuk jenis *Eucheuma* spp dan sebanyak 6.000 ton untuk jenis *Gracilaria* sp. Padahal permintaan pasar saat itu sudah mencapai 35.000 ton/tahun. Sejalan dengan aplikasi teknologi yang digunakan, kini (2003) dari hasil kegiatan budidaya telah dapat dihasilkan komoditas rumput laut kering sebesar: 16 ton per hektar/tahun. Dalam upaya mengoptimalkan pemanfaatan sumberdaya pesisir, usaha budidaya rumput laut mempunyai prospek baik dimasa datang. Kegiatan budidaya ini dapat menjadi prioritas utama bagi terciptanya peluang berusaha dan peluang bekerja yang dapat diandalkan bagi usaha peningkatan pendapatan rumah tangga penduduk wilayah pesisir.

Kata kunci: Adopsi Teknologi, Rumput Laut, Masyarakat Pesisir

PENDAHULUAN

Bagi negara kepulauan seperti Indonesia, peluang usaha di sector perikanan tidak hanya dapat mengandalkan sepenuhnya hanya dari usaha perikanan tangkap, namun dapat memanfaatkan kegiatan usaha dari perikanan budidaya: baik dari usaha budidaya laut yang mencakup budidaya ikan laut dan non-ikan maupun usaha budidaya ikan air tawar. Cakupan usaha budidaya laut yang selama ini sudah dan sedang dikembangkan namun belum banyak yang diusahakan secara optimal meliputi: usaha budidaya udang, ikan kerapu, ikan kakap, ikan bandeng. Sedangkan yang tergolong budidaya yang non-ikan seperti: budidaya kepiting, rajungan, mutiara, kekerangan dan rumput laut.

Secara keseluruhan di wilayah perairan Indonesia habitat yang sesuai untuk pengembangan usaha budidaya rumput laut ada seluas: 1.110.900 hektar (Anonimus, 2002). Wilayah perairan yang sudah diidentifikasi potensial untuk pengembangan usaha budidaya rumput laut itu tersebar di beberapa propinsi seperti: Papua, Sulawesi tengah, Maluku, Atjeh, Sulawesi Tenggara, Selatan Sumatra Barat, Sumbawa, Nusa Tenggara Barat dan propinsi Banten. Namun hingga saat ini diperkirakan bahwa upaya pemanfaatan yang efektif baru mencapai sekitar: 20 % dari total luas yang ada yaitu sekitar: 222.180 hektar.

Dalam upaya mengoptimalkan pemanfaatan sumberdaya wilayah pesisir, usaha budidaya rumput laut mempunyai prospek baik dimasa datang dan dapat menjadi prioritas utama bagi peluang berusaha dan peluang bekerja dan dapat diandalkan sebagai alternatif usaha berskala rumah tangga penduduk desa pantai yang berwawasan lingkungan. (Dahuri, 1998).

Menjelang akhir periode tahun 2000 diperoleh data bahwa produksi rumput laut di Indonesia baru mencapai 20.000 ton untuk jenis *Eucheuma* sp dan sebanyak 6000 ton untuk jenis *gracilaria* sp.; saat itu permintaan komoditas rumput laut baru mencapai 35.000 ton/tahun (anonimus, 1999). Sejalan dengan perbaikan teknologi dan peningkatan kebutuhan pasar, kini Indonesia telah mampu memproduksi rumput laut sebesar 255.230 ton (berat basah).

Peran rumput laut dalam ekosistem perairan antara lain sebagai: sarana berlindung anak-anak ikan (juvenile), tempat asuhan (nursery ground) dan penyediaan rantai makanan bagi ikan-ikan lain.

Kondisi lingkungan perairan yang sesuai bagi tumbuh kembangnya komunitas rumput laut sebagaimana dinyatakan Soegiarto dan Soelistiyo (1985) meliputi: (1) salinitas berkisar antara 18 o/oo - 32 o/oo; (2) derajat keasaman (Ph) berkisar antara: 8 - 8,5.

Hasil olahan rumput laut selama ini telah digunakan sebagai bahan ekstrak produk-produk lanjutan berupa agar dan karagenan, utamanya dari rumput laut dari jenis *Eucheuma* dan *Gracilaria*. Dalam bentuk agar dapat digunakan sebagai: media kultur bakteri, bahan pembuat kue serta bahan pengawet/pelindung pada usaha pengolahan ikan dan daging. Sedangkan sebagai karagenan, dapat digunakan sebagai bahan pengental, pensuspensi dan stabilisator pada produk-produk: coklat, es krim, keju, jeli makanan ternak dan kosmetik. Pada industri kosmetik, karagenan digunakan untuk produk pasta gigi, cream dan lotion. Selain itu kegunaan karagenan juga dalam industri minuman seperti:

beer dan anggur. Rumput laut jenis lain yaitu *Sargassum* atau sering juga dikenal dengan alga coklat, diketahui dapat menghasilkan alginat, sejenis polisakarida yang dihasilkan dari ekstraksi rumput laut. Rumput laut jenis ini banyak terdapat pada hamparan batu karang yang banyak tersebar hampir di seluruh perairan pesisir Indonesia. Multi ganda dari hasil olahan rumput laut menempatkan komoditas dari beragam jenis yang ada ini sesungguhnya mempunyai prospek cerah dimasa datang.

Selama ini tingkat permintaan rumput laut kering masih dipasok dari usaha budidaya skala kecil hingga menengah. Negara pengimpor hasil olahan rumput laut antara lain : Hongkong ; Jepang ; Perancis ; Denmark dan Amerika Serikat. Jenis-jenis (species) yang banyak diminati negara pengimpor adalah : *Eucheuma* dan *Gracilaria*.

Pengkajian komoditas Rumput laut yang bertujuan membuka peluang usaha bagi penduduk wilayah pesisir diantaranya telah dilakukan di wilayah pesisir Teluk Banten. Propinsi Banten, Pengkajian diinisiasi oleh Departemen Kelautan dan Perikanan melalui Proyek Pemberdayaan Masyarakat Pesisir. Di kawasan perairan Teluk Banten yang dianggap sesuai sebagai habitat tumbuh-kembangnya usaha budidaya rumput laut meliputi : Teluk Penanjung, Pantai selatan P. Panjang dan perairan sekitar P. Lima (Mubarak, 1975). Diantara lokasi-lokasi itu, adalah : perairan sebelah selatan P. Panjang pernah ditetapkan sebagai lokasi proyek :Pemberdayaan Masyarakat Pesisir (Program Pemberdayaan Masyarakat Pesisir – DKP Tahun 2000/2001).

Mengingat usaha budidaya rumput laut mempunyai prospek cerah bila usaha ini dikelola dengan tepat guna oleh masyarakat pesisir, maka upaya mengangkat citra usaha komoditas rumput laut dapat menjadi andalan pengembangan kegiatan ekonomi desa-desa pantai tidak saja bagi penduduk di wilayah bagian barat Indonesia namun juga diseluruh wilayah perairan Indonesia sepanjang yang habitatnya sesuai dengan persyaratan tumbuh-kembangnya rumput laut.

KHARAKTERISTIK HABITAT RUMPUT LAUT

Rumput laut (Sea weed) merupakan salah satu komoditas hasil laut yang dapat menjadi kontribusi ekspor hasil perikanan Indonesia. Kegiatan usaha budidaya rumput laut pada dasarnya tidak menuntut pelaku pembudidayaanya memiliki tingkat pendidikan yang tinggi, karena secara teknis sudah ada metoda-metoda yang mudah diterapkan.

Kondisi lingkungan perairan bagi tumbuh kembangnya rumput laut adalah : (1) salinitas air berkisar antara 18- 32 o/oo dan (2) derajat keasaman (Ph) berkisar antara 8-8,5. Hoyle dalam Soegiarto dan Sulistiyo (1985) mengungkapkan bahwa rumput laut jenis *gracilaria* dapat hidup pada salinitas 5-43 o/oo, dengan kadar salinitas optimum antara 25-35 o/oo ; kisaran keasaman (Ph) antara 6-9 pada tipe perairan yang tenang dan habitat berlumpur dengan kisaran suhu antara 27,9-31,9 o C

Kedalaman suatu wilayah perairan yang dipilih untuk pengembangan kegiatan budidaya rumput laut, akan sangat menentukan ferforma tumbuh kembangnya benih-benih rumput laut yang ditanam, umumnya benih-benih yang ditanam di lapisan permukaan akan menghasilkan pertumbuhan yang lebih baik. Hal ini mengisyaratkan bahwa rumput laut selama kurun waktu pemeliharannya memerlukan sinar matahari untuk melakukan fotosintesis juga menghendaki peletakan benih-benih yang akan dipelihara pada tingkat kedalaman yang sesuai, sepanjang sinar matahari dapat menjangkanya..

STUDI KASUS DARI PERAIRAN TELUK BANTEN

Secara geografis, dasar perairan Teluk Banten terdiri dari debu (silt) terbentang di sebelah barat bermuara di kali Pontang, sebelah timur bermuara kali Soge; sebelah selatan berbatasan dengan wilayah perairan Pulau Panjang dan Pulau Kubur dan sebelah utara terletak Tanjung Kopo. Perairan Teluk Banten bagian luar, terhubung dengan wilayah perairan pantai utara Jawa yang dangkal dan perairan Selat Sunda. Kondisi ini memungkinkan di wilayah perairan Teluk Banten dapat dihuni oleh beragam jenis dan species ikan-ikan laut.

Kegiatan perikanan yang utama di wilayah perairan Teluk Banten adalah usaha perikanan tangkap, dimana sebagian besar (> dari 70 %) nelayan penangkap ikannya masih tergolong pada usaha skala kecil. Pemukiman para nelayan penangkap ikan tersebar di beberapa desa dalam wilayah kecamatan Bojonegara. Dalam melakukan usaha penangkapan ikan, para nelayan yang tergolong penduduk asli masih menggunakan jenis alat tangkap sederhana dan tipe kegiatan yang dilakukan masih bersifat subsisten.

Daerah tangkapan para nelayan skala kecil berada pada jarak 3 mil laut dari garis pantai dengan rata-rata lama hari penangkapan satu hari (one-day-fishing). Bila dilihat dari jenis ikan hasil tangkapannya, ada nelayan yang mengutamakan hasil tangkapan jenis ikan konsumsi, namun ada juga yang mengutamakan hasil tangkapan berupa benih-benih ikan yang tergolong ikan perairan karang seperti benih ikan beronang, *iganus* sp; ikan kerapu, *grouper* sp. Daerah tangkapan untuk jenis ikan karang terletak di perairan Teluk Grenyang, pantai barat Pulau Panjang, pantai barat Pulau Kambing dan pantai barat Pulau Kubur. Ukuran benih-benih ikan yang umumnya tertangkap bervariasi antara ukuran 3cm – 5 cm./ekor.

Rumput laut jenis *Gracilaria* di teluk Banten dikenal dengan nama : *lembo Kasang* terdiri dari dua species yaitu : *G.cylindricus* dan *G.lichenoides*. species ini banyak terdapat di sekitar perairan muara kali Wadas sampai dengan perairan muara K.Terate (lihat gambar 1.) Di daerah ini kecerahan perairannya sekitar 0,75 meter ; salinitas sekitar 30,0 o/oo dan keasaman (Ph) sekitar 8,0. Dengan parameter lingkungan perairan seperti tersebut, beberapa jenis tumbuhan air yang dapat dijumpai di perairan Teluk Banten meliputi : beberapa jenis padang lamun seperti : *Enhalus* sp ; *Thalassia* sp dan *diplantera* sp yang dapat dijumpai hampir di sepanjang tepian pantai pada kedalaman 0,5 – 1,5 meter. Sedangkan jenis rumput laut seperti : *cymodocea* sp ; *gracilaria* spp ; *halodule* sp ; *sargassum* sp ; *gelidium* sp ; *halophylla* sp dan *chaetomorpha* sp , terdapat hanya pada lokasi-lokasi tertentu saja (Nadjib, M., 1986).

Selain species *Gracilaria* , species lain yang diminati negara pengimpor rumput laut adalah jenis *Eucheuma* . Menurut Atmadja (1979) species ini banyak terdapat di perairan wilayah Indonesia . jenis ini banyak dijumpai di daerah perairan pasang surut yang mempunyai kedalaman air antara 30 cm – 50 cm pada saat surut terendah. Suatu studi yang dilakukan oleh Zalnika dkk (1985) menyatakan bahwa jenis *Eucheuma* yang dijumpai di perairan Nusa Dua, Bali (salah satu wilayah pesisir yang habitatnya sesuai untuk pengembangan usaha budidaya rumput laut) telah diidentifikasi bahwa rumput laut jenis itu dapat tumbuh baik pada suhu berkisar antara 26,5 – 27,5 oC.

APLIKASI TEKNOLOGI ANJURAN

Pada saat ini telah tersedia beragam teknologi yang telah teruji dan yang dapat dilakukan untuk mengembangkan beragam jenis kegiatan budidaya laut baik yang ber basis pada perikanan maupun yang tergolong non-perikanan seperti budidaya rumput laut. Efektifitas adopsi teknologi anjuran tidak terlepas dari unsur kesesuaian dalam kebutuhan pelaku budidaya dalam menjalankan usahanya. Secara umum teknologi budidaya yang dianjurkan cenderung mudah diaplikasikan (mudah diakses) dan dapat dilaksanakan dengan biaya relatif murah.

Selama ini teknologi budidaya rumput laut yang telah pernah diperkenalkan kepada para pembudidaya meliputi : 1) metoda dasar ; 2) metoda lepas dasar ; 3) metoda apung atau lebih dikenal dengan metoda rakit apung ; 4) metoda long line (gambar 2) . Aplikasi terhadap salah satu metoda yang akan digunakan menjadi penentu terhadap cepat atau lambatnya pertumbuhan benih-benih rumput laut yang akan ditanam .

Pemerintah melalui Direktorat Jendral Perikanan Budidaya telah merekomendasikan pemilihan metoda tanam yang didasarkan pada kondisi habitat di masing-masing wilayah pengembangan budidaya rumput laut sebagai berikut : 1) untuk habitat yang cenderung berpasir , sebaiknya dipilih : metoda lepas dasar ; 2) untuk habitat perairan yang tertutup hamparan karang akan lebih sesuai dipilih metoda dengan rakit apung (metoda apung) dan 3) untuk habitat dengan kondisi wilayah perairan yang teridentifikasi memiliki aliran arus kuat , disarankan untuk memilih metoda long line .

Pada pengkajian dengan metoda long-line ini , dapat dikatakan bahwa ombak dan gerakan arus dapat mempengaruhi laju tumbuh kembangnya benih-benih rumput laut yang sedang dipelihara; dimana daerah permukaan yang senantiasa mendapat gerakan ombak akan mempermudah tumbuhan itu untuk memperoleh oksigen dan pasokan zat hara yang sangat dibutuhkan selama kurun waktu pertumbuhan tanaman (Najib M., 1986).

KONTRIBUSI INSTANSI TERKAIT MENDUKUNG USAHA BUDIDAYA RUMPUT LAUT

Usaha budidaya rumput laut dapat dilaksanakan baik pada lahan tambak, dengan cara mengaplikasikan tipe usaha polikultur yaitu antara komoditas ikan bandengan dengan rumput laut maupun di habitat perairan pantai , baik pantai yang mempunyai dasar berpasir maupun pantai yang dasarnya tertutup bebatuan karang .

Beberapa wilayah di Indonesia yang pernah mengembangkan usaha budidaya rumput laut di lahan tambak antara lain : Bekasi (Jawa Barat) , Brebes (Jawa Tengah) , Takalar (Sulawesi Selatan) . Wilayah perairan pesisir Indonesia yang habitatnya sesuai untuk dikembangkan kegiatan budidaya rumput laut , meliputi wilayah pesisir : Aceh dan Selatan Sumatra Barat ; Tulung agung (Jawa Timur) ; Sumbawa , Nusa Tenggara Barat ; Kupang, Nusa Tenggara Timur ; ; Pulau Laut , Kalimantan Selatan ; Minahasa, Sulawesi (Sulawesi Utara dan Tengah) ; Samarinda dan Buton (Sulawesi Tenggara) diperkirakan ada seluas : 83.000 ha, dan perairan Maluku sebesar : 206.000 ha.

Secara keseluruhan potensi lahan yang sesuai untuk upaya pengembangan usaha budidaya rumput laut di wilayah Indonesia diperkirakan ada seluas : 1.110.900 hektar.dengan luas efektif baru mencapai sekitar 20 % dari total luas yang ada yaitu seluas : 222.180 hektar . Dari data yang tersedia (Anonimus , 2002) total produksi rumput laut dalam keadaan berat basah telah mencapai sekitar 255.230 ton atau kira-kira setara dengan 30.000 ton berat kering. Rasio berat setelah dipanen adalah bahwa setiap delapan ton rumput laut berat basah akan dihasilkan sekitar satu ton rumput laut kering .

Kepedulian pemerintah (Direktorat Jendral Perikanan Budidaya-Departemen Kelautan dan Perikanan) untuk tumbuh-kembangnya usaha budidaya rumput laut diwujudkan melalui : Program INBUDKAN (Intensifikasi Budidaya Ikan) .

Sejalan dengan diluncurkannya program tersebut , pemerintah juga telah membuka tempat-tempat pendidikan berupa : Sekolah Menengah Kejuruan Negeri (SMKN) dimana salah satu kurikulumnya membahas teknik budidaya rumput laut. Adapun lokasi-lokasi yang telah dipilih untuk menciptakan sumberdaya manusia yang dapat diharapkan kelak akan peduli pada tipe usaha budidaya rumput laut ini , ada di Cidaun , kabupaten Cianjur , Jawa Barat ; Jepara (Jawa Tengah dan Loli, Nusa Tenggara Timur.(Sutrisno dkk, 1995)

Kepedulian pihak pemerintah terhadap usaha pengembangan budidaya rumput laut juga untuk mendukung keberadaan usaha yang telah dirintis pihak swasta. Hingga saat ini dapat dicatat ada sebanyak 20.572 perusahaan skala menengah yang mempunyai total nilai investasi sekitar : Rp 5.143 triliun . Perusahaan dengan skala industri ada sebanyak 617 buah dengan total nilai investasi yang telah ditanam sebesar Rp1.974 triliun. Sebagian besar (64 %) berlokasi di wilayah Indonesia bagian Timur yaitu masing-masing : di Papua sekitar : 279 unit usaha ; Maluku ada sebanyak : 115 unit dan selebihnya tersebar masing-masing di : Jawa (Jawa Barat dan DKI Jakarta) , Nusa Tenggara Timur dan Sumatra Selatan.

Karena manfaatnya yang multiguna bagi beragam jenis industri (industri pangan dan non-pangan) bahan baku rumput laut cenderung mempunyai tingkat permintaan pasar baik pasar domestik maupun pasar dunia yang meningkat dimasa datang.

Harga rumput laut kering di pasar dunia saat ini (2004) sekitar Rp 4,5 juta per ton. Kebutuhan rumput laut kering di pasar dunia untuk pasar dunia untuk tahun 2005 diperkirakan : 260.571.050 ton.

Ekstrak rumput laut dari jenis *Eucheuma* dan *Grocollaria* yang berupa agar dan karagenan berguna sebagai bahan pembuat pudding dan juga bahan pelindung pada industri pengalengan ikan dan daging. Demikian pula rumput laut dari jenis algae Coklat atau *sargassum* sebagai penghasil dari alginat. Alginat juga banyak dibutuhkan untuk industri baik pangan maupun non-pangan .

KESIMPULAN

Indonesia yang diketahui memiliki luas lautan sekitar dua pertiga dari luas keseluruhan wilayah dan juga dikenal memiliki garis pantai terpanjang sekitar 81.000 km, sebenarnya menyimpan potensi sumberdaya alam yang dapat diandalkan bagi berlangsung dan berkembangnya beragam jenis kegiatan ekonomi yang kelak mempunyai dampak untuk dapat mensejahterakan penduduk Indonesia kini dan masa datang.

Sumberdaya perikanan yang kini pemanfaatannya dapat dikatakan belum merata , dalam pengertian bahwa untuk usaha perikanan tangkap , pemanfaatan sumberdayanya sudah teridentifikasi lebih tangkap (over-fishing) namun untuk jenis kegiatan usaha perikanan budidaya , hingga kini upaya pemanfaatannya di beberapa wilayah pesisir termasuk di perairan Teluk Banten , upaya pemanfatannya masih tergolong belum optimal.

Di tinjau dari sudut potensi lahan tambak yang ada dan luas wilayah perairan yang memungkinkan bagi usaha budidaya perikanan di wilayah perairan Teluk Banten , upaya pengembangan untuk jenis usaha budidaya rumput laut khususnya , masih dapat ditumbuh-kembangkan dimasa datang. Untuk jenis usaha budidaya ini telah mendapat kepedulian pihak pemerintah melalui pembinaan teknologi dan

pemberdayaan modal usaha yang telah dilakukan sejak tahun 2000/2001 melalui program : Pemberdayaan Ekonomi Masyarakat Pesisir dari Departemen Kelautan dan Perikanan. Namun demikian , keberlanjutan pengembangan usaha budidaya rumput laut ini dimasa datang masih dapat dipertanyakan , karena ada banyak aspek berupa kendala dan tantangan yang bersifat non-teknis yang senantiasa tidak pernah luput dijumpai oleh jenis usaha apapun. Mampukah masyarakat lokal mengatasi atau mengantisipasi kendala-kendala yang dihadapi , maka untuk itu masih perlu dipantau oleh instansi-instansi terkait atas dampak program yang pernah diluncurkan ke kelompok sasaran yaitu para pembudidaya rumput laut khususnya .

DAFTAR PUSTAKA

- Anonimus. 1985 . The prospect of Sea weed as raw Material for Industry. Badan Pengkajian dan Pengembangan Tehnologi . Workshop on Marine Algae Biotechnology. Jakarta.
- Anonimus. 2002. Statistik Perikanan Budidaya Indonesia. Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya-Departemen Kelautan Dan Perikanan. Jakarta.
- Dahuri Rohmin. 1998. Kebutuhan Riset Untuk Mendukung Implementasi Pengelolaan Sumberdaya Pesisir dan Lautan secara terpadu . Indonesia Journal of Coastal and Marine resources. Volume 1 No. 2. Bogor Agriculture Institute. Bogor.
- Najib, M. 1986. Percobaan Pertumbuhan Rumput Laut *Gracilaria cylindris* dan *Gracilaria Lichenoides* di Teluk Banten. Karya Ilmiah .Faprikan-IPB, Bogor.
- Mubarak Hasan , 1975. Percobaan Penanaman Rumput Laut *Eucheuma spinosum* Di P.Samarinda . Kecamatan Menul Kepulauan, Sulawesi Tenggara. Lembaga Penelitian Perikanan Laut No.1. Hal. 1-18. Jakarta.
- Natsir M Nessa dan I Nengah Sutikan. 1991. Budidaya Rumput Laut *gracilaria* sp Di Tambak Sulawesi Selatan : Status , Masalah dan Prospek Pengembangannya. Prosiding Puslitbangkan No. 19. Puslitbang Perikanan. Badan Litbang Pertanian. Jakarta.
- Retnowati Nur, Jovita T. Murtini, Singgih Wibowo dan Soeparno. 1995. Kajian Pemasaran dalam menunjang Usaha Budidaya rumput Laut. Prosiding Symposium Perikanan Indonesia I. Puslitbang Perikanan- HIMAPIKA NI- SPIKANI-JICA. Jakarta.
- Saleh Soetrisno, Mohammad Noor dan Tony Sudarmanto. 1995. Pengusahaan rumput laut Dalam Keterkaitan Pola PIR di Lombok Timur, Nusa Tenggara Barat. Prosiding Symposium Perikanan Indonesia I. Puslitbang Perikanan - HIMAPIKANI-ISPIKANI-JICA. Jakarta.
- Zulfradi Deddy N dan Wisnu sudjatmiko. 1975. Pengaruh Kalsium Hidroksida dan Sodium Hidroksida Terhadap Daya awet keraginan Rumput Laut (*E. spinosum*). Prosiding Symposium Perikanan Indonesia I. Puslitbang Perikanan - HIMAPIKANI-ISPIKANI-JICA . Jakarta.
- Soegiarto A , Soelistiyo , WS Atmadja dan hasan Mubarak. 1980. Rumput Laut (*Algae* : manfaat , potensi dan Usaha budidayanya). Lembaga Penelitian Perikanan Laut. Jakarta.