

PROGRAM IPTEK BAGI DESA BINAAN UNDIP PRODUKSI TAMBAK TERDAMPAK ABRASI DENGAN PENERAPAN LEISA DAN IMTA

Sri Rejeki¹, Indah Susilowati², Tri Winarni Agustini¹, Restiana W Ariyati¹, Lestari L Widowati¹

¹ Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan; ² Fakultas Ekonomika dan Bisnis Universitas Diponegoro
Jl. Prof. H. Soedarto, S. H. Tembalang, Semarang 50275
Email : srirejeki7356@lecturer.undip.ac.id

ABSTRAK

Penurunan produksi budidaya tambak tradisional terdampak abrasi merupakan masalah utama di Desa Tambak Bulusan Kecamatan Karang Tengah Kabupaten Demak karena tambak mengalami kerusakan fisik. Selain itu, kegiatan budidaya intensif pada, yaitu penggunaan bahan kimia ataupun inovasi lainnya mengakibatkan penurunan daya dukung tambak bagi kehidupan ikan/udang yang dibudidayakan. Tujuan kegiatan pengabdian masyarakat Program Iptek Bagi Desa Binaan Undip bermitra dengan Kelompok Petambak Jaya Bakti dan Rizqua adalah menerapkan konsep Low External Input Sustainable Aquaculture (LEISA), yakni budidaya dengan teknologi yang ramah lingkungan dan Intergated Multi Thropic Aquaculture (IMTA), yaitu budidaya terintegrasi beberapa komoditas organisme budidaya, sebagai upaya pemulihan produksi tambak. Hasil pengabdian menunjukkan peningkatan efisiensi yang semula hanya dibudidayakan bandeng dan udang dengan hasil panen udang yang kurang memuaskan. Konsep LEISA dan IMTA yang mengintegrasikan budidaya udang, bandeng, kerang darah dan rumput laut. Hasil panen menunjukkan: udang (\pm size 40) = 235 kg; bandeng (\pm size 5) = 2.078 kg dan kerang darah (\pm size 135) = 437 kg. Pada saat pengabdian berakhir, Sebagian bandeng dan kerang darah masih ada di tambak dan masih bisa dipanen.

Kata kunci: tambak, tradisional, budidaya, LEISA, IMTA.

1. PENDAHULUAN

Penurunan produksi budidaya tambak terdampak abrasi merupakan masalah utama yang terjadi di banyak daerah di seluruh Indonesia. Rejeki, et al. (2014; 2016) mengemukakan bahwa perlu adanya kajian mengenai kondisi tambak terdampak abrasi sehingga dapat diketahui kondisi ekologisnya selanjutnya dapat diketahui dan ditetapkan cara budidayanya. Data dari Badan Pengendalian Dampak Lingkungan Provinsi Jawa Tengah menunjukkan bahwa daerah tercatat abrasi di pantai utara Jawa Tengah lebih dari 5.500 hektar, tersebar di 10 kabupaten/kota, termasuk kabupaten Demak. Hal ini menjadikan titik berat permasalahan yang terdapat di daerah pengabdian.

Berdasarkan pengabdian yang dilakukan oleh Rejeki, et al. (2014 dan 2016); Widowati et al (2020) diketahui bahwa tambak terdampak abrasi dapat dimanfaatkan untuk kegiatan budidaya dengan penerapan konsep IMTA, dalam upaya meningkatkan efisiensi dan produktivitas lahan. Irrisari (2013) mengemukakan bahwa *Integrated Multi-Trophic Aquaculture* (IMTA) adalah konsep *zero waste* dimana sampah yang dikeluarkan dari tropik level yang lebih tinggi menjadi input energi untuk organisme pada tropik level dibawahnya. Sebagai contoh, pengabdian oleh Meaden dan Manjarrez (2013) dilakukan di Jepang, dengan 3 (tiga) jenis organisme yaitu tiram dengan metode rakit, dan ikan (*Paralichthys olivaceus*) serta (*Fugu rubripes*) dengan metode karamba memberikan hasil yang baik.

Pada kegiatan budidaya tambak, sifat-sifat yang dimiliki pada udang, bandeng, kerang dan rumput laut yang dapat bersinergi sehingga IMTA dapat dikembangkan. IMTA dapat dipilih sebagai salah satu model kawasan terabrasi, karena efisiensi ruang dan waktu, sehingga diharapkan dalam satu luasan dan satu waktu dapat dihasilkan tiga atau lebih produk budidaya: udang, bandeng, kekerangan (kerang hijau atau kerang darah) dan rumput laut. Bandeng (*Chanos-chanos*) dan udang merupakan komoditas budidaya ekonomis penting sekaligus pada sistem integrated multitropik aqua

culture bersifat simbiosis mutualistik dengan rumput laut dan kekerangan (Irisari, 2013; Rejeki, et al., 2014, 2016, 2019). Rumput laut dan kekerangan, dipilih sebagai organisme yang dibudidayakan dengan pertimbangan bahwa komoditas tersebut secara alami melimpah pada daerah tersebut, yang berarti bahwa kondisi ekologisnya sesuai bagi kehidupannya. Selain itu rumput laut *Gracilaria* dan kekerangan bisa berperan sebagai biofilter untuk menjaga kualitas air budidaya (Abreu, et al., 2011; FUA, et al., 2008; Irisari, et al., 2013; Kusumawati, et al., 2015; Komarawidjaja, W. 2005; Widowati, 2013).

Sri Rejeki, dkk, Program IPTEK bagi...

Kegiatan budidaya intensif pada beberapa dekade yang lalu, yaitu dengan menerapkan penggunaan bahan kimia ataupun inovasi lainnya telah memunculkan permasalahan berupa penurunan daya dukung tambak bagi kehidupan ikan/udang yang dibudidayakan. Budidaya udang dan ikan organik saat ini sudah banyak diterapkan oleh para pembudidaya seiring dengan diharapkannya produksi hasil olahan pangan yang berbasis produk organik yang memiliki keuntungan dalam meningkatkan kualitas hasil budidaya berupa produk yang aman dan sehat untuk dikonsumsi. Lebih lanjut konsep ini menjaga keseimbangan ekosistem. Konsep yang dapat digunakan untuk meminimalisir penggunaan bahan kimia bagi masyarakat adalah dengan mewujudkan bahan pangan organik dari sumber perikanan tambak yang memiliki banyak keunggulan. Keunggulan ini didapat dari dua sisi yaitu meliputi kualitas bahan pangan, produk organik bebas dari bahan kimia seperti pupuk kimia dan hormon yang diberikan dalam pakan. Sedangkan dari sisi lingkungan, dengan input bahan organik yang digunakan, diharapkan terjadi keseimbangan ekosistem dan tidak menimbulkan dampak yang semakin buruk bagi penurunan kualitas lingkungan. Konsep yang dikembangkan adalah dengan meminimalisir input yang didapat dari luar atau dikenal dengan istilah *Low External Input Sustainable Aquaculture* (LEISA).

Pengembangan LEISA, diharapkan dapat meningkatkan produksi budidaya dengan teknologi yang ramah lingkungan yaitu dengan memanfaatkan potensi lokal yang ada pada wilayah setempat. Konsep LEISA yang dicoba diterapkan pada pengabdian ini adalah penggunaan pupuk organik cair yang dibuat dari sisa sayur dan buah-buahan yang merupakan buangan dari limbah rumah tangga, untuk diolah dijadikan mikro organisme lokal (MOL) dan diberikan sebagai pupuk organik ke dalam air tambak. Keunggulan dari pupuk organik cair ini antara lain adalah tidak menyebabkan ekosistem menjadi rusak walaupun digunakan sesering mungkin, ramah lingkungan, gampang didapat, dan lebih ekonomis dibanding dengan harga pupuk anorganik. Selain itu, pembuatan pupuk cair ini dapat mewujudkan 3 R: Reduced (mengurangi), Reused (memanfaatkan kembali), Recycle (mendaur ulang) limbah.

Penurunan produksi budidaya pada lokasi tambak terdampak abrasi merupakan masalah utama yang terjadi di Desa Tambak Bulusan Kecamatan Karangtengah Kabupaten Demak. Hal ini menjadikan titik berat permasalahan yang terdapat di daerah pengabdian.

2. METODE PENGABDIAN

Solusi yang diterapkan untuk mendukung realisasi kegiatan Ipteks bagi Masyarakat desa Binaan Undip yaitu desa Tambak Bulusan Karang Tengah Demak dilakukan dalam beberapa tahap.

Pertama diawali dengan observasi awal untuk mengidentifikasi masalah dan menggali potensi yang ada. Data tersebut dipergunakan untuk menyusun rencana kegiatan dan langkah-langkah pelaksanaan agar dapat disepakati bersama dengan kedua mitra.

Tahap kedua adalah pelaksanaan kegiatan yang dimulai dengan penyusunan materi pelatihan dan petunjuk teknik-praktis budidaya udang, bandeng rumput laut dan kekerangan dengan menggunakan metode budidaya ramah lingkungan.

Tahap ketiga rencana kegiatan ini adalah menyelenggarakan pelatihan teknik-praktis budidaya udang, bandeng, rumput laut dan kekerangan yang diikuti oleh seluruh anggota kelompok pembudidaya Jaya Bakti. Sebagai outputnya adalah pembuatan tambak percontohan berbasis sistem IMTA dengan kultivan udang, bandeng, budidaya kerang darah metode sebaran, dan budidaya rumput laut metode lepas dasar sebanyak 1 paket untuk kelompok Jaya Bakti. Pendampingan dan pembinaan terus dilakukan selama pengabdian sampai panen pertama sekitar 2 bulan dari penebaran bibit rumput laut, 3 bulan dari penebaran benih udang, 4 bulan dari penebaran benih kerang dan bandeng.

Metode yang diterapkan secara terperinci sebagai berikut :

1. Observasi awal
2. Perumusan masalah dan pemecahannya
3. Persiapan pembuatan materi pelatihan dan petunjuk teknik-praktis budidaya bandeng, rumput laut dan kerang hijau disertai analisis usahanya
4. Pelatihan teknik budidaya bandeng, rumput laut dan kerang dengan menggunakan metode budidaya berbasis IMTA
5. Pembuatan pupuk organik cair: Mikro Organisme Lokal (MOL)
6. Pengolahan tambak meliputi: pengeringan, pengapuran, pemupukan, persiapan air
7. Penebaran benih udang, kerang darah, bandeng dan bibit rumput laut jenis *Gracilaria verucosa*.
8. Pendampingan dan pembinaan sampai panen ke-1: monitoring kualitas air dan pertumbuhan organisme budidaya

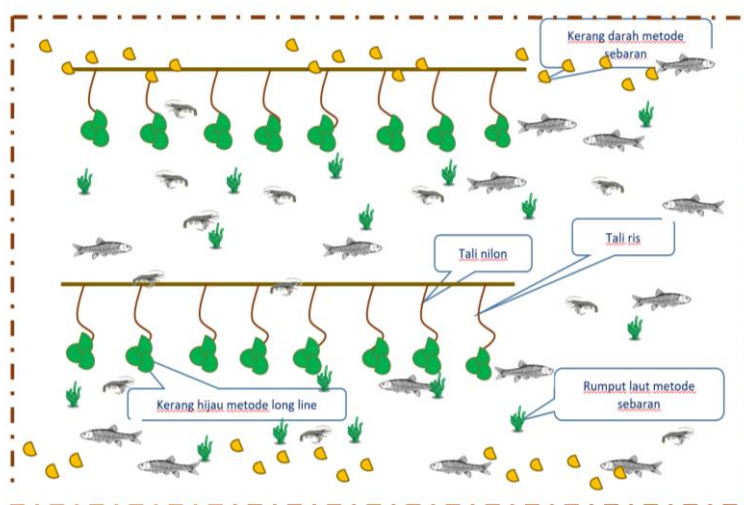
Sri Rejeki, dkk, Program IPTEK bagi...

Selain beberapa tahapan kegiatan tersebut diatas partisipasi mitra sasaran dilibatkan pada tiap-tiap proses kegiatan mulai dari perencanaan, persiapan, proses produksi sampai dengan upaya-upaya pemecahan terhadap permasalahan-pemmasalahan yang muncul pada periode siklus produksi akan dijadikan bahan evaluasi bersama (sinergis) antara tim beserta pengelola dan anggota kedua kelompok pembudidaya sehingga didapatkan solusi terbaik bagi semua pihak sebagai “modal” kegiatan siklus berikutnya.

Aspek kontribusi atau peran serta secara aktif dari mitra diharapkan mampu meningkatkan rasa “memiliki” dan “kebertanggungjawaban” mitra terhadap kegiatan, sehingga pengelolaan program diharapkan dapat lebih optimal. Partisipasi mitra tersebut juga diharapkan dapat memupuk kepercayaan diri mitra dalam mengembangkan budidaya kerang darah dan rumput laut dengan teknologi aplikatif di masa mendatang. Partisipasi mitra dalam kegiatan dari tahap awal sampai akhir sangat bermanfaat bagi mitra, dan hal ini telah dibuktikan oleh kegiatan yang pernah dilakukan oleh FPIK Undip Bersama Yayasan Hutan Biru, 2019.

Lokasi yang relatif terjangkau dari perguruan tinggi menyebabkan pemantauan dapat dilakukan secara intensif dalam pelaksanaan kegiatan. Upaya pemantauan paska kegiatan yaitu dengan melakukan kunjungan secara rutin dan kontinyu sebagai tindak lanjut evaluasi hasil kegiatan yang nantinya dijadikan dasar/referensi kegiatan sejenis di masa yang akan datang.

Gambar 1 menunjukkan konsep IMTA yang diterapkan dalam kegiatan pengabdian tahun pertama



Gambar 1. Konsep IMTA. Sumber : Rejeki, et al (2016)

Organisme utama yang digunakan adalah udang dan bandeng, sedangkan organisme pendamping yang digunakan adalah rumput laut dan kekerangan. Pemilihan species kekerangan (kerang hijau atau kerang darah) yang dibudidayakan adalah berdasarkan kelayakan ekosistem tambak budidaya.

3. HASIL dan PEMBAHASAN

3.1. Kegiatan Penyuluhan

Penyuluhan dihadiri oleh anggota Kelompok Jaya Bhakti di di rumah Ketua Kelompok: Bp. Abdul Gofur. Pelaksanaan penyuluhan dilakukan segera setelah penerima dana Pengabdian Masyarakat non APBN diumumkan. Begitu pula dengan kegiatan-kegiatan berikutnya. Hal ini dilakukan karena dalam budidaya di tambak harus berpacu dengan waktu / musim dan ketersediaan benih dan bibit udang, bandeng, kerang darah dan rumput laut. Kunjungan tim reviewer secara berkala dilakukan oleh LPPM UNDIP untuk memantau perkembangan jalannya kegiatan IDBU dan memastikan tahapan kegiatan IDBU telah dilaksanakan dengan baik.

3.2. Pembuatan Micro Organisme Lokal (MOL)

Penerapan konsep *LEISA* yang menitik beratkan pada input eksternal yang rendah dalam hal ini kegiatan budidaya dilakukan secara ekstensif dengan mengandalkan pakan alami di tambak. Agar pakan alami di tambak tumbuh subur, diperlukan pemupukan, dalam hal ini digunakan MOL adalah pupuk cair yang terbuat dari limbah sayur2an dan buah-buahan yang dapat dibuat oleh para petambak.

Sri Rejeki, dkk, Program IPTEK bagi...

Pembuatan pupuk Organik (MOL) yang dilakukan di lokasi Pengabdian kepada Masyarakat adalah sebagai berikut: bahan-bahan limbah sayur, buah dan campuran sayur dan buah yang di fermentasi dengan penambahan larutan gula dan ragi (Tabel 2).

Tabel 1. Bahan-bahan untuk pembuatan MOL.

No.	Bahan-bahan	Jumlah	Kandungan
1.	Bekatul	10kg	Karbohidrat, vitamin, glukosa
2.	Limbah buah	2an 50 kg	Vitamin, mineral, bakteri pengurai
3.	Gula merah/pasir	5 kg	Glukosa
4.	Ragi	10 butir	Bakeri
5.	Limbah sayur	2an 15 kg	Vitamin, mineral, bakteri
6.	Air cucian beras	2 L	Glukosa, vitamin, mineral
7.	Air cucian ikan	5 L	Bakteri, vitamin, mineral
8.	Air kelapa	2 L	Glukosa, mineral
9.	Terasi/rebon	2 kg	Protein, mineral, bakteri

Adapun cara pembuatan MOL adalah sebagai berikut:

1. Drum 100 L disiapkan dan tutupnya dilubangi ± 3 mm untuk memasang slang udara.
2. Buah-buahan dicacah, dimasukkan ke dalam drum bersama dengan bekatul, rebon, air cucian ikan.
3. Gula dilarutkan dengan air panas kurang lebih 4 L, kemudian dicampur dengan air kelapa, dimasukkan ke dalam drum.
4. Ditambahkan air cucian beras dan 20 L.
5. Ragi dihancurkan dan dimasukkan ke dalam drum saat suhu sudah dingin.
6. Semua bahan diaduk menjadi satu.
7. Sisi selang dimasukkan ke dalam lubang pada tutup drum, tapi jangan sampai menyentuh air di dalam drum, sisi yang satunya dimasukkan kedalam botol aqua/botol lain yang telah diisi dengan air.
8. Kondisi drum harus kedap udara.
9. Didiamkan hingga 10 hari sampai 2 minggu selama proses fermentasi berlangsung, dan diletakkan pada lokasi yang tidak terkena sinar matahari secara langsung.

3.3. Pengolahan Tanah Dasar / Pelataran Tambak

a. Pengerinan

Pengerinan tanah dasar tambak penting dilakukan untuk menguraikan bahan organik yang menumpuk hasil dari aktivitas budidaya yang sebelumnya. Pengerinan tanah dasar ini dilakukan kurang lebih 1 bulan, sampai dengan tanah tersebut retak-retak. Gambar 1 adalah tambak yang sedang dilakukan pengerinan tanah dasar. Pengelolaan lahan dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan kualitas air yang optimal bagi organisme yang dibudidayakan. Pengerinan lahan selama 1 minggu untuk mengurai zat-zat beracun yang ada pada substrat tambak. Limbah budidaya yang berupa limbah organik dari sisa pakan, faeces udang dikeluarkan dari tambak dengan cara dicangkul dengan kedalaman 10-30 cm



Gambar 2. Pengapuran dasar tambak

b. Pengapuran

Pengapuran bertujuan untuk meningkatkan pH tanah, sehingga tanah bersifat basa (7,5 – 8,5). Pada kondisi basa, tanah cenderung lebih subur dan penguraian bahan organik dapat berlangsung lebih baik. Dosis pengapuran disesuaikan dengan nilai pH tanah dasar tambak (Tabel 1)

Table 2. Dosis pemberian kapur berdasarkan jenis tanah.

pH tanah	Dosis CaCO ₃ (kg/ha) berdasarkan tekstur tanah	
	Lempung liat	Lempung berpasir
>7,0	0	0
6,5-7,0	600 - 1.000	300 - 600
6,1-6,5	1.500 - 2.000	1.000 - 1.500
5,6-6,0	2.500 - 3.500	1.500 - 2.500
5,1-5,5	3.500 - 5.000	2.500 - 3.500
4,6-5,0	5.000 - 9.000	3.500 – 5.000
4,0-4,5	9.000 - 12,500	4.500 – 6.000

c. Pemupukan

Pemupukan tanah dasar perlu dilakukan untuk menyuburkan tanah tambak. Tanah tambak yang subur bermanfaat bagi pertumbuhan plankton dan klekap yang berguna sebagai pakan alami organisme yang dibudidayakan. Pemupukan ini dilakukan menggunakan pupuk organik. Pupuk organik atau biasa dikenal dengan kompos dapat dibuat dengan menggunakan bahan-bahan yang berada di lingkungan sekitar, serta pupuk cair yang disebut Mikro Organisme Lokal (MOL).

d. Persiapan Air

Pengisian air dilakukan hingga kedalaman antara 50 cm sampai dengan 70 cm. Setelah pengisian air, dapat dilakukan pemupukan susulan untuk menumbuhkan pakan alami.

e. Penebaran Benih

Pengaturan padat penebaran benih perlu dilakukan agar tidak terjadi kompetisi pakan, oksigen dan ruang gerak selama kegiatan budidaya. Pengaturan padat penebaran benih dalam konsep IMTA (Tabel 3).

Tabel 3. Pengaturan padat penebaran

Biota	Waktu Penebaran	Padat Tebar / ha
Udang (PL40)	: Tebar 1: 17 Juni 2020	20,000 ekor PL 20
	: Tebar 2: 16 September 2020	25,000 ekor PL 20
Bandeng (3-5 cm)	: Tebar 1: 26 Agustus 2020	20,000 ekor
	: Tebar 2: 20 September 2020	5,000 ekor
Rumput Laut	: 19 Juni 2020	500 kg
Kerang Darah	: 17 Juli 2020	250 kg = ± 860 ekor/kg

f. Monitoring Kualitas air dan Pertumbuhan

Monitoring kualitas air diperlukan untuk memastikan media budidaya sesuai bagi pertumbuhan biota akuakultur. Parameter Kualitas air diukur dan diamati setiap hari dan seminggu sekali. Parameter kualitas air kualitas air yang dimonitor meliputi: kecerahan air, suhu, salinitas, pH, kandungan unsur hara, kandungan oksigen terlarut dan kandungan pakan alami.

Petambak mengukur kualitas air harian meliputi suhu, salinitas, pH, dan kecerahan air. Monitoring pertumbuhan udang dan rumput laut. Rumput laut di tambak menunjukkan pertumbuhan yang baik, Terlihat banyak tunas muda yang tumbuh. Pertumbuhan udang sangat pesat dan bagus. Monitoring pertumbuhan kerang darah di tambak menunjukkan kerang darah tumbuh dengan baik meskipun dasar tambak sangat berlumpur. Lumpur dasar tambak yang tebal mengharuskan kerang dimonitor secara berkala agar pertumbuhannya terjaga dengan baik

Sri Rejeki, dkk, Program IPTEK bagi...

g. Panen

Panen udang dilakukan dengan mengurangi volume air tambak (Gambar 4). Sedangkan panen bandeng dilakukan dengan menggiring bandeng menggunakan jaring (Gambar 5). Panen kerang darah dilakukan dengan menyerok dasar tambak (Gambar 5). Rumput laut belum bisa karena ukuran biomasa masih belum memenuhi ukuran konsumsi dan harga masih rendah. Belum ada pembeli untuk rumput karena belum diminati konsumen dan produksinya masih sedikit. Harga pasar menentukan waktu pemanenan. Hasil panen secara keseluruhan tersaji pada Tabel 4.



Gambar 3. Panen parsial udang



Gambar 4. Panen parsial bandeng



Gambar 5. Panen parsial kerang

Panen menunjukkan hasil yang memuaskan, walaupun sempat terkena banjir rob. dengan harga jual yang cukup tinggi (Tabel 4)

Tabel 4. Harga jual hasil Panen Parsial

Komoditas	Total Panen (kg)	Harga/kg (Rp)	Total (Rp)
Udang (\pm size 40)	126	95.000	1.197.000
Bandeng (\pm size 5)	1.640	20.000	32.800.000
Kerang (\pm size 135)	276	17.000	4.692.000
		Total (Rp)	49.462.000

Pada saat pengabdian berakhir, sebagian bandeng dan kerang masih ada di dalam tambak, udang sudah dipanen semua karena memang untuk pembesaran udang hanya diperlukan 2- 3 bulan pemeliharaan. Sedangkan untuk pembesaran bandeng dan kerang diperlukan waktu 3-8 bulan tergantung ukuran yang diinginkan. Rumput laut tidak dipanen karena fungsinya dalam hal ini adalah sebagai fitoremediator untuk menjaga kualitas air tambak

4. SIMPULAN

Desa Tambak Bulusan Kecamatan Karang Tengah Kabupaten Demak menerima dan melaksanakan konsep LEISA dan IMTA yang diperkenalkan oleh tim Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Diponegoro dan juga sudah bisa membuat pupuk cair (MOL) dan melakukan pengolahan tambak sebelum kegiatan budidaya dilakukan sesuai arahan. Efisiensi tambak meningkat, semula hanya dibudidayakan bandeng, dengan konsep LEISA dan IMTA maka dari satu lahan tambak dibudidayakan udang, bandeng, kerang darah dan rumput laut. Hasil panen menunjukkan: udang (\pm size 40) = 126 kg; bandeng (\pm size 5) = 1.640 kg dan kerang darah (\pm size 135) = 276 kg. Pada saat pengabdian berakhir, Sebagian bandeng dan kerang darah masih ada di tambak dan masih bisa dipanen. Sedangkan rumput laut tidak dipanen karena fungsinya untuk menjaga kualitas air tambak.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Lembaga Pengabdian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Diponegoro yang telah mendanai Pengabdian ini melalui Sumberdana: Pengabdian Non APBN LPPM Undip Nomor: 234-10/UN7.6.1/PM/2020

DAFTAR PUSTAKA

- Abreu, M. H., R. Pereira, C. Yarish, A. H. Buschmann dan I. Sousa-Pinto. 2011. IMTA with *Gracilaria vermiculophylla*: Productivity And Nutrient Removal Performance Of The Seaweed In A Land-Based Pilot Scale System. *Aquaculture* 312: 77–87
- Ariyati, R. W., Rejeki, S., Widowati, L.L., Elfitasari, T., Bosma, H.R. 2019. Effect of three types of liquid compost combined with *Avicennia marina* leaves on growth and survival of tiger prawns (*Penaeus monodon*). *Int Aquat Res* (2019) 11:311–321.
- Irisarri, J., Reiriz, M.J.F, Robinson S.M.C, Cranford P.J, Labarta U.,2013. Absorption efficiency of mussels *Mytilus edulis* and *Mytilus galloprovincialis* cultured under Integrated Multi-Trophic Aquaculture conditions in the Bay of Fundy (Canada) and Ría Ares-Betanzos (Spain). *Aquaculture* 388–391 (2013) 182–192.
- Irisarri, J., Reiriz, M.J.F, Robinson S.M.C, Cranford P.J, Labarta U.,2013. Absorption efficiency of mussels *Mytilus edulis* and *Mytilus galloprovincialis* cultured under Integrated Multi-Trophic Aquaculture conditions in the Bay of Fundy (Canada) and Ría Ares-Betanzos (Spain). *Aquaculture* 388–391 (2013) 182–192.
- Komarawidjaja, W. 2005. Rumput Laut *Gracilaria* sp. sebagai Fitoremediasi Bahan Organik Perairan Tambak Budidaya. *Jurnal Teknologi Lingkungan* 6 (2): 410-415
- Kusumawati, L.A., Haeruddin, Suprpto, D. 2015. Filtration Rate Kerang Darah dan Kerang Hijau dalam memfiltrasi Bahan Organik Tersuspensi Limbah Tambak Udang Intensif. Diponegoro. *Journal of Maquares* 4(1) :131-137
- Rejeki, S. Ariyati, R.W. Widowati, L.L. .2014. Kajian Kesesuaian Ekologis Perairan Tambak Terabrasi untuk Budidaya Laut berdasar Analisis Tropic Saprobic Index di Desa Kaliwlingi Kabupaten Brebes. *Prosiding Seminar Nasional IV. Hasil-Hasil Pengabdian*. Hal 120-128.
- Rejeki, S. Ariyati, W.R., Widowati, L.L. 2016. Application of Integrated Multi Tropic Aquaculture Concept in an Abraded Brackish Water Pond. *Jurnal Teknologi (Sciences & Engineering)* 78: 4–2(2016) 227–232
- Rejeki, S., Middlejans. Lestari L. Widowati, Restiana W. Ariyati, Tita Elfitasari1, Roel H. Bosma., 2019. The effects of decomposing mangrove leaf litter and its tannins on water quality and the growth and survival of tiger prawn (*Penaeus monodon*) post-larvae. *Biodiversitas*. Vol 20 number 9, 2750-2757.
- Widowati, L.L, Ariyati, W. Restiana, Sri, R. 2020. Ecological and Ecomical Analysis for Implementing Integrated Multi Trophic Aquaculture (IMTA) in an Abraded Area to Recover Aquaculture Production in Kaliwlingi, Brebes, Indonesia. *Geo Eco Marina* 25.