

**PENGEMBANGAN TEKNOLOGI LASER SEBAGAI BIOSTIMULATOR
UNTUK PENGGEMUKAN DAN PEMATANGAN TELUR
KEPITING BAKAU (*Scylla serrata*)**

***DEVELOPED OF LASER TECHNOLOGY DEVELOPMENT AS
BIOSTIMULATOR FOR FATTENING AND EGG MATURATION
OF MUD CRAB (*Scylla serrata*)***

**Pungky Slamet Wisnu Kusuma, Dyah Hariani, Akhmad Taufiq Mukti dan
Maria Agustini
CV. Marindo**

ABSTRACT

Mud crab was one of the fisheries commodities that have a high economic prospect and good market opportunity, local and export. Soft Laser technology could be achieved using He-Ne and Diode as biostimulator for fattening, egg maturation stage and duration of mud crab. This research was application experimental that used to Factorial Complete Random Design with treatment laser with wavelength differences (632,8 nm and 635 nm) and Factor II : Control or no treatment, shooted in the eyestalk point (M) and shooted in reproduction point (R) with 10 replication. The result of this study indicated that utilization soft laser influence growth and egg maturation stage and duration of mud crab. Treatment shooted laser He-Ne (L1) to produce growth and egg maturation stage and duration of mud crab was better than not shooted laser. Treatment shooted soft laser He-Ne (L1) at the eyestalk point to produce better growth as 1,8393 gram and egg maturation stage and duration of mud crab was highest, to produce 2 egg maturation stage of full stage as 4 crabs of 9 crabs reached stadia two (L1) with duration of egg maturation means $9,88 \pm 2,15$ days and control (1,2233 to growth and egg maturation stage reached 3 crabs to 2 full stage of 7 crabs with duration means $17,33 \pm 4,42$ days).

Key words : mud crab, Soft Laser He-Ne, Soft Laser Diode, shooting point, biostimulator, fattening, gonade maturity

PENDAHULUAN

Pengembangan akuakultur ke depan perlu dilakukan melalui program peningkatan produksi ikan untuk ekspor dan kebutuhan domestik dengan kegiatan pokok adalah intensifikasi, ekstensifikasi, diversifikasi dan rehabilitasi, sedangkan pemanfaatan potensi akuakultur bagi pengembangan ekonomi nasional melalui kebijakan yang akan ditempuh yaitu pengembangan kawasan budidaya dan

komoditas unggulan, dengan tujuan untuk mendorong penerapan manajemen hamparan dalam mencapai skala ekonomi, mencegah penyebaran penyakit dan memperoleh efisiensi dalam penggunaan air serta melalui azas kebersamaan ekonomi antar pembudidaya. Berdasarkan hasil kajian Ditjen Perikanan Budidaya tahun 2004, diperkirakan terdapat 8,36 juta ha perairan laut yang secara indikatif dapat dimanfaatkan untuk pengembangan

kawasan budidaya laut. Luasan tersebut, untuk budidaya ikan bersirip (*finfish*) 20 %, kerang-kerangan 10 %, rumput laut 60 % dan lainnya 10 %. Tingkat pemanfaatan sebagian propinsi baru mencapai kurang dari 1 %, namun sebagian lainnya telah mencapai di atas 1-25 %, yaitu DKI Jakarta sekitar 24 %, Bali sekitar 8 %, Sulawesi Tenggara sekitar 6 % dan NTT sekitar 2 %. Tahun 2003, tercatat 1,2 juta ha potensi lahan budidaya air payau yang terdiri atas lahan yang telah diusahakan seluas 450.333 ha dan lahan yang potensial untuk dikembangkan seluas 773.743 ha.

Jenis-jenis biota perairan (tawar, payau atau laut) yang berpotensi untuk dikembangkan di Propinsi Jawa Tengah berdasarkan indikator biologis adalah : kerang hijau (*Mytilus viridis*); kerang darah (*Anadara granosa*), ikan kakap (*Lates calcarifer*), ikan kerapu (*Epinephelus* spp.), rumput laut (*Eucheuma spinosum*, *Gracilaria granosa*) dan kepiting (*Scylla serrata*). Melihat potensi daerah Propinsi Jawa Tengah di bidang perikanan dan kelautan yang begitu besar, maka peluang pengembangan bidang perikanan antara lain pemanfaatan teknologi untuk mencari informasi pasar, pengembangan budidaya ikan serta hasil olahannya masih luas (Sumber: Jawa Tengah dalam angka 2001. <http://www.jawatengah.go.id/framer.php>).

Potensi perikanan baik darat maupun laut daerah di wilayah Jawa Tengah seperti di Kabupaten Pekalongan, Pati, Rembang dan Demak sangat potensial dan belum dimanfaatkan secara optimal dan terpadu karena lemahnya penguasaan teknologi yang terkait, maka perlu ditingkatkan produktivitasnya, yaitu melalui pemanfaatan teknologi tepat guna untuk budidaya ikan atau non-ikan. Salah satu komoditas perikanan tersebut yang belum banyak dibudidayakan adalah kepiting, terutama kepiting bakau.

Kepiting bakau tersebar di perairan tropis.

Habitat penyebaran kepiting ini beraneka ragam, mulai dari lingkungan perairan, baik air tawar maupun asin dan lingkungan daratan. Di Indonesia, kepiting bakau terdapat hampir di seluruh perairan pantai terutama di daerah yang banyak tumbuh hutan mangrove dan sering juga ditemukan hidup pada daerah pertambakan dekat pantai, aliran sungai, muara dan daerah berlumpur (Afrianto dan Liviawaty, 1992). Soim (1995) mengemukakan bahwa kepiting bakau umumnya hidup membuat lubang-lubang di daerah hutan bakau atau di tambak-tambak. Biasanya di hutan-hutan bakau terdapat banyak kepiting bakau. Di sini terdapat simbiosis antara habitat hutan bakau dengan habitat kepiting. Apabila hutan bakau dapat dijaga ekosistemnya, tentu saja banyak kepiting bakau yang dapat hidup di sana dan ini merupakan salah satu upaya pelestarian (konservasi) lingkungan. Di samping itu, diperlukan penanaman hutan bakau terutama di sekitar pesisir pantai agar ekosistem tersebut tetap terjaga dengan baik.

Kepiting bakau yang selama ini masih dianggap sebagai hasil sampingan budidaya bandeng atau udang sudah saatnya mendapat perhatian untuk dibudidayakan secara lebih komersial. Mengingat permintaan pasar akan kepiting bakau terus meningkat, sementara di sisi lain hasil penangkapan cenderung menurun, maka perlu dicari alternatif pemecahannya, antara lain dengan membudidayakan kepiting bakau dengan menggunakan teknologi tepat guna agar ketersediaan kepiting bakau, baik jumlah, ukuran, mutu dan kontinuitas setiap saat dapat berlangsung terus tanpa menggantungkan hasil tangkapan dari alam.

Masalah utama yang sampai saat ini masih dirasakan oleh pembudidaya kepiting bakau adalah adaptasi benih terhadap lingkungan dan pengetahuan teknik pembenihan kepiting bakau. Pemeliharaan kepiting bakau yang sudah dilaksanakan selama ini masih sangat sederhana dan hanya mengandalkan benih dari alam,

sehingga kontinuitas produksinya kurang terjamin (Soim, 1995).

Ditemukannya teknologi pembenihan kepiting di Indonesia memberi peluang besar bagi masyarakat khususnya bagi pembudidaya tambak untuk melakukan diversifikasi kepiting itu sendiri. Jenis usaha yang dapat dikembangkan antara lain usaha pembenihan (*hatchery*), pembesaran, penggemukan, pengemasan dan pengolahan pasca panen (Mardjono *dkk.*, 1994 dalam Agustini, 2003). Selain teknologi pembenihan kepiting tersebut di atas, perlu dipadukan dengan teknologi lain, yaitu teknologi laser puntur He-Ne dan Diode untuk mempercepat proses penggemukan dan pematangan telur pada titik-titik akupunktur tertentu.

Teknologi tepat guna yang dapat dilakukan adalah pemanfaatan Soft Laser He-Ne sebagai biostimulator untuk tujuan penggemukan dan mempercepat pematangan telur kepiting bakau. Pemanfaatan Soft Laser He-Ne ini sudah diaplikasikan oleh Agustini (2003) dengan menembakkannya pada kepiting bakau di titik ovarium, tangkai mata dengan ablasi mata kepiting. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penembakan Soft Laser He-Ne selama 15 detik berpengaruh terhadap tingkat kematangan telur dan lama waktu tingkat kematangan telur. Perlakuan terbaik adalah kepiting yang diablasi dan ditembak dengan Soft Laser He-Ne selama 15 detik. Waktu tingkat kematangan telur mulai hari ke-11 sampai dengan hari ke-18 setelah penembakan. Mengacu dari penelitian Agustini (2003) ini perlu disempurnakan cara penembakan yang tepat pada titik tangkai mata tanpa ablasi mata agar mata tetap berfungsi, mengingat fungsi laser ini sebagai biostimulasi untuk penggemukan dan kematangan telur dan sifatnya tidak merusak organ yang ditembaknya.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perubahan kepiting bakau yang ditembak dengan Soft Laser He-Ne dan Soft

Laser Diode pada titik tangkai mata dan titik reproduksi terhadap proses penggemukan dan pematangan telur kepiting bakau serta lamanya waktu tingkat kematangan telur. Manfaat penelitian yang diharapkan adalah: ^{a)} memperoleh induk (*broodstock*) kepiting bakau secara mudah dan murah, berkualitas dan kontinyu, ^{b)} memperoleh induk (*broodstock*) kepiting bakau berkualitas yang dapat digunakan secara efektif dan efisien serta ^{c)} memperoleh model penerapan teknologi budidaya kepiting bakau yang tepat guna dan dapat diaplikasikan secara massal pada masyarakat pembudidaya kepiting bakau.

BAHAN DAN METODA

Penelitian ini dilaksanakan pada salah satu anggota kelompok pembudidaya pembesaran kepiting bakau di Dusun Baru RW IV, Desa Surodadi, Kecamatan Sayung, Kabupaten Demak, Propinsi Jawa Tengah. Penelitian ini dilaksanakan selama 2 bulan dari bulan Oktober - Nopember 2006. Pertama mempersiapkan karamba (40 x 40 x 75 cm) sebanyak 60 unit, pisau, termometer, pH stick, refraktometer, penggaris, tissue, aquades, oxymeter, tali raffia, spidol permanen, timbangan, dua unit alat laser dan gunting sebagai peralatan penelitian. Bahan penelitian yang diperlukan adalah kepiting bakau dengan berat tubuh \pm 200-350 gram per ekor ini sebanyak 60 ekor ditempatkan dalam karamba sistem baterai (40 x 40 x 75 cm).

Tahap pelaksanaan; karamba yang sudah dipersiapkan dimasukkan dalam tambak, kepiting bakau diberi tanda sesuai dengan perlakuan pada bagian karapas kepiting bakau dengan menggunakan spidol permanen. Memasukkan kepiting bakau ke dalam setiap karamba. Tujuan dari sistem baterai ini agar tidak timbul kanibalisme. Setiap kepiting bakau diberi pakan berupa ikan rucah dan wideng 5-10 % dari berat tubuh kepiting bakau. Setiap tiga hari sekali dilakukan kontrol kualitas air. Penembakan kepiting bakau dengan Soft Laser

pada titik-titik reproduksi dan titik tangkai mata pada setiap kepiting sesuai dengan perlakuan selama 15 detik. dilakukan setelah 7 hari dari penebaran awal. Penembakan kepiting bakau berikutnya dilakukan 3 hari sekali selama 21 hari.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial yang terdiri dari faktor I, yaitu perlakuan jenis Soft Laser dengan

panjang gelombang berbeda, yaitu Soft Laser He-Ne dengan panjang gelombang 632,8 nm dan Soft Laser Diode dengan panjang gelombang 635 nm dan faktor II, yaitu perlakuan penembakan laser pada titik tangkai mata (M), titik reproduksi (R) dan perlakuan kontrol (tanpa penembakan laser), masing-masing diulang sebanyak 10 kali ulangan.

Parameter yang diukur adalah pertumbuhan somatik (berat tubuh) dan tingkat kematangan telur serta lama waktu tingkat

kematangan telur dari tahap I menuju tahap II (hari). Data dianalisis dengan menggunakan statistik (anova) dan deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Rata-rata pertumbuhan dan jumlah kepiting bakau (*Scylla serrata*) yang mencapai tingkat kematangan telur stadia 2 dan stadia 2 penuh serta lamanya waktu mencapai tingkat kematangan telur perlakuan penembakan Soft Laser He-Ne dan Diode pada titik tangkai mata (M), dan titik reproduksi (R) serta kontrol

Perlakuan	Pertumbuhan	Σ kepiting bakau mencapai kematangan telur (ekor)		Lamanya waktu mencapai kematangan telur (rata-rata ± SD (hari))
		Stadia 2	Stadia 2 penuh	
L1M	1,8393	5	4	9,88 ± 2,15
L1R	1,3749	6	2	10,33 ± 1,58
L2M	1,2677	3	5	10,25 ± 1,98
L2R	1,7322	7	2	10,44 ± 1,94
K	1,2233	4	3	17,33 ± 4,42

- Keterangan :
- L1M (perlakuan Soft Laser He-Ne dengan penembakan pada titik tangkai mata)
 - L1R (perlakuan Soft Laser He-Ne dengan penembakan pada titik reproduksi)
 - L2M (perlakuan Soft Laser Diode dengan penembakan pada titik tangkai mata)
 - L2R (perlakuan Soft Laser Diode dengan penembakan pada titik reproduksi)
 - K (kontrol, tanpa perlakuan)

Berdasarkan hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan laser dapat mempengaruhi pertumbuhan dan tingkat kematangan telur kepiting bakau. Laser dapat meningkatkan pertumbuhan dan tingkat kematangan telur kepiting bakau. Pertumbuhan dan tingkat kematangan telur kepiting bakau hasil perlakuan laser terlihat lebih baik (mencapai nilai tertinggi) apabila dibandingkan dengan kontrol (tanpa perlakuan), seperti dapat dilihat pada Tabel 1 di atas. Penggunaan Soft Laser, baik He-Ne maupun Diode menunjukkan hasil yang lebih baik (pertumbuhan dan tingkat kematangan telur) apabila dibandingkan dengan kontrol. Perlakuan Soft Laser He-Ne dengan penembakan pada titik tangkai mata memberikan hasil terbaik terhadap pertumbuhan (sebesar 1,8393) dan tingkat kematangan telur (sebanyak 4 ekor yang mencapai stadia 2 penuh dari 9 ekor yang mencapai stadia 2 yang lamanya $9,88 \pm 2,15$ hari apabila dibandingkan dengan kontrol (1,2233 untuk pertumbuhan dan tingkat kematangan telur 3 ekor mencapai stadia 2 penuh dari 7 ekor yang lamanya $17,33 \pm 4,42$ hari) dan titik reproduksi (1,3749 untuk pertumbuhan dan tingkat kematangan telur 2 ekor mencapai stadia 2 penuh dari 8 ekor yang lamanya $10,33 \pm 1,58$ hari).

Laser merupakan cahaya gelombang pendek yang dapat menimbulkan biostimulasi pada jaringan biologi, seperti meningkatkan daya regenerasi saraf, baik sentral maupun perifer, juga meningkatkan aktivitas seluler dan produksi hormon serta enzim (Kert dan Rose, 1989 dalam Saputra, 1997). Di samping itu dapat juga mempengaruhi transpor ion transmembran serta mengubah polarisasi membran sel (Saputra, 1997). Laser jenis Soft Laser Helium-Neon (He-Ne) memiliki panjang gelombang 632,8 nm dan daya keluaran 5-10 mW. Laser jenis ini memiliki panjang gelombang dengan kisaran yang aman digunakan sebagai biostimulator organ-organ

biologi organisme (khususnya biota perairan, baik ikan maupun non-ikan). Batas aman laser untuk tujuan biostimulasi adalah yang mempunyai panjang gelombang antara 660-1300 nm. dan dosis yang dianjurkan 0,1-0,5 Joule, setiap titik dikenai penyinaran selama 20-100 detik. Penghitungan Energi ($E = t$ (waktu, detik) \times Watt (Saputra, 2000)). Stimulasi laser yang digunakan dalam penelitian ini berkekuatan 5mW-30mW, penembakan pada dua titik yaitu titik tangkai mata dan reproduksi, setiap titik ditembak selama 15 detik. Penghitungannya menggunakan rumus : $E = t \times \text{Watt}$ dimana Energi (Joule) = $5\text{mW} \times 15 \text{ detik} \times 2$ (titik tangkai mata dan titik reproduksi) = $150 \text{ detik mW} = 0,15 \text{ Joule}$. Pemakaian jenis laser L1 dan L2 masih dalam kisaran yang dianjurkan.

Penggunaan Soft Laser, baik He-Ne maupun Diode menunjukkan hasil yang berbeda jika dilihat dari pertumbuhan dan lamanya waktu mencapai tingkat kematangan telur akan tetapi kedua jenis laser ini masih menguntungkan bila dibandingkan dengan tanpa perlakuan (kontrol). Mekanisme penembakan laser pada titik tangkai mata yang dikaitkan dengan pertumbuhan kepiting bakau sebagai berikut: mata sebagai reseptor akan merangsang hipotalamus untuk melepaskan growth hormone releasing factor, selanjutnya akan menggertak hipofisa anterior untuk melepaskan somatotropik hormon. Somatotropik hormon ini akan membantu metabolisme karbohidrat, sehingga terbentuk glukosa. Glukosa ini membanjir dalam darah, selanjutnya glukosa akan diserap dan dipakai untuk melakukan aktivitas ATP-ase siklik. Pelepasan energi dari perubahan ATP menjadi ADP, ADP diubah menjadi AMP. Pelepasan energi tersebut akan digunakan untuk mengaktivasi enzim protein kinase, lipase dan amilase. Energi yang dipakai untuk aktivitas-aktivitas tersebut di atas akan merangsang neurosekretori untuk merangsang nafsu makan.

Mekanisme ini akan selalu berjalan secara terus-menerus. Hal ini ditunjang oleh Keeton (1967) bahwa mekanisme kenyang dan lapar diatur oleh kadar glukosa dalam darah. Jika kadar glukosa dalam darah tinggi, maka pusat kenyang akan dihambat dan sebaliknya jika kadar glukosa dalam darah turun, maka pusat lapar akan dirangsang.

Selanjutnya bentuk-bentuk sederhana dari kerja enzim-enzim tersebut di atas akan diserap oleh tubuh kepiting untuk membentuk : protein otot, lemak subkutan, lemak-lemak visceral, kolesterol; karbohidrat akan diubah menjadi gula sederhana, juga glikogen yang disimpan dalam hepar. Kolesterol digunakan untuk fleksibilitas membran sel selain itu juga sebagai bahan dasar dalam proses stereodogenesis untuk pembentukan vitellogenesis. Protein digunakan antara lain untuk menyusun protein otot dan pembentukan karapas. Karbohidrat akan diubah menjadi energi potensial untuk gerak. Adanya perubahan-perubahan tersebut di atas akan berakibat pada peningkatan berat tubuh kepiting. Tentunya kesemuanya ini harus didukung oleh pemberian pakan yang berkualitas

Salah satu aspek penting pertumbuhan dalam proses penggemukan (*fattening*) pada budidaya kepiting bakau adalah pakan. Pakan harus tersedia dengan cukup, baik jumlah maupun kontinuitas dan terpenting nilai gizi (kualitas), di samping derajat kesukaan (*degree of preference*) dari organisme tersebut (Mukti dkk., 2003). Pakan yang baik terdiri dari beberapa komponen dengan komposisi tertentu. Komponen tersebut adalah protein, lemak, karbohidrat, mineral dan vitamin. Kekurangan salah satu komponen ini sering menyebabkan terganggunya pertumbuhan kepiting (Afrianto dan Liviawaty, 1992).

Penggunaan teknologi laser punktur pada *crustacea* (khususnya pada titik tangkai mata) merupakan pengembangan (relatif perbaikan)

dari teknik ablasi mata yang selama ini digunakan pada beberapa jenis *crustacea* untuk mempercepat kematangan telur (gonad), seperti pada udang windu (*Penaeus monodon*), udang vannamei dan kepiting. Secara umum sasaran yang dituju oleh teknik laser punktur sama seperti halnya ablasi mata. Perbedaannya adalah sifatnya merusak bahkan menghilangkan organ tangkai mata dan sifatnya permanen; sedangkan sifat laser adalah biostimulasi artinya mengoptimalkan kerja organ dan sifatnya sementara selama diberi perlakuan penembakan laser, artinya bila tidak diberi perlakuan penembakan laser, maka fungsi organ akan kembali seperti semula. Teknik penembakan laser perlu diimbangi pula dengan pemberian pakan yang kontinue, berkualitas dan mencukupi kebutuhan.

Aldrianto (1993) menyatakan bahwa ada struktur pada tangkai mata yang belum diketahui dengan jelas fungsinya dan diberi nama organ "X". Komponen utama dari organ "X" yang terdapat pada organ kompleks kelenjar sinus ini diketahui memproduksi *Moulth Inhibiting Hormone* (MIH), yaitu hormon penghambat *moulting*. Selain MIH juga diketemukan GIH atau *Gonad Inhibiting Hormone* (GIH), yaitu suatu hormon berasal dari organ X yang terdapat dalam kelenjar sinus. GIH terbentuk baik pada dekapoda yang belum dewasa maupun yang dewasa atau telah matang gonad. Jika organ X dihilangkan melalui ablasi mata atau pemotongan tangkai mata maka GIH tidak terbentuk, sehingga tidak ada yang menghambat perkembangan telur. Ablasi dapat dilakukan pada siang atau malam hari pada kepiting yang sehat atau kepiting yang sedang ganti kulit (Mardjono dkk., 1994)

Berdasarkan penelitian ini, perlakuan penembakan pada titik tangkai mata memberikan hasil terbaik diduga karena pada tangkai mata terdapat banyak pusat-pusat neurosekretori

yang dapat merangsang bekerjanya hormon-hormon pertumbuhan dan perkembangan gonad. Turner dan Bagnara (1988) menjelaskan, pusat-pusat neurosekretori penting pada *crustacea* yang ditemukan dalam hubungannya dengan ganglion optik terletak di dalam tangkai mata, yang paling dikenal dengan organ X terdapat di dalam tangkai mata kebanyakan spesies yang matanya bertangkai, tetapi organ X ini ada di dalam kepala bila tidak memiliki tangkai mata. Kedua macam organ X yang dikenal adalah organ X ganglionik dan organ X pori sensori. Organ X ganglionik dapat mensekresikan suatu neurohormon yang berfungsi menghambat ganti kulit (*moulting*). Adanya rangsangan dari luar akan mengakibatkan susunan syaraf pusat memerintahkan organ X yang terletak pada tangkai mata untuk mensekresikan hormon *Gonad Inhibiting Hormone* (GIH). Hormon ini sebelum dilepaskan ke organ sasaran terlebih dahulu disimpan dalam kelenjar sinus yang juga terletak pada tangkai mata. Fungsi dari GIH adalah secara langsung dapat menghambat perkembangan ovarium pada individu betina, sehingga perkembangan sel telur terhambat. GIH secara tidak langsung dapat mempengaruhi perkembangan gonad melalui hambatan pada aktivitas organ Y. Hongstrand (1998) melaporkan bahwa terdapat dua sasaran GIH yaitu menghambat sintesis vitelogenin dan merangsang terjadinya *binding* vitelogenin dengan reseptor yang terdapat pada membrane oosit. Bila kadar GIH pada hemolimp turun, maka akan terjadi vitelogenesis yang akan mengawali pematangan folikel. Amstrong (1981) dalam Agustini (2003) mengatakan, folikel yang matang sesaat sebelum ovulasi aktivitas sel meningkat.

Jika organ Y bekerja, akan dihasilkan hormon yang disebut *Gonad Stimulating Hormone* (GSH) yang bekerja merangsang pembentukan sel spermatozoa pada individu

jantan dan sel telur pada individu betina. Jika organ X dihilangkan dengan cara pemotongan tangkai mata maka GIH tidak terbentuk, berarti tidak ada yang menghambat perkembangan sel telur atau spermatozoa, sehingga organ Y bebas menghasilkan GSH dan akan nerangsang pembentukan sel telur atau spermatozoa. Fungsi lain dari organ X adalah berperan dalam tingkahlaku birahi, pengendalian proses penyerapan air, ganti kulit dan pembentukan zat warna (Turner dan Bagnara, 1988).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa ¹⁾ penggunaan laser punktur dapat meningkatkan pertumbuhan dan tingkat kematangan telur kepiting bakau. Soft Laser He-Ne dengan penembakan pada titik tangkai mata selama 15 detik menghasilkan nilai pertumbuhan dan tingkat kematangan telur tertinggi dan ²⁾ perlakuan Soft Laser He-Ne dengan penembakan pada titik tangkai mata memberikan hasil terbaik terhadap pertumbuhan (sebesar 1,8393) dan tingkat kematangan telur (sebanyak 4 ekor yang mencapai stadia 2 penuh dari 9 ekor yang mencapai stadia 2 yang lamanya $9,88 \pm 2,15$ hari apabila dibandingkan dengan kontrol (1,2233 untuk pertumbuhan dan tingkat kematangan telur 3 ekor mencapai stadia 2 penuh dari 7 ekor yang lamanya $17,33 \pm 4,42$ hari).

Disarankan (direkomendasikan) bahwa: 1) teknologi tepat guna pemanfaatan Soft Laser He-Ne dan Soft Laser Diode dapat digunakan sebagai biostimulator untuk penggemukan dan pematangan telur kepiting bakau yang efisien dan efektif, 2) perlu desiminasi teknologi tepat guna ini pada masyarakat luas, khususnya para pembudidaya ikan atau non-ikan (terutama kepiting) untuk meningkatkan produktivitas budidaya dan peningkatan pendapatan dari hasil panen produksi budidayanya oleh BALITBANG Propinsi Jawa Tengah, 3) perlu

dilakukan sosialisasi hasil penelitian ini ke Dinas Pendidikan Nasional Provinsi maupun Daerah Jawa Tengah dengan melakukan pelatihan-pelatihan dan 4) perlu disebarluaskan ke pembudidaya kepiting oleh PEMKAB, BAPERMAS dan atau Dinas Perikanan dan Kelautan Provinsi maupun Daerah Jawa Tengah untuk menerapkan teknologi tepat guna soft laser He-Ne ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto, E. dan E. Liviawaty. 1992. Pemeliharaan Kepiting. Kanisius. Yogyakarta.
- Agustini, M. 2003. Pengaruh Ablasi Mata dan Penembakan Soft Laser Sebagai Biostimulator untuk Meningkatkan Kemampuan Reproduksi Kepiting Bakau (*Scylla serrata*). Thesis. Pascasarjana Universitas Airlangga.
- Aldrianto, E. 1993. Pengaturan Ablasi dan Pengaturan Lingkungan terhadap Pemijahan Kepiting Bakau (*Scylla serrata*). Skripsi. Program Studi Budidaya Perairan. Fakultas Perikanan. IPB. Bogor.
- Amstrong, D.T. 1981. Prostaglandin and Follicular Function. *J.Rep Fert*, 6 : 138-291
- Hongstrand, C. 1998. Comparison Physiology. Endocrinology (Chapter II). Syllabus. pp.17.
- Jawa Tengah dalam angka 2001. <http://www.jawatengah.go.id/framer.php>
- Keeton, W.T. 1967. Biological Science. Third Edition. W.W. Norton & Co, New York.
- Mardjono, M., Anindiasuti., Hamid, Djunaidah dan Woro. 1994. Pedoman Pembenihan Kepiting Bakau. Balai Budidaya Air Payau Jepara. Jepara.
- Mukti, A.T., M. Arief dan W.H. Satyantini. 2003. Dasar-Dasar Akuakultur. Program Studi Budidaya Perairan. FKH Unair. Surabaya.
- Saputra, K. 1997. Titik Akupunktur Sebagai Kumpulan Sel Aktif Listrik. *J. Ac*, 4: 80-87.
- Saputra, K. 2000. Akupunktur dalam Pendekatan Ilmu Kedokteran. Airlangga University Press. Surabaya.
- Soim, A. 1995. Pembesaran Kepiting. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Turner, C.D. dan J.T. Bagnara. 1988. Endokrinologi Umum. Airlangga University Press. Surabaya.