

Tersedia online di: <http://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/btla>

UPAYA PENGENDALIAN PENYAKIT BAKTERIAL PADA PEMELIHARAAN RAJUNGAN (*Portunus pelagicus*) STADIA ZOEA SAMPAI MEGALOPA

Aswar dan Suciati Usman

Balai Perikanan Budidaya Air Payau Takalar
Desa Mappakalombo, Kecamatan Galesong, Takalar, Sulawesi Selatan 92254
E-mail: bbaptakalar@yahoo.com

ABSTRAK

Beberapa cara penanggulangan penyakit bakterial pada pembenihan rajungan *Portunus pelagicus* antara lain adalah secara kimia, biologis, dan fisika. Penggunaan antibiotik ini dapat dilakukan pada stadium larva maupun dewasa. Penerapan probiotik dalam usaha budidaya terbukti dapat meningkatkan resistensi biota yang dibudidayakan terhadap infeksi. Teknik secara fisika merupakan cara lain dengan pengaturan kondisi lingkungan pemeliharaan krustasea, di antaranya meliputi pola penyaringan secara terus-menerus atau resirkulasi, sistem pindah bak pemeliharaan dan pengaturan suhu, salinitas maupun pH, serta teknis pemberian pakan. Kegiatan ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas dan jenis bahan pengendalian penyakit bakterial dengan menggunakan antibiotik, probiotik dan sistem pindah bak dalam meningkatkan sintasan larva rajungan *P. pelagicus* yang dibenihkan secara massal. Wadah pemeliharaan berupa bak beton berukuran 1,5 m x 1,5 m x 1,2 m dengan tinggi air 0,7 m. Rancangan percobaan yang digunakan dalam kegiatan terdiri atas tiga percobaan, yaitu: A) pengendalian secara kimia dengan pemberian antibiotik jenis *oxytetracyclin* dengan dosis 2-4 mL dan setiap perpindahan stadia tiap tiga hari; B) pengendalian secara biologi dengan pemberian probiotik jenis *Bacillus* sp. dengan dosis 1×10^6 dan dipertahankan setiap tiga hari; dan C) pengendalian secara fisik dengan sistem pindah bak pemeliharaan, mulai stadia zoea-2 umur empat hari dan selanjutnya dipindahkan tiap tiga hari. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sintasan megalopa dengan menggunakan probiotik jenis *Bacillus* sp. dan antibiotik jenis *oxytetracyclin* diperoleh nilai sintasan masing-masing $45,29 \pm 2,22\%$ dan $41,47 \pm 1,95\%$; serta pengendalian secara fisik dengan sistem pindah bak diperoleh sintasan $23,25 \pm 1,92\%$. Selanjutnya penggunaan probiotik jenis *Bacillus* sp. dapat mempercepat perubahan stadia ke megalopa sampai hari ke-10 pemeliharaan lebih cepat satu dan dua hari jika dibandingkan menggunakan antibiotik jenis *oxytetracyclin* dan sistem pindah bak masing-masing perubahan stadia ke megalopa sampai hari ke-11 dan 12 pemeliharaan dan ada keterlambatan perubahan stadia.

KATA KUNCI: megalopa; rajungan; antibiotik; probiotik; pindah bak

PENDAHULUAN

Salah satu kendala dalam kegiatan pembenihan atau budidaya adalah penyakit pada biota pemeliharaan. Timbulnya penyakit dapat disebabkan karena kondisi perairan yang kurang baik, kualitas pakan yang kurang, maupun kualitas induk yang kurang baik. Di antara ketiga jenis penyebab penyakit tersebut, bakteri merupakan yang paling banyak ditemui. Penyakit ini biasa disebut sebagai "*bacterial diseases*" dan bakteri penyebabnya disebut sebagai bakteri patogen (*pathogenic bacteria*). Jenis penyakit yang sering menyerang hewan kelas krustasea (seperti udang, kepiting bakau, dan rajungan) adalah infeksi jamur *Lagenidium* sp., *Haliphthoros* sp., serta bakteri *Vibrio harveyi*.

Beberapa cara penanggulangan penyakit bakterial pada pembenihan rajungan *Portunus pelagicus* antara

lain adalah secara kimia, biologis, dan fisika. Sampai saat ini penanggulangan penyakit secara kimia dalam kegiatan budidaya krustasea di Indonesia masih mengandalkan pada penggunaan desinfektan dan antibiotik meskipun tingkat keberhasilannya relatif kecil (Balcázar & Rojas-Luna, 2007). Penggunaan antibiotik ini dapat dilakukan pada stadium larva maupun dewasa. Penggunaan antibiotik secara rutin yang banyak diterapkan oleh panti benih komersial di Indonesia, dapat menyebabkan munculnya strain *Vibrio* yang resisten terhadap antibiotik.

Alternatif teknik yang lainnya untuk mencegah dan menanggulangi terjadinya kontaminasi pada budidaya krustasea adalah secara fisik. Teknik secara fisika merupakan cara lain di samping penggunaan teknik secara kimia maupun biologis. Secara garis besar,

teknik ini ialah dengan pengaturan kondisi lingkungan pemeliharaan krustasea, di antaranya meliputi pola penyaringan secara terus-menerus atau resirkulasi (Heasman & Fielder, 1983), sistem pindah bak pemeliharaan dan pengaturan suhu, salinitas maupun pH, serta teknis pemberian pakan.

Berdasarkan uraian tersebut, maka Balai Perikanan Budidaya Air Payau (BPBAP) Takalar melakukan kegiatan dalam upaya peningkatan kualitas dan kuantitas larva rajungan *P. pelagicus* dengan metode pengendalian penyakit bakterial secara kimia, biologi, dan fisika. Kegiatan ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas dan jenis bahan pengendalian penyakit bakterial dengan menggunakan antibiotik, probiotik dan sistem pindah bak dalam meningkatkan sintasan larva rajungan *P. pelagicus* yang dibenihkan secara massal.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat

Kegiatan ini dilaksanakan pada bulan April sampai Juni 2018, bertempat di Bangsal pembenihan Rajungan dan Kepiting BPBAP Takalar, Desa Mappakalombo Kecamatan Galesong Kabupaten Takalar Provinsi Sulawesi Selatan.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada kegiatan ini yaitu bak beton, ember pakan, instalasi aerator, batu pemberat, waring hitam/biru, mistar, gayung, dan *filter bag*. Selain itu, alat untuk mengukur kualitas air digunakan termometer, pH indikator, DO meter, *hand-refraktometer*, dan *spektrofotometer*.

Bahan yang digunakan dalam kegiatan ini yaitu larva rajungan *P. pelagicus* stadia megalopa sebagai hewan uji, antibiotik, probiotik (*Bacillus* sp.) sebagai bahan uji, pakan alami nauplius *A. salina*, serta air laut dengan salinitas 27-32 ppt sebagai media pemeliharaan hewan uji. Selain itu, bahan untuk persiapan media berupa kaporit 30 mg/L dan 100 mg/L, *natrium tiosulfat* 15 mg/L dan 50 mg/L, formalin 100 mg/L, dan air tawar.

Persiapan Wadah dan Peralatan

Wadah yang digunakan pada kegiatan ini terlebih dahulu didesinfeksi menggunakan kaporit 100 mg/L, disikat merata pada bagian permukaan wadah, selanjutnya dinetralkan dengan *natrium tiosulfat* 50 mg/L. Pencucian peralatan aerasi dilakukan dengan perendaman formalin 100 mg/L selama 24 jam, kemudian dibilas air tawar sampai bersih. Selanjutnya peralatan aerasi dikeringkan dengan penjemuran selama 1-2 hari. Setelah wadah kering kemudian diisi dengan air laut dan direndam selama satu hari (Effendy *et al.*, 2005).

Sterilisasi Air Media Pemeliharaan

Air yang digunakan dalam pemeliharaan larva rajungan stadia zoea disterilisasi menggunakan larutan kaporit 20 mg/L selama 24 jam. Air yang telah dikaporit kemudian ditambahkan *natrium tiosulfat* 10 mg/L. Air yang telah steril ditampung pada bak penampungan dan selalu dalam keadaan tertutup rapat untuk menghindari kontaminan.

Penebaran Larva Rajungan

Sebelum dilakukan penebaran pada media pemeliharaan, terlebih dahulu larva diadaptasikan dengan air media pemeliharaan, terutama suhu dan salinitas, agar tidak terjadi stres pada larva rajungan. Untuk menghindari stres pada larva akibat perbedaan lingkungan pemeliharaan dan bak penetasan dilakukan aklimatisasi sebelum larva ditebar dengan memasukkan air media pemeliharaan larva ke dalam wadah larva selama kurang lebih \pm 10 menit. Setelah proses adaptasi larva rajungan dilakukan penebaran pada wadah pemeliharaan larva rajungan.

Pemeliharaan Larva Rajungan

Pemeliharaan di mulai dari zoea sampai megalopa berlangsung selama 21 hari. Selama pemeliharaan pemberian pakan menggunakan pakan alami jenis nauplius *Artemia salina* dengan kepadatan 5 ekor/L dan frekuensi pemberian pakan dua kali sehari secara *ad libitum*. Selama pemeliharaan dilakukan pergantian air dengan jumlah 25% dari media pemeliharaan.

Rancangan Kegiatan

Rancangan percobaan yang digunakan dalam kegiatan terdiri atas tiga perlakuan. Sebagai perlakuan dalam kegiatan ini adalah pengendalian penyakit bakterial, yaitu:

- Pengendalian secara kimia dengan pemberian antibiotik jenis *oxytetracyclin* dengan dosis 2-4 mg/L dan setiap perpindahan stadia tiap tiga hari.
- Pengendalian secara biologi dengan pemberian probiotik jenis *Bacillus* sp. dengan dosis 1×10^4 dan dipertahankan setiap tiga hari.
- Pengendalian secara fisik dengan sistem pindah bak pemeliharaan, mulai stadia zoea-2 umur empat hari dan selanjutnya dipindahkan tiap tiga hari.

Pengukuran dan Pengamatan Peubah

Sintasan

Peubah ini ditentukan berdasarkan banyaknya krablet rajungan yang hidup. Banyaknya krablet yang hidup dihitung sejak awal sampai akhir kegiatan. Nilai sintasan dihitung dengan menggunakan rumus Huynh & Fotedar (2004), yaitu:

$$S = \frac{N_t}{N_o} \times 100\%$$

di mana:

S = sintasan larva yang diuji (%)

N_o = jumlah krablet yang hidup pada awal percobaan (ekor)

N_t = jumlah krablet yang hidup pada akhir percobaan (ekor)

Persentase Perpindahan Stadia

Peubah ini berdasarkan jumlah larva yang mengalami perpindahan stadia dalam satuan persentase. Banyaknya larva yang mengalami perpindahan stadia dihitung sejak awal sampai akhir kegiatan.

Parameter Kualitas Air

Sebagai data penunjang, selama kegiatan berlangsung dilakukan pengukuran beberapa parameter kualitas air meliputi suhu, salinitas, pH, oksigen terlarut, dan alkalinitas.

Analisis Data

Untuk mengetahui pengaruh percobaan pada kegiatan ini terhadap sintasan, persentase perpindahan stadia, parameter kualitas air, total kepadatan bakteri, dan vibrio, dianalisis secara deskriptif sesuai kebutuhan dan tingkat kelayakan larva rajungan *P. pelagicus*.

HASIL DAN BAHASAN

Sintasan

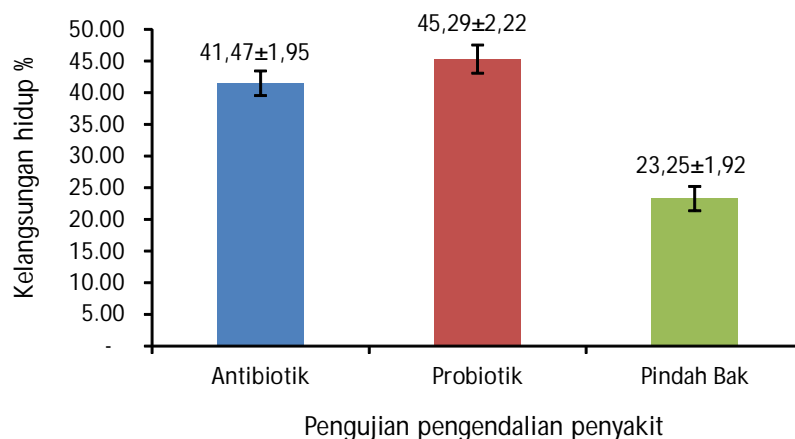
Data hasil kegiatan pemeliharaan larva rajungan dengan pengendalian penyakit bakterial dengan memberikan antibiotik jenis *oxytetracylin*, pemberian probiotik jenis *Bacillus*, dan pengendalian secara fisik dengan sistem pindah bak terhadap sintasan larva rajungan stadia zoea sampai megalopa dapat disajikan pada Gambar 1.

Gambar 1, menunjukkan bahwa sintasan pemeliharaan larva rajungan stadia zoea sampai megalopa dengan penggunaan probiotik jenis *Bacillus* sp. lebih besar sintasannya dibanding dengan pemeliharaan larva menggunakan antibiotik jenis *oxytetracylin* dan sistem pindah bak. Pada pemeliharaan larva rajungan stadia zoea sampai megalopa dengan menggunakan probiotik jenis *Bacillus* sp. dan antibiotik jenis *oxytetracylin* diperoleh nilai sintasan lebih besar masing-masing $45,29 \pm 2,22\%$ dan $41,47 \pm 1,95\%$. Sedangkan pengendalian secara fisik dengan sistem pindah bak diperoleh sintasan lebih kecil hanya $23,25 \pm 1,92\%$. Tingginya sintasan pada perlakuan penggunaan probiotik jenis *Bacillus* sp. diduga mampu memperbaiki kualitas air media pemeliharaan. Menurut Andriyanto (2010), bakteri ini telah terbukti memiliki potensi sebagai agens pengendali hayati yang baik, misalnya terhadap bakteri patogen.

Perpindahan Stadia

Hasil pengamatan persentase perpindahan substadia larva rajungan pada pemeliharaan selama kegiatan disajikan pada Tabel 1.

Berdasarkan Tabel 1, umumnya dalam perkembangan hidup larva rajungan stadia zoea akan mengalami empat substadia perkembangan yaitu substadia Z-1, Z-2, Z-3, dan substadia Z-4. Pada kegiatan ini menunjukkan persentase perpindahan stadia Z-1 (100%) yang dipelihara selama tiga hari dari semua perlakuan dengan menggunakan antibiotik, probiotik maupun sistem pindah. Selanjutnya perubahan substadia larva terjadi secara normal yaitu Z-1 berubah menjadi Z-2 pada hari ke-4 pemeliharaan dan Z-2 membutuhkan waktu selama dua hari pemeliharaan, di mana persentase perpindahan stadia Z-2 berkisar 60%-80% pada hari ke-4 pemeliharaan dan hari ke-5 persentase perpindahan stadia Z-2 sampai 100% semua perlakuan menggunakan antibiotik,



Gambar 1. Histogram sintasan (%) larva rajungan stadia zoea sampai megalopa pada akhir kegiatan.

Tabel 1. Presentase perpindahan substadia larva rajungan pada pemeliharaan selama kegiatan

Perlakuan		Umur larva (hari)													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Antibiotik	Stadia	Z-1	Z-1	Z-1	Z-2	Z-2	Z-3	Z-3	Z-4	Z-4	Z-4	M-1	M-2	-	-
	Perpindahan stadia (%)	100	100	100	60	100	50	100	60	80	100	40	100		
Probiotik	Stadia	Z-1	Z-1	Z-1	Z-2	Z-2	Z-3	Z-3	Z-4	Z-4	M-1	M-2	-	-	-
	Perpindahan stadia (%)	100	100	100	80	100	70	100	70	100	80	100			
Pindah bak	Stadia	Z-1	Z-1	Z-1	Z-2	Z-2	Z-3	Z-3	Z-3	Z-4	Z-4	Z-4	M-1	M-2	M-3
	Perpindahan stadia (%)	100	100	100	60	100	50	80	100	60	80	100	50	70	100

probiotik maupun sistem pindah bak. Perubahan substadia larva menjadi Z-3 pada hari ke-6 dan ke-7 pemeliharaan selama dua hari, di mana persentase pergantian stadia Z-3 berkisar 50%-70% pada hari ke-6 pemeliharaan dan hari ke-7 persentase perpindahan stadia Z-3 sampai 100% pada perlakuan menggunakan antibiotik dan probiotik. Sedangkan perlakuan sistem pindah bak membutuhkan tiga hari pemeliharaan Z-3 dari hari ke-6 sampai ke-8 hari pemeliharaan dengan persentase perpindahan stadia 100%.

Pada perlakuan menggunakan antibiotik perubahan substadia Z-4 terjadi tiga hari pemeliharaan dari hari ke-8 sampai ke-10 dengan persentase perpindahan stadia bervariasi masing-masing hari ke-8 (60%), ke-9 (80%), dan hari ke-10 (100%). Kemudian pada hari ke-11 berubah stadia M-1 dan hari ke-12 sudah berubah menjadi stadia M-2 dengan persentase perpindahan stadia masing-masing 40% dan 100%. Pada perlakuan menggunakan probiotik perubahan substadia Z-4 terjadi dua hari pemeliharaan dari hari ke-8 sampai ke-9 dan persentase perpindahan stadia bervariasi masing-masing hari ke-8 (70%) dan ke-9 (100%), Kemudian pada hari ke-10 berubah stadia M-1 dan hari ke-11 sudah berubah menjadi stadia M-2 dengan persentase perpindahan stadia masing-masing 80% dan 100%. Sedangkan perlakuan sistem pindah bak perubahan substadia Z-4 terjadi tiga hari pemeliharaan, dari hari ke-9 sampai ke-11 dengan persentase perpindahan stadia bervariasi masing-masing hari ke-9 (60%), hari ke-10 (80%), dan hari ke-11 (100%). Kemudian pada hari ke-12 berubah menjadi stadia M-1. Perubahan stadia Megalopa terjadi tiga hari pemeliharaan dan mampu bertahan sampai M-3 pada hari ke-14 dengan persentase perpindahan stadia masing-masing hari ke-12 (50%), hari ke-13 (70%), dan hari ke-14 (100%). Hal ini menunjukkan bahwa dengan penggunaan probiotik jenis *Bacillus* sp. dapat mempercepat perubahan stadia ke megalopa sampai hari ke-10 pemeliharaan lebih cepat satu dan dua hari jika dibandingkan menggunakan antibiotik jenis *oxytetracylin* dan sistem pindah bak masing-masing

perubahan stadia ke megalopa sampai hari ke-11 dan ke-12 pemeliharaan dan ada keterlambatan perubahan stadia.

Parameter Kualitas Air

Hasil pengukuran parameter kualitas air selama kegiatan disajikan pada Tabel 2.

Nilai kisaran suhu pada wadah pemeliharaan selama kegiatan dengan menggunakan antibiotik maupun probiotik diperoleh kisaran antara 29,0°C-31,0°C dengan nilai rata-rata masing-masing 30,6 ± 0,6°C dan 30,5 ± 0,6°C; sedangkan sistem pindah bak media pemeliharaan diperoleh kisaran suhu antara 29,5°C-31,5°C dengan nilai rata-rata 30,6 ± 0,6°C. Hal ini didukung oleh pendapat Juwana & Romimohtarto (2000), bahwa suhu optimum untuk larva rajungan sampai stadia megalopa berkisar antara 28,0°C-34,0°C.

Nilai salinitas yang diperoleh selama kegiatan dengan menggunakan antibiotik maupun probiotik diperoleh kisaran 31,0-32,0 ppt dengan nilai rata-rata 31,9 ± 0,3 ppt; sedangkan dengan menggunakan sistem pindah media pemeliharaan diperoleh nilai salinitas 32,0 ppt dengan rata-rata 32,0 ± 0,0 ppt. Menurut Juwana (1997), salinitas yang optimal untuk larva rajungan berkisar 28,0-34,0 ppt.

Nilai kisaran pH pada wadah pemeliharaan selama kegiatan dengan menggunakan antibiotik diperoleh kisaran antara 7,87-8,23 dengan nilai rata-rata 8,03 ± 0,13; demikian pula penggunaan probiotik nilai pH berkisar 8,10-8,36 dengan rata-rata 8,21 ± 0,07; sedangkan sistem pindah bak media pemeliharaan diperoleh kisaran pH antara 7,80-8,20 dengan nilai rata-rata 8,04 ± 0,12. Kisaran ini masih optimal untuk pertumbuhan dan tingkat kelangsungan hidup larva rajungan. Menurut Syahidah (2003), bahwa pH 7,0-8,5 masih dalam batas normal untuk kehidupan larva rajungan stadia megalopa.

Oksigen terlarut merupakan suatu parameter pembatas utama karena pengaruh oksigen terlarut

Tabel 2. Pengukuran parameter kualitas air rata-rata selama kegiatan

Parameter kualitas air	Satuan	Perlakuan		
		Antibiotik	Probiotik	Sistem pindah
Suhu	°C	30.6 ± 0.6	30.5 ± 0.6	30.6 ± 0.6
Salinitas	ppt	31.9 ± 0.3	31.9 ± 0.3	32.0 ± 0.0
pH		8.03 ± 0.13	8.21 ± 0.07	8.04 ± 0.12
DO	mg/L	5.39 ± 0.21	5.07 ± 0.52	5.40 ± 0.20
Alkalinitas	mg/L	122.77 ± 25.54	121.56 ± 22.07	125.87 ± 18.87
Total bakteri	CFU/mL	6.2 x 10 ³ - 7.4 x 10 ⁴	1.8 x 10 ⁴ - 8.8 x 10 ⁶	1.8 x 10 ⁴ - 7.2 x 10 ⁴
Total vibrio	CFU/mL	1.4 x 10 ² - 7.8 x 10 ³	1.0 x 10 ¹ - 4.2 x 10 ³	2.4 x 10 ³ - 6.2 x 10 ³

sangat penting pada kelangsungan hidup dan pertumbuhan. Apabila kandungan oksigen rendah menyebabkan pada kematian larva. Pada kegiatan kandungan oksigen yang terukur berkisar antara 5,08-5,80 mg/L dengan rata-rata 5,39 ± 0,21 mg/L pada pengendalian penyakit bakterial dengan menggunakan antibiotik. Selanjutnya menggunakan probiotik diperoleh kisaran antara 4,10-5,68 mg/L dengan nilai rata-rata 5,07 ± 0,52 mg/L; sedangkan dengan menggunakan sistem pindah media pemeliharaan diperoleh kisaran oksigen terlarut 5,20-5,80 mg/L dengan rata-rata 5,40 ± 0,20 mg/L. Hal ini sesuai yang dikatakan Adi (2011) bahwa nilai oksigen terlarut di dalam air antara 4-6 mg/L dianggap paling ideal untuk tumbuh dan berkembang larva rajungan.

Berdasarkan hasil pengamatan selama kegiatan kandungan alkalinitas pada perlakuan penggunaan antibiotik berkisar antara 98,00-145,00 mg/L dengan nilai rata-rata 122,77 ± 25,54 mg/L; kemudian penggunaan probiotik nilai alkalinitas berkisar 101,58-144,60 mg/L dengan rata-rata 121,56 ± 22,07 mg/L; sedangkan sistem pindah bak diperoleh kisaran alkalinitas 106,25-146,54 mg/L dengan nilai rata-rata 125,87 ± 18,87 mg/L. Kisaran nilai ini tergolong baik dan masih dalam batas toleransi larva rajungan stadia zoea sampai megalopa.

Parameter kualitas air lainnya seperti populasi bakteri dan *Vibrio* sp. selama pemeliharaan larva rajungan. Kepadatan populasi total bakteri dan total *Vibrio* sp. dengan menggunakan antibiotik diperoleh kisaran masing-masing 6,2 x 10³—7,4 x 10⁴ cfu/mL dan 1,4 x 10²—7,8 x 10³ cfu/mL. Pada penggunaan probiotik diperoleh kisaran populasi total bakteri 1,8 x 10⁴—8,8 x 10⁶ cfu/mL dan kisaran total *Vibrio* sp. 1,0 x 10¹—4,2 x 10³ cfu/mL. Sedangkan sistem pindah bak media pemeliharaan diperoleh kisaran populasi total bakteri 1,8 x 10⁴—7,2 x 10⁴ cfu/mL dan total *Vibrio* sp. 2,4 x 10³—6,2 x 10³ cfu/mL. Peningkatan populasi total bakteri *Vibrio* sp. berasal dari limbah organik yaitu larva dan *Artemia* yang mati juga dari sisa metabolisme

dan pakan organik yang diberikan pada waktu larva telah mencapai stadia awal megalopa.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan kegiatan dapat disimpulkan, bahwa: penggunaan probiotik jenis *Bacillus* sp. menghasilkan sintasan larva rajungan *P. pelagicus* stadia zoea sampai megalopa lebih tinggi dibandingkan dengan antibiotik jenis *oxytetracylin* dan sistem pindah bak. Penggunaan probiotik jenis *Bacillus* sp. dapat mempercepat perubahan stadia ke megalopa sampai hari ke-10 pemeliharaan lebih cepat satu dan dua hari jika dibandingkan menggunakan antibiotik jenis *oxytetracylin* dan sistem pindah bak masing-masing perubahan stadia ke megalopa sampai hari ke-11 dan ke-12 pemeliharaan dan ada keterlambatan perubahan stadia. Secara umum parameter kualitas air yang diukur masih berada pada kisaran batas yang layak untuk pemeliharaan larva rajungan stadia zoea sampai megalopa.

Saran

Produksi massal larva rajungan *P. pelagicus* sampai ukuran megalopa sebaiknya dengan menggunakan probiotik jenis *Bacillus* sp.

DAFTAR ACUAN

- Adi, Y.S. (2011). *Sintasan larva rajungan Portunus pelagicus stadia zoea pada berbagai frekuensi pemberian pakan alami jenis Brachionus plicatilis*. Skripsi. Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Makassar, 46 hlm.
- Andriyanto, S. (2010). Pengaruh pemberian probiotik dengan dosis yang berbeda terhadap sintasan dan pertumbuhan benih patin jambal (*Pangasius djambal*). *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur*, hlm. 117-122.

- Balcazar, J.L. & Rojas-Luna, T. (2007). Inhibitory activity of probiotic *Bacillus subtilis* UTM 126 against *vibrio* species confers protection against vibriosis in juvenile shrimp (*Litopenaeus vannamei*), *Curr. Microbiol.*, 55, 409-412.
- Effendy, S., Faidar, Sudirman, & Nurcahyono, E. (2005). Perbaikan teknik pemeliharaan larva pada produksi masal benih rajungan *Portunus pelagicus*. Kegiatan Balai Budidaya Air Payau Takalar, 6, 1-10.
- Gunarto & Hendrajat, E.A. (2008). Budidaya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) pola semi-intensif dengan aplikasi beberapa jenis probiotik komersil. *J. Ris. Akuakultur*, 3(3), 339-349.
- Heasman, M.P. & Fielder, D.R. (1983). Laboratory spawning and mass rearing of the mangrove crab, *Scylla serrata* (Forsk.) from first zoea to the first crab stage. *Aquaculture*, 34, 303-316.
- Huynh, M.S. & Fotedar, R. (2004). Growth, survival, hemolymph osmolality and organosomatic indices of the western king prawn (*Penaeus laticulatus* Kihinouye, 1896) reared at different salinities. *Aquaculture*, 234, 601-614.
- Juwana, S. (1997). Tinjauan tentang perkembangan penelitian budidaya rajungan (*Portunus pelagicus*). *Jurnal Oseanografi LIPI*, 22, 1-12.
- Juwana, S. & Romimohtarto, K. (2000). Rajungan perikanan, cara budidaya dan menu masakan. Jakarta: Djambatan, 47 hlm.
- Syahidah, D., Susanto, B., & Setiadi, I. (2003). Percobaan pemeliharaan megalopa rajungan, *Portunus pelagicus* sampai menjadi rajungan muda (krablet-1) dengan kisaran salinitas berbeda. Balai Besar Riset Perikanan Budidaya, Takalar.