



PERFORMA KEMATANGAN GONAD, FEKUNDITAS, DAN DERAJAT PENETASAN UDANG WINDU (*Penaeus monodon* Fab.) MELALUI SUBSTITUSI CACING LAUT DENGAN CACING TANAH

*The Performance of the Maturation, Fecundity and Hatching Rate of Tiger Prawn (*Penaeus monodon* Fab.) through the Substitute Mudworm with Earthworm*

Puput Pujianti, Suminto^{*}, Diana Rachmawati

Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan,
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Soedarto Tembalang-Semarang, Jawa Tengah – 50275, Telp/Fax. +6224 7474698

ABSTRAK

Pemberian substitusi cacing laut dengan cacing tanah pada pembenihan udang windu diharapkan dapat meningkatkan kematangan gonad, fekunditas dan derajat penetasan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh substitusi cacing laut dengan cacing tanah dan untuk mengetahui jumlah substitusi cacing laut dengan cacing tanah yang terbaik terhadap kematangan gonad, fekunditas dan derajat penetasan pada induk udang windu (*Penaeus monodon* Fab.). Materi yang digunakan induk udang windu yang berasal dari Pangandaran dengan berat tubuh rata-rata 160.47 ± 14.88 gram. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan yaitu perlakuan A (Cumi-cumi 30%, Tiram 40%, Cacing laut 30%), perlakuan B (Cumi-cumi 30%, Tiram 40%, Cacing laut 22,5%, Cacing tanah 7,5%), perlakuan C (Cumi-cumi 30%, Tiram 40%, Cacing laut 15%, Cacing tanah 15%), perlakuan D (Cumi-cumi 30%, Tiram 40%, Cacing laut 7,5%, Cacing tanah 22,5%), dan perlakuan E (Cumi-cumi 30%, Tiram 40%, Cacing tanah 30%) dengan 3 kali ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian substitusi cacing laut dengan cacing tanah perlakuan A memberikan tingkat kematangan gonad paling cepat yaitu selama 4 – 5 hari. Hasil itu menunjukkan bahwa pemberian substitusi cacing laut dengan cacing tanah berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap derajat penetasan (HR) dengan nilai tertinggi pada perlakuan B yaitu sebesar $94,40 \pm 1,49\%$ tetapi tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap kematangan gonad dan fekunditas induk udang windu (*P. monodon* Fab.). Berdasarkan pada hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa Pemberian cacing tanah sebanyak 25% dari total pemberian cacing laut dapat digunakan sebagai substitusi cacing laut dalam strategi pemberian pakan induk udang windu.

Kata kunci: Cacing laut; Cacing tanah; Fekunditas; Kematangan gonad; HR; Induk; Udang windu

ABSTRACT

*The substitute mudworm with earthworm in the tiger prawn hatchery can be expected to increase the maturation, fecundity and hatching rate. The purpose of the research was to observe the effect of the substitute mudworm with earthworm and to find out the best quantity of substitute earthworm on the maturation, fecundity and hatching rate (HR) brood stock of tiger prawn. This experiment used black tiger shrimp brood stock from Pangandaran with 160.47 ± 14.88 grams weight. This experiment used was experimental method with completely randomized design with 5 treatments, i.e. treatment A (30% squid, 40% oyster, 30% mudworm, 0% earthworm), treatment B (30% squid, 40% oyster, 22,5% mudworm, and 7,5% earthworm), treatment C (30% squid, 40% oyster, 15% mudworm, and 15% earthworm), treatment D (30% squid, 40% oyster, 7,5% mudworm and 22,5% earthworm) and treatment E (30% squid, 40% oyster, 0% mudworm, 30% earthworm). The result showed that the substitute mudworm with earthworm in the treatment A was the fastest on the maturation during 4 – 5 days. the substitution treatments of mudworm with earthworm were significantly effect ($P < 0,05$) on the Hatching Rate (HR) with the highest value in treatment B of $94,40 \pm 1,49\%$ but not significantly effect ($P > 0,05$) on the maturation and the fecundity of tiger prawn, *P. monodon* Fab. Base on the results and conclusion suggested that the gift of earthworm 25% of total giving mudworm can used as substitution of mudworm in giving feed strategy for tiger prawn, *P. monodon* Fab.*

Keywords: Mudworm, Earthworm, Maturation, Fecundity, HR, Broodstock, Tiger prawn

**Corresponding author (Email : suminto57@yahoo.com)*



1. PENDAHULUAN

Udang windu (*Penaeus monodon* Fab.) merupakan suatu komoditas perikanan yang bernilai ekonomis penting. Udang windu juga merupakan udang asli Indonesia yang mudah dibudidayakan di perairan payau. Oleh karena itu budidaya udang windu mengalami perkembangan yang sangat pesat sehingga peluang bisnis untuk budidaya udang windu banyak diminati. Permintaan pasar terhadap udang windu sangat tinggi, baik di dalam negeri maupun dari luar negeri. Pada tahun 1996 – 1998 produksi udang windu menurun akibat dari serangan wabah penyakit. Pada tahun 2001 udang vannamei mulai dibudidayakan di Indonesia, sejak saat itu produksi udang mulai meningkat lagi. Pada tahun 2011 produksi udang mencapai 400.386 ton, sedangkan kebutuhan benih udang windu tahun 2011 sebesar 7.530.667 ekor mengalami peningkatan sebesar 10,33% dari tahun 2010. Pada tahun 2014 Kementerian Kelautan dan Perikanan menargetkan produksi udang nasional mencapai 699.000 ton. Setiap tahun, kebutuhan nasional benur windu rata-rata mencapai 40 miliar benur, tetapi yang tercukupi hanya sekitar 50 % (Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2013).

Upaya pemenuhan permintaan udang yang terus meningkat mendorong petani membudidayakan udang windu secara intensif. Di sisi lain, kendala yang dihadapi untuk pemenuhan kebutuhan pakan adalah tingginya harga pakan. Menurut Haliman dan Adijaya (2005), kebutuhan pakan buatan pada budidaya udang berkisar dari 60-70% dari total biaya produksi. Permasalahan harga pakan yang relatif mahal disebabkan oleh tingginya kandungan protein dalam pakan. Protein merupakan zat terpenting dari semua zat gizi yang diperlukan ikan/udang karena merupakan zat penyusun dari sumber energi utama bagi ikan/udang.

Cacing tanah merupakan hewan invertebrata yang memiliki keunggulan dan bermanfaat, diantaranya mudah dibudidayakan, dapat mengurai bahan organik sehingga dapat menjaga keseimbangan lingkungan. Selain itu juga dapat digunakan sebagai salah satu alternatif pengganti tepung ikan, sebagai sumber protein hewani sehingga cacing dapat dipertimbangkan sebagai pakan untuk ikan maupun udang (Mubarok dan Lili, 2003).

Suatu jenis pakan alami dapat digunakan sebagai pakan induk antara lain yaitu kontinuitas ketersediaan, kandungan nutrisi serta bukan sebagai pembawa penyakit (Haryati *et al.*, 2010). Cacing tanah merupakan salah satu contoh pakan alami yang dapat digunakan sebagai pakan untuk induk udang karena kandungan protein yang tinggi serta dapat dimanfaatkan untuk yang lainnya. Cacing tanah merupakan pakan alami untuk udang yang belum banyak dikenal masyarakat. Kandungan protein yang tinggi merupakan salah satu alasan mengapa cacing tanah dimanfaatkan sebagai pakan udang, selain itu ketersediaan stok cacing laut yang terbatas karena cacing laut yang diperoleh dari hasil penangkapan sehingga cacing tanah dapat mensubstitusi cacing laut untuk memenuhi nutrisi induk udang. Beberapa ahli telah melakukan penelitian tentang fekunditas udang windu (Susanto *et al.*, 2008), demikian pula tentang performa kematangan gonad pada induk udang windu (Soni *et al.*, 2011), kematangan gonad pada udang vannamei (Wouters *et al.*, 2001), kematangan gonad pada udang windu dengan kombinasi pakan yang berbeda (Ramesh, 2013). Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui apakah peran cacing tanah dapat mengganti peran cacing laut untuk meningkatkan kualitas induk udang.

2. MATERI DAN METODOLOGI PENELITIAN

Hewan Uji

Hewan uji yang digunakan adalah induk udang windu (*Penaeus monodon* Fab.) yang berasal dari perairan Pangandaran sebanyak 15 ekor. Induk betina ini memiliki berat tubuh rata-rata $160,47 \pm 14,88$ gram dengan kepadatan 1 ekor/ulangan (Suwoyo *et al.*, 2008) dan umur induk udang windu lebih dari 1 tahun. Induk udang ini belum memijah dan diambil berada pada tingkat kematangan gonad yang sama.

Wadah yang digunakan untuk pemijahan udang windu adalah *sterofoam* sebanyak 15 buah dengan ukuran $68 \times 36 \times 25$ cm dengan ketinggian air 20,5 cm dengan volume 50 liter dengan luasan $0,24 \text{ m}^2$, sedangkan wadah yang digunakan untuk penetasan telur adalah bak fiber sebanyak 5 buah dengan volume 500 liter.

Pakan Uji

Pakan yang digunakan adalah pakan alami cumi-cumi, tiram, dan cacing laut serta cacing tanah sebagai pengganti cacing laut sebanyak 30 % dari biomassa dengan frekuensi 3 kali dalam sehari (Haryati *et al.*, 2010). Pakan yang diberikan untuk induk udang windu mengacu pada hasil penelitian Haryati *et al.* (2010) yaitu cumi-cumi 30%, cacing laut 30% dan kerang 40%, sehingga substitusi cacing tanah yang dilakukan yaitu dari pemberian pakan cacing laut 30%. Frekuensi pemberian pakan dilakukan 3 kali sehari yaitu pada pukul 09.00 WIB, 17.00 WIB, dan 01.00 WIB.

Tabel 1. Nilai Nutrisi Pakan Alami Cacing laut, Cumi-cumi, Tiram dan Cacing tanah

Jenis Pakan	Protein (%)	Lemak (%)	Karotenoid	Asam Lemak		
				AA	EPA	DHA
Cacing laut (<i>Marphysa</i> sp.) ⁴	42,400	9,840	0,255	0,023	0,0373	0,020
Cumi-cumi (<i>Loligo</i> sp.) ⁴	68,700	15,980	0,005	0,075	0,0300	0,012
Tiram (<i>Crassostrea</i> sp.)	51,660 ⁵	12,190 ⁵	-	0,750 ¹	1,480 ¹	0,750 ¹
Cacing tanah (<i>L. rubellus</i>)	63,080 ²	18,510 ²	-	0,110 ³	0,800 ³	0,600 ³

Sumber: ¹Shailender *et al.*, (2012), ²Herdian (2010), ³Astuti (2001), ⁴Haryati *et al.*, (2010) dan ⁵Meunpol, (2005)



Tabel 2. Nutrisi pakan pada setiap perlakuan yang digunakan dalam penelitian

Jenis Pakan	Protein (%)	Lemak (%)	Karotenoid	HUFA			
				AA	EPA	DHA	Total
A	53,99	12,62	0,078	0,33	0,61	0,31	67,93
B	55,55	13,27	0,059	0,34	0,67	0,39	70,27
C	57,09	13,92	0,039	0,34	0,73	0,42	72,53
D	58,64	14,57	0,020	0,35	0,78	0,47	72,83
E	60,19	15,22	0,0015	0,35	0,84	0,51	77,11

Keterangan: Hasil perhitungan setiap perlakuan

Sumber: ¹Shailender *et al.*, (2012), ²Herdian (2010), ³ Astuti (2001), ⁴Haryati *et al.*, (2010) dan ⁵Meunpol, (2005)

Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Hatchery Skala Rumah Tangga (HSRT) UD. Sari Benur, desa Jatisari, Kecamatan Sluke, Rembang selama 60 hari. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 5 perlakuan dan 3 kali ulangan. Perlakuan yang digunakan adalah pemberian pakan alami cacing tanah yang berbeda dengan perlakuan sebagai berikut:

Perlakuan A: Cumi-cumi 30%, Tiram 40%, Cacing laut 30%, Cacing tanah 0%

Perlakuan B: Cumi-cumi 30%, Tiram 40%, Cacing laut 22,5%, Cacing tanah 7,5%

Perlakuan C: Cumi-cumi 30%, Tiram 40%, Cacing laut 15%, Cacing tanah 15%

Perlakuan D: Cumi-cumi 30%, Tiram 40%, Cacing laut 7,5%, Cacing tanah 22,5%

Perlakuan E: Cumi-cumi 30%, Tiram 40%, Cacing laut 0%, Cacing tanah 30%

Parameter yang diukur meliputi kematangan gonad, nilai Fekunditas, dan derajat penetasan (*Hatching Rate/HR*).

Fekunditas

Fekunditas dihitung menggunakan metode Ismail (1991) dengan formula sebagai berikut:

$$Jt = \frac{Bp \times Yt}{Ps \times Gc}$$

Keterangan:

Jt = Jumlah telur yang dilepaskan induk (butir)

Bp = Volume air dalam bak pemijahan (500 L)

Ps = Frekuensi pengambilan sampel air (5 kali)

Gc = Volume air sampel (100 ml)

Yt = Jumlah telur dari seluruh sampel (butir)

Derajat penetasan (*Hatching Rate/HR*)

Larva yang sudah menetas diambil sampelnya dari beberapa titik stasiun (lima stasiun) dengan menggunakan *beaker glass*. Larva yang ada di *beaker glass* dihitung dan dirata-ratakan sebanyak stasiun pengambilan. Hasil rata-rata tersebut kemudian dikalikan dengan volume bak dan dibagi dengan volume *beaker glass*, maka akan diketahui jumlah telur yang menetas. Kemudian jumlah larva yang menetas dibagi dengan jumlah total telur dan dikalikan dengan 100%. Rumus derajat penetasan adalah sebagai berikut (Manasveta, 1993).

$$HR = \frac{\sum \text{Telur yang menetas}}{\sum \text{telur yang ditetaskan}} \times 100\%$$

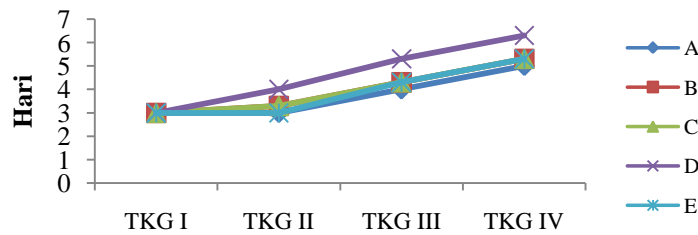
Kualitas Air

Parameter kualitas air yang diukur selama penelitian adalah oksigen terlarut (DO), suhu, salinitas dan pH dan Amoniak. Pengukuran kualitas air dilakukan pada awal dan akhir penelitian.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tingkat Kematangan Gonad

Hasil pengamatan tingkat kematangan gonad induk udang windu pada masing-masing perlakuan A, B, C, D, dan E menunjukkan bahwa tingkat kematangan gonad pada perlakuan A yaitu TKG I selama 3 hari, TKG II selama 3 hari, TKG III selama 4 hari, dan TKG IV selama 4 – 5 hari. Tingkat kematangan gonad pada perlakuan B yaitu TKG I selama 3 hari, TKG II selama 3 – 4 hari, TKG III selama 4 – 5 hari, TKG IV selama 5 – 6 hari. Tingkat kematangan gonad pada perlakuan C yaitu TKG I selama 3 hari, TKG II selama 3 – 4 hari, TKG III selama 4 – 5 hari, dan TKG IV 5 – 6 hari. Tingkat kematangan gonad pada perlakuan D yaitu TKG I selama 3 hari, TKG II selama 4 hari, TKG III selama 5 – 6 hari dan TKG IV 6 – 7 hari. Tingkat kematangan gonad pada perlakuan E yaitu TKG I selama 3 hari, TKG II selama 3 – 4 hari, TKG III selama 4 – 5 hari, dan TKG IV selama 5 – 6 hari. Pada masing-masing perlakuan, tingkat kematangan gonad yang lebih cepat yaitu pada perlakuan A selama 4 – 5 hari, sedangkan pada perlakuan D menunjukkan tingkat kematangan gonad paling lama yaitu 6 – 7 hari.



Gambar 1. Grafik Tingkat Kematangan Gonad (TKG) Induk Udang Windu (*P. monodon* Fab.)

Pemberian pakan yang berkualitas dan dalam jumlah yang cukup dapat meningkatkan kualitas induk. Pakan sangat besar pengaruhnya terhadap kematangan gonad, baik jantan maupun betina, oleh sebab itu pemilihan pakan yang tepat sangat berperan penting terhadap proses kematangan gonad. Induk udang windu pada perlakuan A (Cumi-cumi 30%, Tiram 40%, Cacing laut 30%) menghasilkan kematangan gonad yang lebih cepat dan perlakuan D (Cumi-cumi 30%, Tiram 40%, Cacing laut 7,5%, Cacing tanah 22,5%). Hal tersebut menunjukkan bahwa tingkat kematangan gonad tiap induk berbeda dipengaruhi oleh pakan yang diberikan. Perbedaan tingkat kematangan gonad ini diduga disebabkan karena adanya perbedaan kandungan HUFAs pada pakan yang diberikan. Hoa *et al.* (2009), menggunakan cacing laut sebesar 7,66% dan 16,50% sebagai pakan induk udang windu, menghasilkan frekuensi pemijahan dan fekunditas yang berbeda nyata dengan pakan yang mengandung komposisi cacing laut lebih kecil. Kesuksesan ini disebabkan kandungan ARA/EPA dan DHA/EPA dalam cacing laut berperan penting dalam memacu pematangan gonad induk udang. Nguyen *et al.* (2012), juga telah menggunakan tiga jenis ekstrak dari Polychaeta sebesar 0,5% lemak netral untuk pakan induk udang *Marsupenaeus japonicas* yang menunjukkan ekstrak *Polychaeta* terutama lemak netral berperan dalam proses pemijahan induk udang windu dibandingkan fraksi yang lain.

Menurut Suwoyo *et al.* (2008), perkembangan gonad dipicu oleh kualitas induk, pakan dan kondisi lingkungan. Semakin besar ukuran induk akan semakin berkualitas karena tubuh telah dewasa. Pakan berkualitas sangat berpengaruh pula dalam perkembangan gonad. Beberapa jenis pakan segar seperti daging cumi-cumi, kerang dan cacing darah sering digunakan dalam proses produksi induk matang gonad. Middleditch *et al.* (1980) menyatakan, lemak merupakan komponen nutrisi penting yang dibutuhkan untuk perkembangan ovarium udang. Asam lemak n-6 HUFAs merupakan prekursor hormon prostaglandin dan memainkan peranan penting dalam proses reproduksi dan vitellogenesis. Pematangan gonad dan pemijahan meningkat ketika udang *Peneaus setiferus* yang diberi pakan cacing Polychaeta hal ini disebabkan kandungan lemak yang ada dalam tubuh cacing.

Kian *et al.* (2004) dalam Rasidi (2012) yang melakukan penelitian pada induk udang windu yang menggunakan dan tidak menggunakan cacing *Polychaeta* pada induk udang windu, diperoleh informasi induk udang windu yang menggunakan cacing *Polychaeta* mempunyai tingkat kematangan gonad dan pemijahan yang berbeda nyata dibandingkan dengan yang tidak menggunakan cacing *Polychaeta*.

Fekunditas

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan nilai fekunditas untuk masing-masing perlakuan selama penelitian tersaji pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai Rata-rata Fekunditas pada Induk Udang Windu (*P. monodon* Fab.) Selama Penelitian.

Perlakuan	Variabel	
	Fekunditas (x 100.000 butir)	
A	6,82±0,43 ^a	
B	6,76±0,43 ^a	
C	6,79±0,41 ^a	
D	7,40±0,30 ^a	
E	7,28±0,22 ^a	

Keterangan : Nilai Rata-rata pada angka yang berbeda dengan huruf *superscript* yang berbeda menunjukkan nilai yang berbeda nyata ($P < 0,05$) menurut uji Wilayah Ganda Duncan

Berdasarkan hasil penelitian pada masing-masing perlakuan menunjukkan bahwa pemberian substitusi cacing laut dengan cacing tanah tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) terhadap fekunditas induk udang windu. Hal ini diduga karena induk yang digunakan dalam penelitian memiliki bobot yang hampir sama. Semakin besar bobot induk udang maka jumlah telur yang dihasilkan juga akan semakin banyak. Hal ini sesuai dengan pernyataan Vilegas *et al.* (1986) jumlah telur yang dilepaskan dipengaruhi ukuran induk dan pendapat Suyanto dan Enny (2009) mengatakan bahwa, jumlah telur yang dapat dihasilkan oleh seekor induk udang betina tergantung pada ukuran badannya. Makin besar induk, semakin banyak telur yang dikeluarkannya. Induk udang windu dengan berat 90 – 120 gram dapat menghasilkan telur rata-rata 500.000 butir. Jumlah maksimal telur yang dihasilkan



oleh seekor udang windu tercatat lebih dari 1.000.000 butir. Masing-masing perlakuan induk memiliki jumlah telur yang berbeda.

Jumlah telur tiap induk rata-rata 676.000 – 740.000 butir dengan berat rata-rata 160,47±14,88 gram. Menurut SNI (2006), seekor induk udang windu alam dengan berat ≥120 gr dapat menghasilkan ≥300.000 butir telur dan berdasarkan hasil penelitian Arnold (2013), induk alam dengan berat rata-rata 139,4±3,8 gr menghasilkan telur 552.000±29 butir dengan rata-rata 3.909±252 butir/gr berbeda nyata terhadap induk domestikasi dengan berat rata-rata 164,3±3,5 gr menghasilkan telur 413.000±41 butir dengan rata-rata 2.476±215 butir/gr. Menurut Susanto *et al.* (2008), induk alam dengan berat sekitar 80 gram mampu menghasilkan telur sebanyak 400.000 butir setiap pemijahan, bahkan induk betina dengan berat tubuh 250-300 gram dapat menghasilkan telur 1 juta butir.

Perlakuan D yang diberi pakan Cumi-cumi 30%, Tiram 40%, Cacing laut 7,5%, Cacing tanah 22,5% memiliki jumlah telur tertinggi dengan jumlah telur rata-rata 7,40±0,30 butir. Hal ini karena kandungan asam lemak AA yang ada pada cacing tanah dan cacing laut dapat diserap dengan baik, serta kandungan asam lemak AA pada substitusi cacing laut dengan cacing tanah tinggi dari pada yang lain. Menurut Huang *et al.* (2008) juga membuktikan adanya korelasi positif antara fekunditas dan kandungan asam lemak ARA yang dikonsumsi oleh udang *Penaeus monodon*. Menurut Soni *et al.* (2011), induk udang ablas yang diberikan cacing tanah (*L. rubellus*) yang diperkaya dengan *Spirulina* sp. menghasilkan 68,07 juta butir telur dari 58 kejadian memijah atau setara dengan 1.173.620 butir telur per induk per pemijahan. Tingginya angka fekunditas menunjukkan pengaruh pemberian *L. rubellus* yang diperkaya *Spirulina* sp. member dampak positif. didalam cacing tanah terdapat kandungan asam lemak yang dibutuhkan oleh udang dalam perkembangan telurnya seperti kandungan EPA dan DHA yang tinggi yaitu 0,8% dan 0,6% (Astuti, 2001). Seperti pernyataan Yuwono (2005) yang melaporkan bahwa, cacing *Nereis* sp. Mengandung asam lemak yang sangat dibutuhkan oleh udang seperti asam linoleat, asam linolenat, asam stearat dan EPA. Asam lemak tersebut dibutuhkan untuk perkembangan telur pada induk udang. Sedangkan perlakuan B yang diberi pakan Cumi-cumi 30%, Tiram 40%, Cacing laut 22,5%, Cacing tanah 7,5% memiliki jumlah telur terendah dengan jumlah telur rata-rata 6,76±0,43 butir. Dari hasil tersebut jumlah telur yang dihasilkan induk berbeda. Jumlah telur yang tinggi dipengaruhi oleh bobot dari induk udang dan juga besar kecilnya kantong telur. Suyanto dan Enny (2009) mengatakan bahwa, jumlah telur yang dapat dihasilkan oleh seekor induk udang betina tergantung pada ukuran badannya. Semakin besar induk, semakin banyak telur yang dikeluarkannya.

Derajat Penetasan (*Hatching Rate*)

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan nilai Derajat penetasan (HR) (%) untuk masing-masing perlakuan selama penelitian tersaji pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai Rata-rata Derajat Penetasan (HR) (%) pada Induk Udang Windu (*P. monodon* Fab.) Selama Penelitian.

Perlakuan	Variabel
	HR (%)
A	92,85±1,11 ^a
B	94,40±1,49 ^a
C	90,59±1,73 ^b
D	89,37±1,99 ^c
E	85,93±1,28 ^d

Keterangan: Nilai Rata-rata pada angka yang berbeda dengan huruf *superscript* yang berbeda menunjukkan nilai yang berbeda nyata ($P<0,05$) menurut uji Wilayah Ganda Duncan

Berdasarkan dari hasil tiap-tiap perlakuan A, B, C, D dan E, perlakuan B (Cacing laut 22,5% dan cacing tanah 7,5%) memiliki HR lebih tinggi dari pada perlakuan lainnya yaitu sebesar 94,4±1,49%. Menurut Saifuddin dan Kadek (2007), Hatching rate yang tinggi disebabkan oleh beberapa faktor antara lain kualitas induk yang digunakan yang meliputi bobot tubuh, kelengkapan organ tubuh dan tingkat stres yang rendah, kualitas sperma, nutrisi pakan yang lengkap (mendukung kematangan gonad) dan penanganan telur yang bagus. Menurut Huang *et al.* (2008) mengemukakan bahwa, kandungan PUFA yang tinggi dalam pakan induk berhubungan dengan kualitas pemijahan, seperti fekunditas, fertilitas dan daya tetas. Selanjutnya dikemukakan fungsi dari PUFA dalam proses embryogenesis kemungkinan berhubungan dengan fluiditas dan permeabilitas membran sel. Telur ikan mengandung enzim-enzim yang berperan dalam proses glikolisis dan siklus asam sitrat. Dalam proses tersebut membutuhkan oksigen yang diperoleh melalui proses respirasi. Berubahnya secara fisik membrane biologi akan berpengaruh terhadap *membranassociated enzyme* yang selanjutnya akan berpengaruh terhadap proses fisiologi.

Kualitas Air

Parameter kualitas air yang diukur selama penelitian adalah oksigen terlarut (DO), suhu, salinitas dan pH. Pengukuran dilakukan pada awal dan akhir penelitian. Hasil pengukuran kualitas air selama penelitian tersaji pada Tabel 5 dan Tabel 6.



Tabel 5. Parameter Kualitas Air pada Bak Pemeliharaan Induk Udang Windu Selama Penelitian

No.	Parameter Kualitas Air	Kisaran	Kelayakan
1.	Suhu (°C)	29 – 30	27 – 30 (Suyanto dan Enny, 2009)
2.	DO (mg/l)	5,6 – 7,4	4 – 7 (Cholik <i>et al.</i> , 2005)
3.	pH	7,6 – 7,8	7,5 – 8,5 (Suyanto dan Enny, 2009)
4.	Salinitas (ppm)	30 – 31	19 – 35 (Sutomo, 2007)
5.	Amonia (mg/L)	0,028 – 0,031	0,08 (Cholik <i>et al.</i> , 2005)

Tabel 6. Parameter Kualitas Air pada Bak Penetasan Telur Induk Udang Windu Selama Penelitian

No.	Parameter Kualitas Air	Kisaran	Kelayakan
1.	Suhu (°C)	30 – 31	27 – 30 (Sumarwan <i>et al.</i> , 2008)
2.	DO (mg/l)	5,1 – 7,7	4 – 7 (Cholik <i>et al.</i> , 2005)
3.	pH	7,5 – 7,7	7,5 – 8,5 (Suyanto dan Enny, 2009)
4.	Salinitas (ppm)	30 – 31	19 – 35 (Sutomo, 2007)
5.	Amonia (mg/L)	0,028 – 0,031	0,08 (Cholik <i>et al.</i> , 2005)

Hasil pengukuran menunjukkan suhu berkisar antara 29-30°C, dengan kadar oksigen terlarut selama penelitian menunjukkan kisaran nilai 5,6 – 7,4 mg/L. Derajat keasaman pada media pemeliharaan memperlihatkan nilai 7,6 – 7,8. Berdasarkan hasil pengukuran tersebut maka dapat dikatakan kualitas air layak digunakan sebagai media pemeliharaan induk udang windu.

Hasil pengukuran kualitas air selama penelitian diperoleh hasil suhu 29 – 30°C sedangkan pada bak penetasan berkisar antara 30 – 31°C dengan salinitas berkisar 30 -31ppm. Nilai ini menunjukkan suhu air masih berada dalam kisaran yang normal. hal ini sesuai dengan pendapat Riani (2000) yang menyatakan bahwa kisaran suhu yang optimal antara 28 - 32°C dan salinitas optimal antara 29 -34 g/l (SNI 01-6144-2006). Menurut Chien (1992) dalam Cholik *et al.* (2005) mengatakan bahwa, udang windu memerlukan lingkungan perairan dengan dengan kisaran suhu 28 – 30 °C, bila suhu turun maka nafsu makan akan turun.

Hasil pengukuran pH dan DO selama penelitian diperoleh hasil pH induk berkisar 7,6 – 7,8 dan DO berkisar 5,6 – 7,4 mg/l. Nilai ini masih dikategorikan layak untuk budidaya Udang windu. Hal ini sesuai dengan SNI bahwa pH optimum berkisar 7 – 8 dan DO ≥ 5 (SNI 01-6144-2006). Amonia merupakan bentuk ekskresi bernitrogen pada *Crustacea*. Hal ini berkaitan dengan nutrisi pada pakan yang mengandung protein, karena ammonia merupakan hasil metabolisme protein. Telah diketahui toksisitas amonia member pengaruh pada kelangsungan hidup, pertumbuhan, dan *moulting*. Toksisitas amonia mempengaruhi pH perairan, jika toksisitas amonia meningkat pH perairan meningkat (Racotta *et al.*, 2003).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan bahwa substitusi cacing laut dengan cacing tanah berpengaruh nyata ($P < 0.05$) terhadap derajat penetasan (HR) tetapi tidak berpengaruh nyata ($P > 0.05$) terhadap kematangan gonad dan fekunditas; dan pemberian pakan cacing tanah sebanyak 25% dari total pemberian cacing laut dapat digunakan sebagai substitusi cacing laut dalam strategi pemberian pakan induk udang windu.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih disampaikan kepada segenap pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini terutama kepada Bapak Ir. Ahmad Yusuf selaku kepala HSRT (*Hatchery* Skala Rumah Tangga) UD. Sari Benur serta seluruh staff UD. Sari Benur Desa Jatisari, Kecamatan Sluke, rembang yang telah menyediakan fasilitas untuk pelaksanaan penelitian dan segenap pihak yang telah membantu jalannya penelitian hingga penulis dapat menyelesaikan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Arnold, S. J., G. J. Coman and M. Emerenciano. *Constraints on Seedstock Production in Eight Generation Domesticated Penaeus monodon Broodstock*. *Aquaculture*, (410 – 411): 95 – 100.
- Astuti, A.A. 2001. Kandungan Lemak Kasar Cacing Tanah *Lumbricus rubellus* dengan Menggunakan Pelarut Organik. [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor, Bogor, 45 hlm.
- Cholik, F, Ateng G. J, R. P. Poernomo dan F. Ahmad. 2005. *Akuakultur*. Masyarakat Perikanan Nusantara (MPN) dengan Taman Akuarium Air Tawar-Taman Mini Indonesia Indah. Jakarta, 264 – 275 hlm.
- Haliman, R.W. dan Adijaya S.D. 2005. *Udang Vaname, Pembudidayaan dan Prospek Pasar Udang Putih yang Tahan Penyakit*. Penebar Swara. Jakarta, 75 hlm.



- Haryati, Zainuddin, dan Muchlis S. 2010. Pengaruh Pemberian Berbagai Kombinasi Pakan Alami pada Induk Udang Windu (*Penaeus monodon* Fab) terhadap Potensi Reproduksi dan Kualitas Larva. Ilmu Kelautan. 15 (3): 163 – 169.
- Herdian, H. 2010. Antibiotik dari Tepung Cacing (*Lumbricus rubellus*) sebagai Pemacu Pertumbuhan (*Growth Promotor*) Pada Ayam Broiler Menggunakan Metode Enkapsulasi. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Yogyakarta, 32 hlm.
- Hoa, N. D., R. Wouters, M. Wille, V. Thanh, T. K. Dong, N. V. Hao and P. Sorgeloos. 2009. *A Fresh-food Maturation Diet with an adequate HUFA Composition*. Aquaculture, 297 (1- 4): 116 – 121.
- Huang, J.H., S.G. Jiang, H.Z. Lin, F.L. Zhou & L.Ye. 2008. *Effects of Dietary Highly Unsaturated Fatty Acids and Astaxanthin on the Fecundity and Lipid Content of Pond-Reared Penaeus monodon (Fabricius) Broodstock*. Aquaculture, 39: 240 – 251.
- Ismail, A. 1991. Pengaruh Rangsangan Hormon terhadap Perkembangan Gonad Individu Betina dan Kualitas Telur Udang Windu (*Penaeus monodon*). [Disertasi]. Institut Pertanian Bogor. Bogor, 103 hlm.
- Kementrian Kelautan dan Perikanan. 2013. Statistik Kelautan dan Perikanan. Kementrian Kelautan dan Perikanan. Jakarta, 13 hlm.
- Manavesta, P., S. Piyatiratitivorakal, N. Runguspa, More and A.W. Fast. 1993. *Gonadal Maturation and Reproductive Performance of Giant Tiger Prawn (Penaeus monodon) from the Andaman Sea and Pond Reared Sources in Thailand*. Aquaculture. 116 (2 – 3) : 191-198.
- Meunpol O., P. Meijing and S. Piyatiratitivorakul. 2005. *Maturation Diet Based on Fatty Acid Content for Male Penaeus monodon (Fabricius) Broodstock*. Aquaculture Research. 36: 1216 – 1225.
- Middleditch, B.S., S.R. Missler, H.B. Hines, J.P. Micvey, A. Brown, D.G. Ward & A.L. Lawrence. 1980. *Metabolic Profiles of Penaid Shrimp: Dietary Lipids and Ovarian Maturation*. Journal of Chromatography, 195: 359 – 368 hlm.
- Mubarok, A. dan Lili Z. 2003. Budidaya Cacing Tanah Sebagai Usaha Alternatif Di Masa Krisis Ekonomi. Jurnal Dedikasi. 1 (1) : 129-135.
- Nguyen, B.T., S. Koshio, K. Sayikama, M. Ishikawa, S. Yokoyama, & M.A. Kader. 2011. *Effects of Polychaete Extracts on Reproductive Performance of Kuruma Shrimp, Marsupenaeus japonicus Bate.- Part II. Ovarian Maturation and Tissue Lipid Compositions*. Aquaculture , (334 – 337): 65 – 72.
- Raccota, I.S, E. Palacios and A.M. Ibbara. 2003. *Shrimp Larval Quality In Relation to Brood Stock Condition*. Aquaculture, 227: 107 – 130.
- Ramesh, B.K. 2013. *Improved Maturation of Wild And Pond-reared Black Tiger Shrimp Penaeus monodon (Fabricius) Using Different Combination of Live And Wet Feeds*. 27(2) : 37 – 42.
- Rasidi. 2012. Pertumbuhan, Sintasan, dan Kandungan Nutrisi Cacing Polychaeta *Nereis diversicolor* (O.F.Muller, 1776) yang Diberi Jenis Pakan Berbeda dan Kajian Pemanfaatan Polychaeta oleh Masyarakat sebagai Pakan Induk di Pembenuhan Udang. [Tesis]. FMIPA UI, Depok, 107 hlm.
- Riani, E. 2000. Kemungkinan Penggunaan Induk Udang Windu (*Penaeus monodon* Fab.) Binuangeun sebagai Pengganti Induk Aceh yang sudah Mengalami Gejala Tangkap Lebih. Institut Pertanian Bogor. Bogor. Jurnal Media Konservasi. 7 (1): 29 -36.
- Saifuddin dan Kadek M. 2007. Cara Koleksi Telur dalam Pemijahan Induk Udang Windu (*Penaeus monodon*). Bul. Tek. Lit. Akuakultur. 6 (2) : 1-8.
- Shailender, M, S. Babu, Krishna PV. 2012. *Determine the Competence of Different Fresh Diets to Improve the Spermathophore Superioroty of Giant Black Tiger Shrimp, Penaeus monodon (Fabricius, 1798)*. International Journal of Bioassays, 1 (12): 170 – 176.
- Soetomo, M. 2007. Teknik Budidaya Udang Windu. Sinar Baru Algensindo. Bandung. 21 hlm.
- Soni, A.F.M., J. Sumarwan, A. Gunarso, 2011. *Enrichment Spirulina (Spirulina platensi) melalui Cacing (Lumbricus rubellus) terhadap Performance Kematangan Gonad Induk Udang Windu (P. monodon)*. Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Payau. Jepara. 8 hlm.
- Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-6142. 2006. Induk Udang Windu (*Penaeus monodon* Fabricius, 1798). Badan Standarisasi Nasional, 1 – 8 hlm.
- Sumarwan, J, Anindiatuti, Damar S. dan Kaemudin. 2008. Teknik Produksi Benih Udang Windu (*Penaeus monodon* Fab.) SPF SEMBV dengan Nauplius Hasil Metode *Double Screening*. Perakayasa pada Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Payau. Jepara-Jawa Tengah. 1 – 14 hlm.
- Susanto,A., Anton M., Herinto dan Kusnanto. 2008. Penampilan Reproduksi Induk Udang Windu Hasil Domestikasi (F-1) Asal Selat Sunda. Media Budidaya Air Payau, Perakayasaan. 7 hlm.
- Suyanto dan Enny P.T. 2009. Panduan Budidaya Udang windu. Penebar Swadaya. Jakarta. 143 hlm.
- Suwoyo, D., A. M. soleh, A. Gunarso. 2008. Peningkatan Produktivitas Induk Udang Windu (*Penaeus monodon* Fab.) dengan Menggunakan Bubuk Paprika. Media Budidaya Air Payau Perakayasaan. (7) : 1 - 11.
- Villegas, C.T., A. Trino & R. Travina. 1986. *Spawner Size and the Biological Components of the Reproduction Process in the P. monodon Fab. In: J.L. Maclean, L.B. Dizon and L. V. Hossilos (Eds.). The First Asian Fisheries Forum. Asian Fisheries Soc. Manila, Phillipine, p: 701 – 702.*



- Wouters, R., P., Lavens, J., Nieto and P. Sorgeloos, 2001. *Penaeid Shrimp Broodstock Nutrition an Updated Review on Research and Development. Aquaculture*, 202: 1–21.
- Yuwono, E. 2005. Kebutuhan Nutrisi Crustacea dan Potensi Cacing Lur (Nereis, Polychaeta) untuk Pakan Udang. *Jurnal Pembangunan Pedesaan*, 5 (1): 42 – 49.