



Aspek Biologi dan Lingkungan Polychaeta *Nereis* sp. di Kawasan Pertambakan Desa Jeruklegi Kabupaten Cilacap: Potensinya Sebagai Pakan Alami Udang

Eko Setio Wibowo¹, Endah Sri Palupi¹, IGA. Ayu Ratna Puspita Sari¹, Atang¹, Hana¹

¹Fakultas Biologi Universitas Jenderal Soedirman, Indonesia

Korespondensi. E-mail: tio_eko@yahoo.co.id

Abstrak

Cacing *Nereis* Sp. merupakan hewan invertebrata anggota Familia Nereidae, Classis Polychaeta yang hidup di ekosistem estuarin, sebagai benthik. *Nereis* Sp. dapat dimanfaatkan untuk pakan udang karena mengandung asam amino dan asam lemak tak jenuh yang tinggi, untuk menyempurnakan mutu sel gamet pada induk udang dan meningkatkan mutu larva. Cacing ini banyak terdapat di daerah pertambakan Cilacap tetapi masih belum banyak informasi tentang aspek biologi cacing *Nereis* Sp. yang di hidup di wilayah ini, sehingga perlu dilakukan studi tentang aspek biologi cacing *Nereis* Sp. di wilayah ini untuk informasi usaha pengembangan budidaya cacing lur. penelitian ini dilakukan dengan metode survei. Pengambilan sampel di daerah pertambakan desa Jeruklegi kabupaten Cilacap dalam empat stasiun dengan tiga titik pengambilan sampel dan di ulang tiga kali setiap dua minggu sekali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi aspek biologi cacing *Nereis* sp. dari empat stasiun pengambilan, yaitu jumlah segmen; berat tubuh dan rasio kelamin tidak berbeda nyata ($p > 0,05$). Kondisi Lingkungan masih mendukung kehidupan *Nereis* sp. untuk tumbuh dan berkembang biak.

Kata Kunci: Polycheta *nereis* sp., Kawasan pertambakan, Aspek biologi, Aspek lingkungan

Biological and Environmental Aspects Polychaeta Nereis sp. in the Aquaculture Area of Jeruklegi Village Cilacap Regency: Its Potential as Shrimp Natural Food

Abstract

Nereis Sp. is an invertebrate animal of the Nereididae Family, Classis Polychaeta living in the estuary ecosystem, as benthic. *Nereis* Sp. can be utilized for shrimp feed because it contains amino acids and high unsaturated fatty acids, to improve the quality of gamete cells in shrimp and improve the quality of larvae. This worm is commonly found in the Cilacap pond area but still not much information about the aspect of worm biology *Nereis* Sp. which life in this region, so it needs to be learned about the biological aspects of *Nereis* Sp. in this area for information on the development of worm cultivation. this research is done by survey method. Sampling was conducted in the village of Jeruklegi district of Cilacap Regency in four stations with three sampling points and repeated three times every two weeks. The results showed that the condition of the worm biological aspects of *Nereis* sp. of the four retrieval stations, namely the number of segments; body weight and sex ratio were not significantly different ($p > 0.05$). Environmental conditions still support the life of *Nereis* sp. to grow and breed

Keywords: *Nereis* sp., aquaculture area, biological aspects, Environmental conditions

PENDAHULUAN

Cacing *Nereis* sp. termasuk invertebrate anggota filum Annelida, tubuh bersegmen-segmen memanjang (Bartolemous, 1999). Cacing *Nereis* sp. termasuk Polycheta yang memiliki ciri khusus banyak chaeta diujung parapodia (Fauchald, 1977). Cacing cacing *Nereis* sp. hidup di daerah laut dan estuarian. Cacing *Nereis* sp. dan jenis Polycheta lain banyak dijumpai di pantai utara Jawa (Abdurrachman et al., 1990).

Penelitian mengenai potensi Polychaeta *Nereis* sp. pernah dilakukan di daerah pantai utara Jawa pada area pertambakan di Randusanga dan Pengaradan, Kabupaten Brebes Jawa Tengah (Yuwono, et al., 1997; Siregar & Yuwono, 2005), Perairan Pantai Kwanyar Kabupaten Bangkalan (Abida, 2012), sedangkan penelitian di daerah pantai selatan Jawa terutama Cilacap belum banyak dilakukan. Potensi kekayaan hayati banyak ditemukan di wilayah ini, salah satunya adalah kawasan mangrove Jeruklegi yang merupakan salah satu kawasan pertambakan budidaya ikan dan udang di wilayah laut selatan Jawa. Wilayah ini merupakan daerah mangrove yang telah berkembang menjadi wilayah pertambakan, dimana di dalamnya banyak ditemukancacing polychaeta *Nereis* sp.

Cacing polychaeta *Nereis* sp. yang dapat dimanfaatkan sebagai pakan induk udang, karena memiliki kandungan nutrisi yang dapat menyempurnakan mutu sel gamet dan viabilitas larva udang. Selain itu cacing ini juga memiliki peran ekologis karena mampu memanfaatkan sisa-sisa makanan dari ikan atau udang yang dipelihara di tambak. Oleh karena nilai ekonomisnya yang tinggi maka dikhawatirkan terjadi eksploitasi yang berlebihan di habitatnya dan dalam jangka panjang dapat menyebabkan kerusakan ekosistem. Kondisi ini perlu ditanggulangi, salah satunya dengan usaha budidaya cacing polycheta *Nereis* sp., oleh karena itu diperlukan informasi awal tentang aspek biologi dan lingkungan polychaeta *Nereis* sp. sebagai pengetahuan dasar dalam rangka mendukung

pengembangan usaha budidaya polychaeta *Nereis* sp.

Dalam rangka melengkapi informasi ilmiah untuk pengembangan budidaya cacing telah dilakukan penelitian tentang aspek biologi dan lingkungan polychaeta *Nereis* sp. di kawasan pertambakan Jeruklegi Cilacap, yang meliputi jumlah segmen, berat tubuh, jenis kelamin, rasio kelamin dan kondisi kulaitas air (Salinitas, temperature. Oksigen terlarut dan pH) serta jenis tanah habitatnya. Informasi ini diharapkan dapat menunjang pengembangan usaha budidaya cacing polycheta *Nereis* sp. yang berkelanjutan dalam rangka pemenuhan pakan alami bagi usaha budidaya udang dan untuk mengurangi ketergantungan pada alam.

METODE

Metode penelitian ini dengan metode survei. Pengambilan sampel dilakukan di daerah pertambakan desa Jeruklegi kabupaten Cilacap dalam empat stasiun dengan tiga titik pengambilan sampel dan di ulang tiga kali setiap dua minggu sekali. Stasiun I pengambilan sampel, merupakan daerah paling dekat dengan daratan/daerah pemukiman, Stasiun II, III dan IV, berturut-turut berjarak 500 m dari stasiun pengambilan sebelumnya ke arah laut/menjauhi daratan.

Alat dan bahan penelitian. Transek, Box sampel, Plastik, Mikroskop, Objek dan cover glass, cavity slide, pipa kapiler, pinset, cawan petri, *Nereis* Sp., alkohol 75% dan es batu.

Tempat penelitian. Penelitian dilaksanakan di daerah pertambakan desa Jerulegi Kabupaten Cilacap dan Laboratorium Fisiologi hewan Fakultas Biologi Unsoed Purwokerto.

Pengambilan sampel. Pengambilan sampel Cacing Polycheta *Nereis* sp. dilakukan dengan membuat transek ukuran 1 x 1 m² pada setiap stasiun saat air surut. Pada setiap plot transek dilakukan pengambilan cacing Polychaeta *Nereis* sp dan dihitung, selanjutnya sampel disimpan dalam bak plastik dan diberi label sesuai dengan kode stasiun. Sampel yang diperoleh di bawa ke laboratirium fisiologi

hewan, selanjutnya dihitung jumlah segmen, diukur berat tubuhnya, diamatai jenis kelamin dan tingkat kematangan gonadnya. Setiap pengambilan sampel dilakukan pengukuran temperatur air dengan termometer; salinitas dengan salt handrefractometer, pH air dengan indikator pH universal dan oksigen terlarut pada masing-masing stasiun pengambilan sampel secara in situ. Masing-masing stasiun juga diuji jenis tanahnya di laboratorium tanah Fakultas Pertanian Unsoed.

Variabel Penelitian. (a) Jumlah segmen. Jumlah segmen tubuh cacing *Nereis* sp. dihitung secara manual di bawah mikroskop stereo binokuler (perbesaran 10x), (b)

Berattubuh. Berat tubuh ditimbang dengan timbangan analitik dengan ketelitian 0,01 g, (c) Jenis Kelamin. Jenis kelamin diamati mengamati sel-sel gamet yang diambil dari rongga coelom dengan memotong sebagian tubuh, kemudian ditekan di atas objek glass. Sel-sel gamet tersebut kemudian diberi air payau, selanjutnya sel gamet diamati dengan mikroskop. Selanjutnya Jenis kelaminnya dicatat untuk menentukan rasio kelamin.

Data pengamatan berupa Jumlah segmen, berat tubuh, rasio kelamin dan kualitas air habitat dianalisis menggunakan ANOVA dengan tingkat kepercayaan 95%. Apabila ada perbedaan dilanjutkan uji Beda Nyata Terkecil atau Lower Significance Diferent.

HASIL

Cacing *Nereis* sp. yang diperoleh pada empat stasiun pengambilan di kawasan pertambakan Jeruklegi Cilacap, berkisar antara 20-28 ekor. Dengan data selengkapnya tersaji pada tabel 1.

Tabel 1.

Data jumlah *Nereis* Sp. yang ditemukan pada pertambakan Jeruklegi Cilacap

Stasiun	Rata-Rata
1	26,67±1,53a
2	21,33±1,53a
3	23,00±1,00a
4	23,33±1,53a

Keterangan: data dalam tabel dengan huruf sama tidak berbeda nyata ($p \geq 0,05$)

Cacing *Nereis* Sp. yang diperoleh didaerah pertambakan desa Jeruklegi Cilacap Selama penelitian memiliki jumlah segmen berkisar antara 80-500 segmen. Hasil analisis menunjukkan bahwa jumlah segmen cacing *Nereis* sp. antar stasiun relative sama ($p \geq 0,05$). Data jumlah segmen setiap stasiun pengamatan tersaji pada tabel 2.

Tabel 2.

Data Jumlah segmen Cacing *Nereis* sp. yang ditemukan di daerah pertambakan Desa Jeruklegi, Kabupaten Cilacap

Stasiun	Rata-Rata
1	202,51±73,78a
2	220,88±96,47a
3	188,11±65,91a
4	178,73±59,85a

Keterangan: data dalam tabel dengan huruf sama tidak berbeda nyata ($p \geq 0,05$)

Data berat tubuh selama penelitian di kawasan pertambakan Jeruklegi Cilacap, berkisar antara 0,10 -3,79 g. Hasil ini menunjukkan bahwa berat tubuh *Nereis* Sp. antar stasiun tidak berbeda nyata ($p \geq 0,05$). Data berat tubuh *Nereis* Sp. pada setiap stasiun tersaji pada Tabel 3.

Tabel 3.

Data berat tubuh Cacing *Nereis* sp. yang ditemukan di daerah pertambakan Desa Jeruklegi, Kabupaten Cilacap

Stasiun	Rata-Rata (g)
1	0,95±0,32a
2	1,14±0,51a
3	0,73±0,13a
4	0,71±0,08a

Keterangan: data dalam tabel dengan huruf sama tidak berbeda nyata ($p \geq 0,05$)

Nereis sp. yang ditemukan pada kawasan pertambakan Jeruklegi Cilacap memiliki rasio kelamin betina dibandingkan dengan jantan berkisar 0,43 - 0,6. Hasil analisis rasio kelamin antar stasiun tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan ($p \geq 0,05$). Data rasio kelamin setiap stasiun tersaji pada Tabel 4.

Tabel 4.
Data rasio kelamin Cacing *Nereis* sp. yang ditemukan di daerah pertambakan Desa Jeruklegi, Kabupaten Cilacap

Stasiun	Rata-Rata
1	0,51±0,05a
2	0,48±0,03a
3	0,48±0,03a
4	0,49±0,07a

Keterangan: data dalam tabel dengan huruf sama tidak berbeda nyata ($p \geq 0,05$).

PEMBAHASAN

Cacing *Nereis* sp. yang ditemukan pada empat stasiun pengambilan sampel kawasan pertambakan Jeruk Legi Cilacap memiliki aspek biologi (jumlah segmen, berat tubuh, rasio kelamin dan perkembangan gamet) relatif seragam ($p \geq 0,05$). Kondisi ini dimungkinkan karena kondisi lingkungan pada keempat stasiun tersebut juga masih relatif sama ($p \geq 0,05$). Hasil pengamatan kondisi fisika kimia lingkungan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5.
Data fisika kimia lingkungan selama penelitian

Stasiun	Salinitas (ppt)	Temperatur (°C)	O ₂ Terlarut (ppm)	pH
1	9 - 25	27 - 32	5 - 7	5 - 6
2	12 - 30	28 - 32	4,20 - 6,80	5
3	13- 30	26 - 32	9,40 - 4,60	6 - 7
4	12 - 26	25 - 32	7,60	6

Salinitas air yang diperoleh pada setiap stasiun pengambilan sampel di kawasan pertambakan Jeruklegi relatif sama. Hasil ini menunjukkan bahwa antar stasiun pengambilan sampel kondisi lingkungannya relatif sama, sehingga tidak terjadi perbedaan salinitas baik pada kondisi pasang maupun surut. Kisaran salinitas ini masih dapat ditolerir untuk kehidupkan cacing *Nereis* sp. Hasil ini sesuai dengan Burkovskiy dan Stolyarov (1996) dalam Junardi (2001) yang menyatakan bahwa Famili Nereididae

mampu hidup dengan salinitas lingkungan antara 6‰-24‰. Lebih lanjut Menurut Yuwono et al. (2002) cacing *Nereis* di alam mampu hidup pada salinitas 14–30‰, dan memiliki tingkat kehidupan dan pertumbuhan yang tinggi pada salinitas 15‰.

Salinitas yang relatif seragam antar stasiun dan masih dalam kisaran yang sesuai untuk kehidupan *Nereis* sp., diduga menjadi salah faktor yang mempengaruhi kondisi biologis *Nereis* sp. antar stasiun relatif sama ($p \geq 0,05$). Kondisi ini menunjukkan bahwa *Nereis* sp. mampu beradaptasi dan hidup pada kisaran salinitas yang lebar. Sesuai dengan Mustofa (2012) yang menyatakan bahwa cacing laut masih dapat menyesuaikan tekanan osmotik cairan tubuh dengan lingkungan pada salinitas 5-35 ppt. Menurut Suwigyo et al. (2005) pada beberapa cacing laut dapat beradaptasi pada kisaran salinitas yang lebar, tetapi tetap memiliki batas toleransi. Lebih lanjut menurut Rachmawati et al (2012) salinitas yang turun secara tiba-tiba dalam jumlah yang besar akan mengganggu proses osmoregulasi cairan tubuh organisme air. Menurut Fujaya (2004) semakin rendah salinitas lingkungan menyebabkan semakin besar perbedaan tekanan osmotik tubuh dengan lingkungan, sehingga energi untuk osmoregulasi semakin besar. Menurut Hermawan et al (2010) pada salinitas rendah cacing laut melakukan proses osmoregulasi yang tinggi, sehingga mengeluarkan banyak energi. Dan menurut Mustofa (2012) pada kondisi lingkungan isoosmotik, energi untuk osmoregulasi sangat rendah sehingga energi yang terbentuk dapat digunakan untuk pertumbuhan.

Temperatur air selama penelitian antar stasiun relatif sama ($p \geq 0,05$). Kondisi ini menunjukkan bahwa kondisi daerah pertambakan Jeruklegi Cilacap memiliki naungan pohon mangrove yang relatif seragam sehingga tidak terjadi perbedaan temperatur yang disebabkan oleh paparan sinar matahari. Temperatur berkisar antar 25 – 32 °C dan masih mendukung untuk kehidupan *Nereis* sp.

Hal ini sejalan dengan yang dikemukakan Yuwono et al (2002) bahwa temperatur yang sesuai untuk kehidupan cacing *Nereis* berkisar 23-32 °C. Lebih lanjut menurut Romadhoni dan Aunurohim (2013) cacing laut mampu beradaptasi di muara sungai kawasan mangrove dengan temperatur air 28-30 °C.

Oksigen terlarut yang diperoleh pada empat stasiun pengambilan sampel di kawasan pertambakan Jeruklegi Cilacap juga relatif sama ($p \geq 0,05$), hasil ini menunjukkan bahwa kandungan oksigen terlarut yang disebabkan oleh proses difusi karena adanya proses pasang surut terlarut organisme tersebar secara merata dan pemakaian oksigen terlarut oleh organisme yang ada di daerah pengambilan sampel relatif seragam. Oksigen terlarut berkisar 4,20 – 9,40 ppm. Kandungan oksigen ini masih sesuai untuk kehidupan *Nereis* sp. sesuai dengan Yuwono et al. (1998) yang menyatakan bahwa cacing *Nereis* mampu beradaptasi pada perairan tambak dengan kandungan oksigen terlarut 0,80–9,30 ppm. Hasil ini juga sesuai dengan penelitian Romadhoni dan Aunurohim (2013) yang menemukan polychaeta pada muara sungai kawasan mangrove muara sungai Kali Lamong-Pulau Galang, Gresik hidup di lingkungan dengan oksigen terlarut 4,28-7,51 ppm.

Kawasan pertambakan Jeruklegi cilacap memiliki nilai pH perairan antar stasiun yang relatif sama ($p \geq 0,05$). Hasil ini menunjukkan bahwa pH tidak dipengaruhi oleh lokasi yang dekat dengan daerah daratan atau daerah pemukiman, hal ini berarti kegiatan antropogenik belum memberikan pengaruh terhadap pH air lingkungan. Nilai pH berkisar 5-7. Nilai pH ini masih mendukung untuk kehidupan cacing *Nereis* sp. Hasil ini sesuai dengan penelitian Rasidi dan Patria (2012) yang mengemukakan bahwa *Nereis* sp. mampu hidup pada media substrat dengan pH 5,98-6,10. Junardi (2008) juga menemukan polychaeta pada lingkungan dengan pH 6. Sedangkan menurut Yuwono (1998) cacing

Nereis sp. mampu hidup pada perairan tambak dengan pH 7,8-9,4.

Nereis sp. yang ditemukan pada keempat stasiun pada kawasan pertambakan Jeruklegi Cilacap memiliki aspek biologi relatif sama, juga dapat disebabkan oleh kondisi substrat yang sama pada keempat lokasi tersebut. Data kondisi substrat tersaji dalam Tabel 6.

Tabel 6.

Data Komposisi Substrat lokasi penelitian

Stasiun	Pasir (%)	Debu (%)	Liat (%)	Kelas
1	19,90	22,96	57,14	Liat
2	4,16	15,96	79,87	Liat
3	6,48	18,95	74,57	Liat
4	3,69	16,63	79,67	Liat

Substrat keempat lokasi pengambilan sampel termasuk dalam kelas liat. Jenis substrat ini masih dapat mendukung untuk kehidupan *Nereis* sp. sesuai dengan penelitian Junardi (2001) yang menemukan polychaeta hidup pada substrat dominan pasir, substrat lumpur dan liat. Polychaeta penyaring (*suspension filter feeder*) lebih banyak hidup pada substrat berdominan pasir, sedangkan tipe penggali dan pemakan deposit (*deposit feeder dan subsurface deposit feeder*) hidup pada substrat lumpur dan liat. Polychaeta menggunakan substrat untuk tempat hidup maupun sebagai bahan makanan terutama spesies penyaring. Penelitian ini sesuai dengan Wibowo (2010) yang menunjukkan cacing polychaeta *Dendronereis pinaticirris* dapat hidup 100% dalam substrat liat dengan kandungan pasir berbeda.

SIMPULAN

Hasil penelitian ini menunjukkan informasi dasar tentang aspek biologi dan lingkungan cacing polychaeta *Nereis* sp. yang ditemukan di daerah pertambakan Desa Jeruklegi, Kabupaten Cilacap yaitu: (1) memiliki kondisi aspek biologi antar lokasi sama, dengan jumlah segmen 80-500; berat tubuh 0,10-3,79 dan rasio kelamin 0,43-0,6; dan (2) kondisi lingkungan pertambakan Jeruklegi Cilacap masih sesuai untuk

kehidupan *Nereis* sp. dengan salinitas air (9-30 ppt), kandungan oksigen terlarut 4,2-9,40 ppm, pH air 5-7 dan temperatur air 25-32 °C. Substrat termasuk golongan liat.

Beberapa saran dari peneliti yaitu: (1) perlu adanya penelitian yang membedakan antara musim kemarau dan musim penghujan untuk melengkapi data base aspek biologi dan lingkungan; (2) hasil aspek biologi terkait jumlah segmen, berat tubuh jenis dan rasio kelamin dapat digunakan sebagai acuan pemeliharaan dalam skala laboratorium untuk penelitian awal usaha budidaya; (3) aspek kondisi lingkungan yang diperoleh dapat diaplikasikan dalam pemeliharaan/penelitian lebih lanjut dalam skala laboraorium dengan beberapa modifikasi kondisi lingkungan; dan (4) masyarakat perlu menjaga kondisi lingkungan di area pertambakan sehingga tidak merusak habitat polychaeta *Nereis* sp., karena selain memiliki nilai ekonomi, *Nereis* sp. juga nilai ekologis, yang mana mampu memanfaatkan sisa metabolisme organis peliharaan di tambak.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrahman, F., Harminto, S., Oemarjati, B. S., Wardhana, W., dan Patria, M. P.(1990). Telaah Biota Bentik Teluk Jakarta, LP-UI, Depok, Jawa Barat.
- Abida, I. W. (2012). Potensi Nutrisi *Nereis* sp. Di Perairan Pantai Kwanyar Kabupaten Bangkalan. Makalah Seminar Nasional Kedaulatan Pangan dan Energi. Fakultas Pertanian, Universitas Trunojoyo, Madura.
- Bartolomaeus, T. (1999). Structure, function and development of segmental organs in Annelida. *Hydrobiologia* 402: 21-37.
- Fauchald, K. (1977). The Polychaeta worms Definition and Keys to the Orders, family and Genera. Natural history museum. Los angeles: 198 hlm
- Hermawan, D, Mustahal, Suherna dan I P A Juliarta. (2010). Aplikasi Perbedaan Salinitas Pada Pemeliharaan Cacing Laut (*Nereis* sp.) *Jurnal Ilmu Pertanian dan Perikanan* 4 (1) : 105-112.
- Junardi. (2008). Karakteristik Morfologi Dan Habitat Cacing Nipah *Namalycatis rhodochorde* (Polychaeta: Nereididae: Namanereididae) Di Kawasan Hutan Mangrove Estuaria Sei Kakap Kalimantan Barat. *J. Sains MIPA* 14(2): 85 – 89.
- Junardi. (2001). Keanekaragaman, Pola Penyebaran dan Ciri-ciri Substrat Polikaeta (Filum : Annelida) di Perairan Pantai Timur Lampung Selatan. *Tesis* Program Pascasarjana IPB, Bogor. (Tidak dipublikasikan)
- Mustofa AG. (2012). Teknologi Pembesaran Cacing *Nereis Dendronereis pinnaticirris* (GRUBE 1984) DISERTASI. Bogor: Departemen Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. 219 hlm.
- Rachmawati D, Hutabarat J dan Anggoro S. (2012). Pengaruh Salinitas Media Berbeda Terhadap Pertumbuhan Keong Macan (*Babylonia spirata* L.) Pada Proses Domestikasi. *Jurnal Ilmu Kelautan* (3): 141-147.
- Rasidi dan M P Patria. (2012). Pertumbuhan Dan Sintasan Cacing Laut *Nereis* sp. (Polychaeta, Annelida) Yang Diberi Jenis Pakan Berbeda. *J. Ris. Akuakultur* 7 (3): 447-464.
- Romadhoni, M. & Aunurohim. (2013). Struktur Komunitas Polychaeta Kawasan Mangrove Muara Sungai Kali Lamong-Pulau Galang, Gresik. *Jurnal Sains dan Seni Pomits* 2 (2); 2337-3520.
- Siregar, A.S. (2008). Ekologi Cacing Lur (*Dendronereis* : Polychaeta) di Area Pertambakan. *Makalah Pelatihan Pembenihan Welur, Dendronereis (Nereididae, Polychaeta, Annelida)*, di Unsoed, Purwokerto.
- Siregar, A.S., dan E. Yuwono. (2005). Keragaman, Kepadatan, dan Biomassa Polychaeta pada Tambak dengan Tingkat Produksi yang Berbeda di Pengaradan Brebes. *Sains Akuatik* 10 (2) : 66-74.
- Suwignyo S, B Widigdo, Y Wardiatno dan M Krisanti. (2005). Avertebrata Air. Jilid kedua. Jakarta: Penebar Swadaya. 192 hlm
- Wibowo, E. S. (2010). Pertumbuhan, Metabolisme, dan Kandungan Kimia Tubuh Cacing Lur (*Dendronereis pinaticirris*) Yang Dipelihara Dengan Pakan dan Substrat Berbeda. *Tesis*. Program Studi Biologi. Program

- Pascasarjana.Unsoed. Purwokerto: xvi + 82 hlm.
- Yuwono, E., A.S., Siregar dan N R. Nganro. (1998). Aktivitas Neuroendokrin dan Kontrol Endokrin Reproduksi. *Biosfera*, 9, 1-8.
- Yuwono, E., N.R. Nganro dan A.S. Siregar. (1997). Kultur cacing Lur dan Pemanfaatannya untuk Pakan Udang. *Laporan Akhir Riset Unggulan Terpadu 3 (RUT 3)*. Lembaga Penelitian Unsoed.
- Yuwono, E., U. Susilo dan A. S. Siregar. (1994). Biologi Reproduksi Cacing Lur *Nereis* sp. (Polychaeta: Annelida) II: Aktivitas Neurohormon dan Kontrol Endokrin Reproduksi Seksual. *Laporan Penelitian*. Fakultas Biologi Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto.