



LAPORAN PENELITIAN

**EFEK FENOL TERHADAP RESPIRASI
UDANG WINDU, *Penaeus Monodon* FAB.**

Oleh :

Ir. Diana Rachmawati, MSi

Ir. Haeruddin, MSi

Ir. Sri Redjeki, MSi

Biaya oleh Bagian Proyek Peningkatan Sumberdaya Manusia,
Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi,
Departemen Pendidikan Nasional
Tahun Anggaran 2001

FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEPTEMBER, 2001

UPT-PUSTAKA

LEMBAR PENGESAHAN

1. a. Judul Penelitian : Efek fenol terhadap respirasi Udang Windu, *Penaeus monodon* Fab.
- b. Bidang Ilmu : Ekofisiologi Laut
- Kategori Penelitian : I
2. Kepala Proyek Penelitian :
- a. Nama : Ir. Diana Rachmawati, MSi.
- b. Pangkat/Gol./NIP : Penata Tingkat I/IIIc/ NIP.131 885 302
- c. Jabatan Fungsional : Lektor
- d. Jabatan Struktural : Staf Pengajar Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
- e. Bidang Keahlian : Ekofisiologi Laut
- f. Pusat Penelitian : Universitas Diponegoro
3. Susunan Tim Peneliti :
- a. Anggota Peneliti I : Ir. Haeruddin, Msi
- b. Anggota Peneliti II : Ir. Sri Redjeki, MSi
4. Lokasi Penelitian : Marine Station, Fakultas Per-ikanan dan Ilmu Kelautan-UNDIP, Teluk Awur, Jepara.
5. Lama Penelitian : 6 (Enam) Bulan, terhitung Maret 2001 Sampai Dengan Agustus 2001.
6. Biaya : Rp 5.000.000,- (Lima Juta Rupiah)
7. Sumber Biaya : Proyek Peningkatan Kualitas Sumberdaya Manusia, DITJEN DIKTI, DEPDIKNAS.

Semarang, 30 September 2001

Ketua Peneliti

Ir. Diana Rachmawati, MSi
NIP. 131 885 302



RINGKASAN

EFEK FENOL TERHADAP RESPIRASI UDANG WINDU, *Penaeus monodon* FAB.

Diana Rachmawati, Haeruddin Dan Sri Redjeki

Usaha pembesaran udang windu tidak terlepas dari permasalahan semakin menurunnya kualitas air media hidup udang, akibat tercemarnya air laut dan air sungai yang dimanfaatkan sebagai media kultur, oleh berbagai bahan yang dapat merugikan pertumbuhan udang. Fenol merupakan salah satu bahan pencemar yang sering terdeteksi dalam air laut maupun sungai.

Penelitian ini dilaksanakan pada Stasiun Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro, Teluk Awur, Jepara. Penelitian dilaksanakan selama 6 (enam) bulan, terhitung sejak Bulan April sampai September 2001.

Penelitian ini dilaksanakan dengan tujuan : (1) menentukan ada atau tidaknya efek fenol terhadap respirasi udang windu dengan menggunakan peubah konsumsi oksigen dan produksi karbondioksida udang uji pada berbagai tingkat konsentrasi yang diuji, (2) mempelajari pola respon respirasi yang diberikan oleh udang windu terhadap berbagai konsentrasi fenol yang terdapat dalam media hidupnya. Pola respon yang dipelajari adalah konsumsi oksigen dan produksi karbondioksida udang uji, (3) menentukan konsentrasi penghambatan median (IC50) fenol terhadap konsumsi oksigen dan produksi karbondioksida udang uji, (4) menentukan konsentrasi fenol maksimum yang masih dapat diterima oleh udang windu, tanpa mengganggu konsumsi oksigen dan produksi karbondioksida normal.

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental. Percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap yang terdiri dari 3 perlakuan dan 1 kontrol. Perlakuan adalah konsentrasi fenol dalam media hidup udang, yaitu : 6,24 mg/L; 4,16 mg/L; 2,08 mg/L dan 0 mg/L fenol dalam media uji. Tiap perlakuan dan kontrol diulang 4 kali.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa fenol yang terdapat dalam media uji berpengaruh sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap konsumsi oksigen dan produksi karbondioksida udang uji. Ujung uji memberikan pola respon yang hampir sama pada kedua peubah yang diamati (konsumsi oksigen dan produksi karbondioksida udang uji), masing-masing berbetuk persamaan regresi kuadratik sebagai berikut :

- konsumsi oksigen : $Y \text{ (mL/L)} = 689,60 - 21,43 X^2 + 134 X$

- produksi karbondioksida : $Y \text{ (mL/L)} = 571,68 - 21,72X^2 + 142,78 X$

Berdasarkan persamaan tersebut konsentrasi fenol yang paling berpengaruh terhadap konsumsi oksigen dan produksi karbondioksida udang uji masing-masing adalah 4,16 mg/L. LOEC masing-masing terdapat pada konsentrasi 2,08 mg/L, NOEC terdapat pada konsentrasi 0 sampai < 2,08 mg/L

KATA PENGANTAR

Pencemaran perairan merupakan masalah yang cukup serius yang dihadapi negara-negara berkembang seperti Indonesia. Tingkat pencemaran yang tinggi di negara-negara berkembang disebabkan antara lain oleh karena struktur industri yang masih didominasi oleh industri yang sangat padat mengeksploitasi bahan baku dari sumber daya alam yang tersedia.

Di satu sisi ketergantungan sebagian besar masyarakat di negara berkembang terhadap sektor perikanan dan kelautan, mengharuskan adanya habitat yang bebas cemaran dan dapat ditoleransi oleh berbagai jenis ikan, guna kelestarian hidupnya. Dengan demikian perlindungan lingkungan di negara berkembang punya arti yang sangat strategis sekali.

Berkaitan dengan itu, maka pengujian toksisitas guna melengkapi data toksisitas sangat penting sekali artinya dalam pengelolaan lingkungan . Dan oleh karena itu pula, maka penelitian ini dilaksanakan.

Penelitian ini dapat terlaksana oleh karena adanya bantuan berbagai pihak, terutama Direktur Jenderal Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan Nasional melalui Proyek Peningkatan Sumberdaya Manusia. Pada kesempatan ini tim peneliti menyampaikan terima kasih.

Akhirnya peneliti berharap, semoga laporan ini dapat memberikan kontribusi yang berarti bagi pembangunan nasional, khususnya dalam pembangunan lingkungan hidup.

Semarang, September 2001

Tim peneliti

DAFTAR ISI

	Halaman
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	3
III. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN	5
3.1. Tujuan Penelitian	5
3.2. Manfaat Penelitian	5
IV. METODE PENELITIAN	6
4.1. Tempat dan Waktu Penelitian	6
4.2. Bahan dan Alat	6
4.2.1. Udang uji	6
4.2.2. Media uji	6
4.2.3. Bahan uji	6
4.2.4. Wadah penelitian	7
4.3. Metode Pengumpulan Data	7
4.4. Metode Analisis Data	8
V. HASIL DAN PEMBAHASAN	9
5.1. Hasil	9
5.1.1. Konsumsi oksigen dan produksi karbondioksida udang uji	9
5.1.2. Konsentrasi aktual fenol dalam media uji dan peubah mutu air lainnya	10
5.2. Pembahasan	11

VI. KESIMPULAN DAN SARAN	13
6.1. Kesimpulan	14
6.2. Saran	14
DAFTAR PUSTAKA	15
LAMPIRAN	17

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Konsumsi oksigen (Q_{O_2}) udang uji (mL/L)	9
2. Produksi karbondioksida (Q_{CO_2}) udang uji (mL/L)	9
3. Konsentrasi aktual fenol dalam media uji pada 0 jam - 24 jam	10
4. Konsentrasi berbagai peubah mutu air yang diamati selama penelitian	11

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data konsumsi oksigen udang uji dalam satuan mg/L ...	16
2. Data produksi karbondioksida udang uji dalam satuan mg/L ...	17
3. Uji kehomogenan ragam data konsumsi oksigen udang uji (mg/L)	18
4. Uji normalitas data konsumsi oksigen udang uji (mL/L)	19
5. Uji kehomogenan ragam data produksi CO ₂ udang uji	20
6. Uji normalitas data produksi CO ₂ udang uji	21
7. Analisis ragam data konsumsi oksigen udang uji (mL/L)	22
8. Analisis ragam data produksi CO ₂ udang uji	23
9. Metode Tukey untuk perbandingan berganda data konsumsi oksigen	24
10. Metode Tukey untuk perbandingan berganda data produksi CO ₂ udang uji	25
11. Jadwal Pelaksanaan Penelitian	26
12. Personalia Penelitian	27
13. Gambar skematis respirometer	28

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dalam keadaan krisis moneter seperti yang melanda kawasan Asia, termasuk Indonesia, salah satu sub-sektor yang tetap bertahan dan tidak terpengaruh oleh krisis adalah sub-sektor budidaya laut. Malahan beberapa produk yang berasal dari sub-sektor ini mengalami lonjakan harga yang cukup tajam, sebagai akibat perbedaan kurs. Produk itu umurnya adalah produk-produk unggulan, yang diekspor keluar negeri seperti ke Jepang, Singapura, Eropah dan Amerika Serikat. Salah satu diantaranya adalah udang windu.

Namun demikian usaha pembesaran udang windu di berbagai kawasan, tidak terlepas dari permasalahan semakin menurunnya kualitas air media hidup udang, sebagai akibat tercemarnya air laut dan air sungai, yang dimanfaatkan sebagai media kultur, oleh berbagai bahan yang dapat merugikan pertumbuhan udang. Fenol merupakan salah satu bahan pencemar yang sering terdeteksi dalam air laut maupun sungai.

Limbah cair yang mengandung fenol antara lain dihasilkan oleh industri minyak bumi dan gas, pabrik resin sintetik, pemurnian minyak bumi, industri tekstil, industri kimia dan industri pengolahan dan pengawetan kayu. Di Laut Jawa dan Kepulauan Seribu kadar fenol mendekati 0,002 mg/L (MAXUS, 1992; ARII, 1993), sedang di Teluk Jakarta berkisar 0,01 dan 0,33 mg/L (KPPL, 1993).

Fenol merupakan bahan yang bersifat korosif terhadap jaringan, termasuk jaringan insang yang berperan vital dalam proses respirasi biota air. Respirasi adalah suatu tahapan proses metabolik, yang meliputi pertukaran oksigen (O_2) dan karbondioksida (CO_2) antara organisme dengan lingkungan eksternalnya. Proses metabolik dilakukan untuk memenuhi kebutuhan energi organisme. Energi ini diperoleh dalam bentuk energi bebas, yang diperoleh dari oksidasi bahan pakan dalam serangkaian reaksi redoks. Oksidasi bahan

pakan memerlukan oksigen dalam jumlah cukup. Sedang kecukupan oksigen pada udang windu dipengaruhi oleh faktor eksternal dan internal.

Banyaknya jenis industri yang menghasilkan air limbah yang mengandung fenol, serta langkanya data toksisitas fenol untuk berbagai jenis biota laut khas Indonesia, merupakan alasan yang mendasari perlunya dilakukan penelitian mengenai toksisitas fenol terhadap berbagai biota laut.

Salah satu faktor yang perlu diteliti adalah efek fenol terhadap respirasi udang windu (*Penaeus monodon* Fab.) pada lingkungan yang tercemar fenol. Dikarenakan kemampuan bahan ini mengiritasi jaringan insang udang, sehingga dapat menghambat aktivitas respirasi, yang pada akhirnya akan menghambat pertumbuhan, oleh karena langkanya ketersediaan energi untuk pertumbuhan, hal mana akan sangat merugikan usaha pembesaran udang windu:

1.2. Perumusan Masalah

Fenol merupakan bahan yang bersifat korosif dan dapat mengikis/merusak jaringan. Oleh karena itu keberadaan fenol dalam media hidup udang dalam konsentrasi tertentu, diduga dapat merusak jaringan insang, terutama pada bagian filamen insang.

Udang windu mendapatkan oksigen dari lingkungan dan membebaskan karbondioksida ke lingkungan melalui proses pertukaran gas dengan perantara filamen insang. Kerusakan filamen insang dapat menghambat penyerapan oksigen dari lingkungan dan pelepasan karbondioksida ke lingkungan.

Defisit oksigen dan penimbunan karbondioksida dalam selang waktu yang panjang, dapat menghambat pertumbuhan udang dan menimbulkan berbagai gangguan fisiologis pada udang windu.