



**PENGARUH BEBERAPA KONSENTRASI AKAR TUBA (Derris eliptica)  
TERHADAP KELANGSUNGAN HIDUP POST LARVA UDANG  
WINDU DAN TINGKAT KEMATIAN IKAN MUJAIR**

**T E S I S**  
**Dalam Bidang Akuakultur**

Oleh

**MUH. DIMIATI NONGPA**  
84 06 091



PERPUSTAKAAN PUSAT UNIV. HASANUDDIN	
Tgl. terima	9-8-1994
Asal dari	Peterus m
Banyak	1(satu) eks
Harga	Hadiah
No. Inventaris	95 09 02 026
No. Klas	

**JURUSAN PERIKANAN FAKULTAS PETERNAKAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
UJUNG PANDANG  
1991**

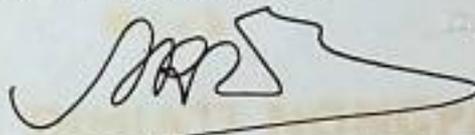
Judul Tesis : PENGARUH BEBERAPA KONSENTRASI AKAR TUBA  
(Derris eliptica) TERHADAP KELANGSUNGAN  
HIDUP POST LARVA UDANG WINDU DAN TINGKAT  
KEMATIAN IKAN MUJAIR.

Tesis : Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana Perikanan Pada Fakultas  
Peternakan, Universitas Hasanuddin, Ujung  
Pandang.

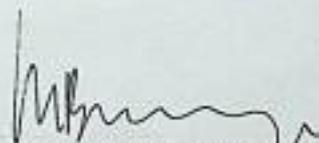
Nama : MUH. DIMIATI NONGPA

Nomor Pokok : 84 06 091

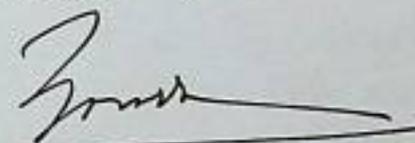
Tesis ini telah diperiksa  
dan disetujui oleh :



Ir. Alexander Rantetondok, M.Fish.Sc.  
Pembimbing Utama

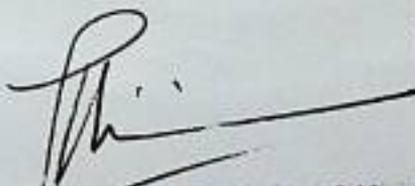


Ir. Margaretha Bunga  
Pembimbing Anggota

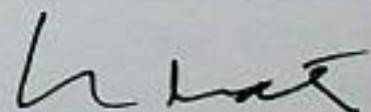


Ir. Muh. Arifin Dahlan  
Pembimbing Anggota

Diketahui,



Ir. Arsyuddin Salam, M.Agr.Fish.  
Ketua Jurusan



Dr. Ir. H.M. Natsir Nessa, MS.  
D e k a n

27 Agustus 1991  
Tanggal Lulus

## RINGKASAN



PENGARUH BEBERAPA KONSENTRASI AKAR TUBA (Derris eliptica) TERHADAP KELANGSUNGAN HIDUP POST LARVA UDANG WINDU DAN TINGKAT KEMATIAN IKAN MUJAIR. (Oleh : Muh. Dimiati Nongpa, Nomor Pokok : 84 06 091, dibawah bimbingan Ir. Alexander Rantetondok, M.Fish, Sc. selaku pembimbing Utama, Ir. Margaretha Bunga dan Ir. Muh. Arifin Dahlan, masing-masing sebagai pembimbing Anggota).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui berapa konsentrasi akar tuba (Derris eliptica) sebagai pestisida organik yang dapat mematikan hama ikan mujair akan tetapi tidak dapat mematikan post larva udang windu sebagai organisme yang dipelihara atau dibudidayakan.

Penelitian ini berlangsung pada Unit Pertambakan Universitas Hasanuddin di Kecamatan Tallo, Kota Madya Ujung Pandang, dari bulan September sampai Desember 1990.

Wadah penelitian adalah 15 buah bak kayu berukuran (40 x 40 x 40) cm. Post larva udang windu dan ikan mujair sebagai hewan uji dimasukkan kedalam bak dengan kepadatan 10 ekor post larva udang windu dan 5 ekor ikan mujair setiap bak. Dari hasil analisa probit diperoleh nilai perkiraan LC 50 - 48 jam post larva udang windu adalah 0,71 ppm. Pada penelitian ini dipergunakan konsentrasi perlakuan 0,00 (sebagai kontrol), 0,071; 0,178; 0,355; 0,533 ppm, dimana setiap perlakuan diberi ulangan tiga kali dalam bentuk rancangan acak lengkap.

Berdasarkan hasil uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5 % dan 1 % dari masing-masing hewan uji dimana pada konsentrasi 0,178 ppm tidak berpengaruh pada kelangsungan hidup post larva udang windu tetapi menyebabkan kematian yang optimum pada ikan mujair.

## KATA PENGANTAR



Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT., karena berkat rahmat dan hidayah-Nyalah sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada Jurusan Perikanan, Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin Ujung Pandang.

Sehubungan dengan penulisan ini, penulis merasa berkewajiban menyampaikan terima kasih yang tak terhingga kepada :

1. Bapak Ir. Alexander Rantetondok, M.Fish, Sc., Ibu Ir. Margaretha Bunga dan Bapak Ir. Muh. Arifin Dahlan, yang telah memberikan bimbingan mulai dari awal penelitian hingga tulisan ini selesai.
2. Bapak dan Ibu dosen yang telah memberikan sumbangan yang tidak sedikit berupa ilmu pengetahuan kepada penulis.
3. Rekan-rekan mahasiswa Jurusan Perikanan, Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin Ujung Pandang; khususnya saudara Ir. Iskandar, Anhar Bustari, Baharuddin dan rekan-rekan di Akuatik Study Club Makassar (ASCM) yang telah memberikan bantuannya baik berupa dorongan moril maupun material selama penelitian berlangsung hingga penulisan ini selesai.
4. Kedua orang tua dan semua kakanda tercinta yang telah bersusah payah mendidik dan membimbing penulis.

Atas bantuan dan bimbingan serta petunjuk dari semua

pihak yang tersebut di atas, semoga mendapat balasan yang berlipat ganda dari Allah SWT.

Keterbatasan pengetahuan yang ada pada penulis menjadikan tulisan ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh sebab itu segala saran dan kritik untuk kebaikan tulisan ini, penulis terima dengan lapang dada.

Akhirnya kepada Jurusan Perikanan, penulis persembahkan tulisan ini, dengan diiringi doa dan harapan, semoga bermanfaat adanya.

Ujung Pandang, Maret 1991.

P e n u l i s

## DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN .....	i
KATA PENGANTAR .....	ii
DAFTAR ISI .....	iv
DAFTAR TABEL .....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	vi
DAFTAR LAMPIRAN .....	vii
I. PENDAHULUAN .....	1
1. Latar Belakang .....	1
2. Tujuan dan Kegunaan .....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA .....	4
1. Pestisida .....	4
2. Hewan Uji .....	8
2.1. Udang Windu .....	8
2.2. Ikan Mujair .....	10
III. ALAT DAN METODE PENELITIAN .....	12
1. Waktu dan Tempat .....	12
2. Bahan dan Alat .....	12
3. Metode Penelitian .....	13
4. Analisa Data .....	16
5. Parameter Kualitas Air .....	16
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....	17
1. Penelitian Pendahuluan .....	17
2. Penentuan LD 50 - 48 Jam .....	18
3. Kelangsungan Hidup .....	21
4. Kualitas Air .....	25

	Halaman
V. KESIMPULAN DAN SARAN .....	28
1. Kesimpulan .....	28
2. Saran .....	28
DAFTAR PUSTAKA .....	29
LAMPIRAN .....	31
RIWAYAT HIDUP .....	40



## DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Rata-rata persentase tingkat kematian post larva udang windu dan ikan mujair pada penelitian pendahuluan .....	17
2. Kisaran sifat fisika-kimia air media ujij pada penelitian pendahuluan .....	18
3. Rata-rata persentase tingkat kematian post larva udang windu dan ikan mujair pada setiap perlakuan selama 48 jam .....	19
4. Kisaran sifat fisika-kimia air media uji pada penentuan LC 50 - 48 jam .....	20
5. Rata-rata tingkat kelangsungan hidup post larva udang windu dan ikan mujair pada setiap perlakuan selama 48 jam .....	22
6. Kisaran sifat fisika-kimia air media uji pada penelitian inti .....	22

## DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
1. Rumus bagun rotenon .....	6
2. Tata letak bak pengujian .....	14
3. Grafik hubungan antara probit tingkat kematian post larva udang windu dengan log (Konsentrasi x10) larutan akar tuba dalam waktu 48 jam .....	20



## DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1. Proses pengenceran larutan pokok sesuai yang dibutuhkan dalam penelitian .....	31
2. Tingkat kematian post larva udang windu dan ikan mujair pada uji pendahuluan .....	32
3. Sifat-sifat fisika kimia air media uji pada penelitian pendahuluan .....	33
4. Analisa probit larutan akar tuba terhadap tingkat kematian post larva udang windu pada penentuan LC 50 - 48 jam .....	34
5. Sifat-sifat fisika kimia air media uji pada penentuan LC 50 - 48 jam .....	36
6. Tingkat kelangsungan hidup post larva udang windu dan ikan mujair pada penelitian inti. ....	36
7. Sifat-sifat fisika kimia air media uji pada penelitian inti .....	37
8. Analisa sidik ragam pengaruh konsentrasi larutan akar tuba terhadap tingkat kelangsungan hidup post larva udang windu .....	38
9. Analisa sidik ragam pengaruh konsentrasi larutan akar tuba terhadap tingkat kelangsungan hidup ikan mujair. ....	38
10. Hasil uji BNT pengaruh perlakuan terhadap tingkat kelangsungan hidup post larva udang windu .....	39
11. Hasil uji BNT pengaruh perlakuan terhadap tingkat kelangsungan hidup ikan mujair .....	39

## I. PENDAHULUAN

### 1. Latar belakang

Sejak teknologi budidaya udang windu diperkenalkan pada tahun 1965, hingga sekarang usaha pemeliharaan telah mengalami kemajuan yang pesat (Anonim, 1979). Usaha budidaya udang windu di tambak merupakan usaha masyarakat tani yang sudah umum di Indonesia dimana dalam usaha peningkatan produksi tersebut petani mengarah pada intensifikasi tambak sehingga untuk mencapai intensifikasi tambak sesuai yang diharapkan maka penerapan sapta usaha pertambakan harus benar-benar terlaksana dengan baik dimana penggunaan pestisida untuk memberantas hama budidaya merupakan salah satu sasaran didalam sapta usaha pertambakan.

Menurut Rantetondok (1986) yang dimaksud dengan hama ialah semua jenis organisme pengganggu yang menyebabkan kerugian bagi ikan piaraan. Kerugian bisa disebabkan oleh pemangsa atau kempetitor (penyaing) baik makanan, ruang atau oksigen. Organisme-organisme atau hewan pengganggu tersebut misalnya; Insekta, Ikan, Ampibi, Reptilia, Burung dan Mamalia. Salah satu jenis hama yang didapatkan di tambak adalah ikan mujair (Sarotherodon mossambicus). Dalam lingkungan tambak ternyata hama lebih menonjol pengaruhnya dibanding dengan penyakit karena hama di tambak merupakan binatang lain yang dapat menghambat pertumbuhan, membunuh udang dan bandeng sebagai ikan peliharaan. Oleh sebab itu pencegahan dan pemberantasannya merupakan faktor

yang mutlak dilakukan (Syaripuddin, 1985).

Penggunaan bahan-bahan beracun/pestisida dapat digunakan untuk memberantas hama yang hidup dalam air. Soprijono (1983 dalam syarifuddin, 1985) menyatakan bahwa pestisida yang digunakan untuk memberantas hama dari tanaman pengganggu mempunyai efek samping yang dapat merugikan usaha-usaha dalam bidang perikanan sehingga Mujiman dan Rachmabun (1989) menyarankan bahwa penggunaan pestisida keras yang termasuk dalam kelompok " Chlorinated hydrocarbon " sebaiknya dihindari penggunaannya. Sebab sisa-sisa pestisida tersebut sukar terurai didalam tambak. Jadi untuk menghindari akibat buruk yang disebabkan pestisida keras, dianjurkan untuk menggunakan pestisida organik atau pestisida alami yang tidak keras. Pestisida golongan ini lebih cepat terurai didalam tambak sehingga tidak membahayakan. Pestisida organik antara lain akar tuba (Derris eliptica) yang mengandung racun rotenon, sisa-sisa tembakau (Nicotina tabacum) yang mengandung racun nicotin dan tepung biji teh (Camellia sp) yang mengandung racun saponin. Akar tuba tumbuh di daerah dataran rendah sampai pengunungan atau sering ditanam di kampung-kampung secara kecil-kecilan (Hayne, 1950 dalam Sunusi, 1977). Dengan demikian perlunya diteliti pengaruh akar tuba sebagai pestisida organik didalam pemberantasan hama khususnya hama ikan mujair yang terdapat dalam tambak udang windu (Penaeus monodon Farb).

## 2. Tujuan dan kegunaan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui berapa konsentrasi larutan akar tuba (Derris eliptica) sebagai pestisida organik yang dapat mematikan hama ikan mujair akan tetapi tidak dapat mematikan post larva udang windu sebagai organisme yang sipelihara atay dibudidayakan. Dari hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan informasi yang berguna bagi petani tambak dalam pemberantasan hama.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 1. Pestisida

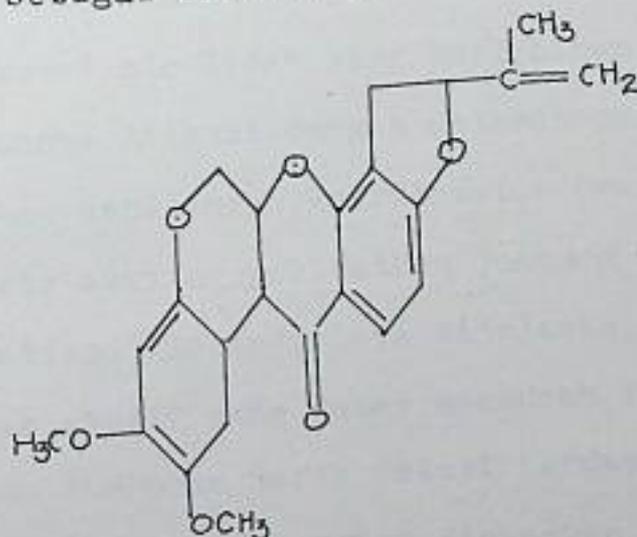
Sejak puluhan abad yang lalu pestisida telah digunakan sebagai bahan pengendali populasi hama didalam melindungi tanaman. Sejarah telah mencatat bahwa bebarapa negara yang nyaris kelaparan karena serangan hama dimana dapat terhindar dengan penggunaan pestisida. Pada saat timbulnya peledakan hama, pestisida memegang peranan yang sangat penting karena dapat menekan populasi hama dalam waktu singkat, lebih mudah digunakan dan tidak memerlukan keterampilan yang khusus dan relatif murah biayanya (Natawigena, 1983 dalam Dewi, 1988).

Akar tuba (Derris eliptica) merupakan salah satu pestisida organik yang mengandung racun alami yang dapat digunakan untuk memberantas hama ikan di tambak (Mujiman dan Rachmatun, 1988). Akar tuba tumbuh tersebar di Kepulauan Indonesia dan banyak tumbuh di daerah dataran rendah sampai pada pergunungan yang tingginya sampai 1500 meter dari permukaan laut Hayne (1950, dalam Sanusi 1977), khususnya di daerah Sulawesi Selatan tanaman ini telah dibudidayakan oleh rakyat secara kecil-kecilan di beberapa tempat (Pabittei dkk., 1978). Chander (1956 dalam Sanusi, 1977) mengatakan bahwa akar tuba yang tumbuh di Indonesia telah diketahui mengandung Rotenon dan merupakan tanaman tuba tradisional untuk meracun ikan dan membunuh serangga.

Racun akar tuba dapat membunuh ikan akan tetapi takaran yang mematikan udang tidak terlalu jauh berbeda maka penggunaannya harus berhati-hati, dalam air yang berkadar garam rendah daya racun akar tuba lebih baik dibanding dari pada yang berkadar garam tinggi (Mujiman dan Rachmatun, 1989). Sedangkan di Jepang para petani tambak sering mempergunakan derris powder dan malachit green untuk membasmi ikan liar (Shigueno, 1975 dalam Sudarmadji, 1986). Akar derris yang biasa digunakan untuk memberantas ikan buas dan liar dan mengandung racun rotenon dimana diperlukan 4 - 6 kg/ha (Anonim, 1980).

Menurut Mujiman dan Rachmatun (1989) bahan dari akar tuba dapat juga digunakan di tambak. Akar yang masih kecil-kecil lebih banyak mengandung rotenon daripada akar yang lebih besar dimana untuk satu hektar tambak dibutuhkan 4 - 6 kg akar tuba, apabila kedalaman airnya 8 cm. Sedangkan Soeseno (1984) menyatakan untuk memberantas telur ikan buas yang mungkin masih dapat menerobos penyaring maka disarankan kepada para petani di Pulau Jawa dan Sulawesi Selatan agar lebih banyak menggunakan tepung akar tuba (dikenal sebagai tepung Derris karena berasal dari akar tanaman Derris eliptica Benth) sebanyak 3 - 4 kg perhektar daripada menggunakan pestisida anorganik yang residunya dikhawatirkan akan merusak struktur tanah tambak dan menghambat pertumbuhan ikan/udang jika berakumulasi karena pemakaian terus menerus.

Menurut Youngken (1951 dalam Pabittei dkk., 1978) ada dua jenis *Derris* yang terkenal menghasilkan rotenon yakni *Derris eliptica* di Indonesia dan *Derris malaccensia* di Malesia. Dimana kandungan rotenon akar tuba tidak selamanya sama seperti yang dinyatakan oleh (Hayne, 1950 dalam Sunusi, 1977) bahwa akar tuba *Derris eliptica* (Roxb) Benth mengandung rotenon tidak kurang dari 8 persen. Mujiman dan Rachmatun (1989) mengatakan bahwa akar tuba alam mengandung 5 - 8 persen rotenon, Anonim (1972 dalam Pabittei dkk., 1978) menyatakan bahwa kandungan rotenon akar tuba adalah 5 persen sedangkan (Anonim, 1974) mengatakan bahwa tuba yang ditanam mengandung rotenon tidak kurang dari 13 persen sedangkan yang tumbuh liar tidak kurang dari 5 persen. Bahan aktif akar tuba adalah rotenon dengan rumus kimianya adalah  $C_{23}H_{22}O_6$  (Stecher, 1960) sedang rumus bangunnya adalah sebagai berikut :



Gambar 1. Rumus bangun rotenon menurut Stecher (1960).

Dai (1982) mengemukakan bahwa rotenon yang berbentuk bubuk dari akar tuba dapat dipakai untuk membunuh ikan, dimana rotenon yang berasal dari akar tuba bersifat sebagai insektisida racun perut dan kontak. selanjutnya dijelaskan yang dimaksud dengan racun perut (Stomach poisson) adalah suatu insektisida yang daya peracunannya melalui mulut dan alat pencernaan yang mengakibatkan kematian hewan sasaran, sedangkan racun kontak (Contact poisson) adalah insektisida yang dapat meracuni hewan sasaran melalui dinding badan luar hewan sasaran sehingga mengakibatkan kematian.

Menurut Martin (1986) menjelaskan bahwa rotenon dapat membunuh ikan karena rotenon yang masuk kedalam saluran pencernaan akan dapat merusak dinding intestine (usus halus) dimana keadaan yang demikian ini akan mempermudah terserapnya rotenon oleh darah sehingga erythrocyt akan mengalami hemolisa bersamaan dengan ini akan mengakibatkan mabuk sehingga sekresi air ludah yang berlebihan, kemudian muntah yang selanjutnya diikuti dengan melemahnya otot sehingga otot tadi akan kehilangan koordinasi. Over dosis dari pemakaian deris akan mengakibatkan jantung berhenti maka terjadi kematian. Selanjutnya dijelaskan bahwa rotenon sebagai bahan aktif yang dapat membunuh ikan tidak hanya terdapat pada tumbuhan Deris tetapi terdapat pula pada jenis tumbuhan tropik yang sering digunakan juga untuk meracuni ikan seperti jenis Lonchocarpus spp yang berasal dari Amerika Utara.

## 2. Hewan uji

### 2.1. Udang windu

Menurut Storer dan Usinger (1957) udang windu diklasifikasikan sebagai berikut ; Phylum Arthropoda, Class Crustacea, Sub Class Malacostraca, Ordo Decapoda, Familia Penaeidae, Genus *Penaeus*, Species *Penaeus monodon* Fabricius.

Udang windu adalah jenis udang laut yang mampu hidup dan membesar di tambak. Secara alamiah udang ini matang telur di laut, memijah di laut pada kedalaman 15 - 20 m dan telurnya menetas menjadi benih di laut kemudian benih tersebut terbawa arus ke daerah pantai dan akhirnya masuk ke tambak (Anonim, 1980). Rao dan Gapalakrishna (1970 dalam Hadi, 1980) mengatakan bahwa anak-anak/nener udang windu mempunyai ciri khas yang berbeda dengan jenis udang lain yaitu mempunyai guratan berwarna merah muda yang memanjang dari rostrum sampai ujung telson dibagian ventral tubuh. Sedang Poernomo (1979) mengemukakan bahwa tubuh udang windu berwarna loreng-loreng besar, hijau kebiruan atau kehijauan untuk individu yang hidup di laut. Kulit relatif keras dan tebal, dengan rumus gigi rostrum  $7/3$  artinya jumlah gigi pada sisi atas ada 7 sedang jumlah gigi pada sisi bawah ada 3.

Hadi (1980) menyatakan bahwa didalam perkembangan larva udang windu mengalami beberapa kali molting/ganti kulit yang diikuti oleh perubahan bentuk atau metamorfosa. Fase larva udang windu tersebut dimulai dari stadia nauplius,

yang berkembang mencapai stadia zoea, kemudian stadia mysis dan berakhir pada stadia post larva. Larva yang beruntung akan mencapai daerah muara atau daerah pantai yang banyak mengandung makanan.

Martosudarmo dan Rancemiharjo (1979) mengatakan bahwa secara morfologis tubuh udang dapat dibedakan menjadi dua yaitu cephalothorax atau bagian kepala dan dada serta bagian kepala dan dada serta bagian abdomen atau perut. Pada bagian cephalothorax terlindung oleh kulit yang tebal dan dinamakan carapace. Bagian kepala dari udang windu terdiri 6 ruas, pada ruas pertama terdapat mata majemuk. Bagian dada terdiri dari 8 ruas, pada ruas ke 5 sampai ke 8 terdapat peripoda yang berfungsi sebagai kaki jalan. Bagian perut terdiri dari 6 ruas, pada ruas pertama sampai lima terdapat pleopoda yang berfungsi sebagai kaki renang dan ruas ke 6 berupa uropoda yang berbentuk pipih dan lebar seperti kipas yang berfungsi sebagai alat kemudi (Poernomo, 1979).

Sikong (1982) menyatakan bahwa pada umumnya udang penaeid yang dipelihara di tambak merupakan udang laut, yang di alam menempati habitat yang berbeda berdasarkan stadia pada daur hidupnya. Pada stadia ,uda udang penaeid bermigrasi ke daerah eustuaria sebagai daerah asuhnya (nursery ground), dan menjelang dewasa kembali ke laut untuk bertelur (spawning ground) dan Cholik (1974) mengatakan pula bahwa udang penaeid pada masa mudanya, yaitu pada saat stadia post larva dan juvenil banyak dijumpai di daerah eustuaria, dan akan kembali ke laut menjelang dewasa untuk melar-

kukan pemijahan. Dimana seekor induk udang yang sudah matang telur biasanya memijah pada malam hari dan telur diletakkan di dasar laut (Toro dan Sugiarto., 1979 dalam Dewi, 1988).

## 2.2. Ikan mujair

Menurut Saanin (1968) ikan mujair (Sarotherodon mossambica) secara sistematik diklasifikasikan sebagai berikut; Kelas Pisces, Subkelas Teleostei, Ordo Percomorphi, Subordo Percoidea, Familia Cichlidae, Genus Sarotherodon, Species Sarotherodon mossambicus.

Ikan mujair mempunyai bentuk badan compress atau pipih dan panjang tubuhnya kurang lebih 3 kali panjang badannya, sedang kepalanya kurang lebih  $1\frac{1}{3}$  kali panjang badannya (Sutoyo., 1984 dalam Sudarmadji 1986). Selanjutnya dikatakan oleh Sugiarto (1986) Ukuran sisik kecil-kecil dengan tipe sisik sisir (ctenoid), warna tubuh ada yang abu-abu, coklat, atau hitam tergantung kepada keadaan lingkungan hidupnya. Mulutnya agak besar dan mempunyai gigi-gigi yang halus, letak mulut terminal atau diujung tubuh, posisi sirip perut terhadap sirip dada adalah thoracic. Garis rusuk atau linea lateralis tidak sempurna atau terputus menjadi dua bagian, jumlah sisik pada garis rusuk bagian atas 18 - 21 buah dan pada garis rusuk bagian bawah ada 10 - 15 buah. Sirip dada dan perut berwarna hitam kemerahan, sedangkan sirip punggung dan sirip ekor berwarna kemerah-merahan pada ujung-ujungnya.

Menurut Sugiarto (1988) ikan mujair mempunyai kecepatan pertumbuhan yang relatif lebih cepat, tetapi setelah dewasa kecepatan tumbuhnya akan menurun terutama pada ikan yang betina karena adanya pemijahan dan menjaga anak-anaknya. Vaas dan Hofstede (1952 dalam Sudarmadji, 1986) menyatakan bahwa jenis makanan ikan mujair yang masih muda adalah fitoplankton, zooplankton, piroformis sedangkan ikan mujair yang telah dewasa/tua memakan tanaman yang telah membusuk serta bermacam-macam ganggang yang berbentuk benang seperti Spyrogira, Enteromorpha sp, Chaetomorpha sp.

Di dalam tambak ikan mujair dianggap hama atau kompetitor karena ikan ini mempunyai kebiasaan makan omnivora yang rakus sehingga pertumbuhannya bisa mengalahkan kondisi utama yang dibudidayakan (Sugiarto, 1988) sedangkan Rantetondok (1985) menyatakan bahwa di Sulawesi Selatan ikan mujair sudah dianggap oleh petani tambak sebagai hama karena sangat rakus makan dan cepat berkembang biak sehingga merupakan pesaing makanan dan ruang bagi ikan bandeng, walaupun ikan mujair ini masih disukai oleh beberapa orang.

### III. BAHAN DAN METODE PENELITIAN

#### 1. Waktu dan Tempat Penelitian.

Penelitian ini dilaksanakan pada Unit Pertambakan Universitas Hasanuddin di Kecamatan Tallo, Kodya Ujung Pandang yang berlangsung dari bulan Nopember sampai dengan Desember 1990.

#### 2. Bahan dan Alat.

Hewan uji yang dipergunakan adalah post larva udang windu dan ikan mujair. Post larva udang windu diperoleh dari petani golondongan post larva udang windu di Kabupaten Pangkep, dengan panjang rata-rata 2,5 cm. Ikan mujair diperoleh dari sekitar lokasi penelitian dengan panjang rata-rata 3,5 cm dan berat rata-rata 2 gr. Dimana sebelum ditebar kedalam bak pengujian, semua hewan uji diadaptasikan terlebih dahulu pada kondisi bak pengujian selama seminggu dan diberi makanan buatan berupa pellet.

Pestisida organik yang dipergunakan adalah akar tuba yang berasal dari Kabupaten Majene. Dimana pembuatan larutan akar tuba yaitu dibuat larutan infus 10 % dengan cara : 10 gram akar tuba kering dengan halus (B.30) dimasukkan kedalam wadah yang berisi air 120 ml kemudian dididihkan selama 15 menit terhitung mulai suhu mencapai 90 °C sambil sekali-kali diaduk. Saring selagi panas melalui kain planel, tambahkan air panas secukupnya melalui ampas hingga diperoleh volume 100 ml (Sunusi, 1977). Larutan infus 10 % diencerkan

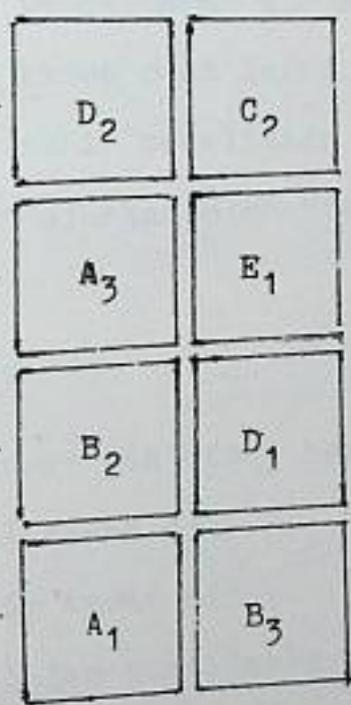
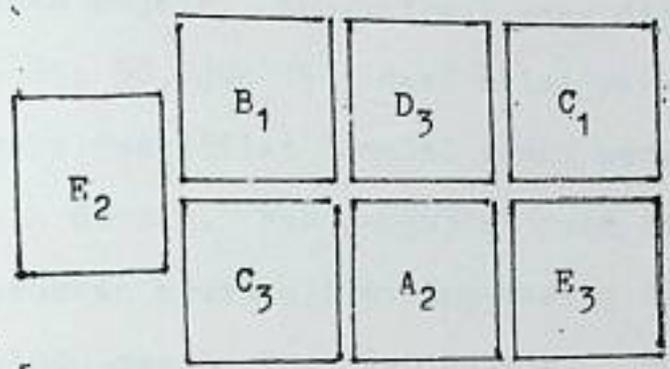
hingga diperoleh konsentrasi 1000 ppm. Larutan 1000 ppm merupakan larutan pokok yang akan dipergunakan didalam melakukan penelitian. Pembuatan larutan infus untuk dipergunakan sesaat sebelum penelitian.

Sebagai wadah penelitian dipergunakan bak kayu sebanyak 15 buah masing-masing berukuran 40 x 40 x 40 cm, pada tiap bak diisi air sebanyak 30 liter yang bersalinitas 30 permil dan diberi aerasi (Sudarmadji, 1986).

### 3. Metode Penelitian

Dalam penelitian ini terlebih dahulu dilakukan penelitian pendahuluan dengan menggunakan rancangan percobaan acak lengkap (RAL) sebagai pola dasar pengacakan (Lihat gambar 2). Penelitian pendahuluan dilakukan untuk mendapatkan kisaran konsentrasi kritis. Kisaran konsentrasi kritis adalah konsentrasi kisaran antara konsentrasi terbesar dimana hampir semua hewan uji masih hidup setelah 48 jam dengan konsentrasi terkecil yang menyebabkan kematian hampir semua hewan uji setelah 24 jam. Pada penelitian pendahuluan dipakai deretan konsentrasi yaitu; 10 ppm, 1 ppm, 0,1 ppm, 0,01 ppm, dan 0 ppm (sebagai kontrol). Proses pengenceran larutan akar tuba yang dipergunakan dari larutan pokok dapat dilihat pada lampiran 1.

Penelitian selanjutnya adalah penentuan nilai perkiraan letal konsentrasi 50% selama 48 jam (LC 50 - 48 jam) post larva udang windu terhadap larutan akar tuba. Konsentrasi yang dipergunakan adalah konsentrasi antara ambang atas dan ambang bawah.



Gambar 2. Tata letak bak pengujian

Penelitian inti dilakukan untuk menentukan nilai perkiraan sublethal konsentrasi larutan akar tuba terhadap kelangsungan hidup post larva udang windu yang dipelihara dengan ikan mujair. Konsentrasi yang dipergunakan adalah 0, 10, 25, 50, dan 75 % dari nilai perkiraan LC 50-48 jam. Sebelum penelitian dimulai semua peralatan dibersihkan terlebih dahulu. Bak pengujian yang telah diisi air kemudian dimasukkan hewan uji masing-masing 10 ekor post larva udang windu dan 5 ekor ikan mujair. Penggunaan bahan uji dilakukan dengan cara larutan akar tuba dituangkan ke dalam bak pengujian tanpa pengeluaran air media.

Tingkat kelangsungan hidup post larva udang windu dan ikan mujair dihitung pada akhir penelitian dengan menggunakan rumus seperti yang ditunjukkan oleh Effendie (1979) sebagai berikut :

$$S = \frac{N_t}{N_0} \times 100 \%$$

dimana. S = Tingkat kelangsungan hidup hewan uji

$N_0$  = Populasi awal hewan uji

$N_t$  = Populasi akhir hewan uji

Penentuan LC 50 - 48 jam post larva udang windu digunakan analisis Probit (Finney, 1962 dalam Heinrich, et al., 1982). Hasil analisis probit diperoleh persamaan garis regresi sebagai berikut ;

$$Y = \bar{y} + b (x - \bar{x})$$

dimana Y = Nilai probit kematian hewan uji

y = Nilai y rata-rata



$b$  = Koefisien arah dari garis regresi

$x$  =  $\text{Log}_{10}$  (Konsentrasi  $\times 10$ ) larutan akar tuba

$\bar{x}$  = Nilai  $x$  rata-rata

#### 4. Analisa Data

Untuk mengetahui pengaruh toksisitas sublethal larutan akar tuba terhadap kelangsungan hidup masing-masing hewan uji, data dianalisis dengan menggunakan analisis sidik ragam RAL lima perlakuan dan tiga ulangan. Pengaruh perlakuan yang berbeda nyata dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (B.N.T.) untuk mengetahui perbedaan pada setiap perlakuan yang diujikan (Suhardjono, 1980).

#### 5. Parameter Kualitas Air

Selama penelitian berlangsung dilakukan pengukuran kualitas air sebagai berikut :

Parameter	Alat/metode analisis	Waktu pengukuran
Oksigen	Titration metode Winkler	Awal - Akhir
Karbon dioksida	Titration metode Winkler	Awal - Akhir
Suhu	Thermometer	Awal - Akhir
Salinitas	Salinometer	Awal - Akhir
PH	PH meter	Awal - Akhir

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### 1. Penelitian Pendahuluan

Pada penelitian pendahuluan didapatkan konsentrasi ambang atas (LC 100 - 24 jam) dan konsentrasi ambang bawah (LC 0 - 48 jam). Konsentrasi ambang atas adalah konsentrasi terkecil yang menyebabkan hampir semua hewan uji mati dalam waktu 24 jam, sedang konsentrasi ambang bawah adalah konsentrasi yang terbesar dimana hampir semua hewan uji hidup dalam waktu 48 jam (Anonim, 1983). Dimana tingkat kematian post larva udang windu dan ikan mujair pada setiap perlakuan dalam waktu 48 jam dapat dilihat pada tabel lampiran 2.

Rata-rata persentase tingkat kematian post larva udang windu dan ikan mujair pada penelitian pendahuluan disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata Persentase Tingkat Kematian Post Larva Udang Windu dan Ikan Mujair Pada Penelitian Pendahuluan dalam waktu 48 jam.

Perlakuan Konsentrasi Larutan Akar Tuba (ppm)	Tingkat Kematian	
	Ikan Mujair (%)	Post Larva udang Windu (%)
A (0,00)	0	0
B (0,01)	6,67	0
C (0,10)	73,34	10
D (1,00)	100	60
E (10,0)	100	100

Pada Tabel 1 dapat dilihat konsentrasi ambang atas (LC 100 - 24 jam) dan konsentrasi ambang bawah (LC 100-- 48 jam)

masing-masing hewan uji. Dimana untuk ikan mujair konsentrasi ambang atas 0,01 ppm dan konsentrasi ambang bawah 0,1 ppm sedangkan untuk post larva udang windu konsentrasi ambang atas 0,1 ppm dan konsentrasi ambang bawah 1 ppm.

Sifat fisika kimia air media uji selama penelitian pendahuluan dapat dilihat pada tabel lampiran 3, sedangkan kisarannya disajikan pada tabel 2.

Tabel 2. Kisaran Sifat Fisika Kimia Air Media Uji Pada Penelitian Pendahuluan

Parameter	Kisaran	Satuan
Suhu air	27 - 28	$^{\circ}\text{C}$
Oksigen terlarut	4,4 - 6,0	ppm
Karbondioksida bebas	2,65 - 2,7	ppm
Salinitas	30 - 31	$^{\circ},_{\text{oo}}$
pH	7,2 - 7,4	

## 2. Penentuan Nilai Perkiraan LC 50 - 48 Jam Post Larva Udang Windu.

Pada penentuan nilai perkiraan LC 50 - 48 jam post larva udang windu dipergunakan konsentrsai antara nilai ambang atas dan nilai ambang bawah post larva udang windu. Hasil pengujian diperoleh persentase tingkat kematian post larva udang windu terendah pada pemberian konsentrasi larutan akar tuba adalah 16,67 % pada konsentrasi 0,30 ppm (perlakuan B) dan pada konsentrasi 0,90 ppm (perlakuan E) persentase tertinggi yaitu 63,33 %. Rata-rata persentase tingkat kematian pada penentuan nilai perkiraan LC 50 - 48 jam post larva udang windu dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Rata-Rata Persentase Tingkat Kematian Post Larva Udang Windu Pada Penentuan LC 50 - 48 Jam.

Perlakuan Konsentrasi Larutan Akar Tuba ( ppm )	Jumlah Post Larva Udang Windu (Ekor)	U l a n g a n			Rata-Rata	Persentase.
		1	2	3		
A (0,00)	10	0	0	0	0	0
B (0,30)	10	2	1	1	1,667	16,67
C (0,50)	10	3	3	4	3,33	33,3
D (0,70)	10	5	3	6	4,667	46,67
E (0,90)	10	6	6	7	6,33	63,3

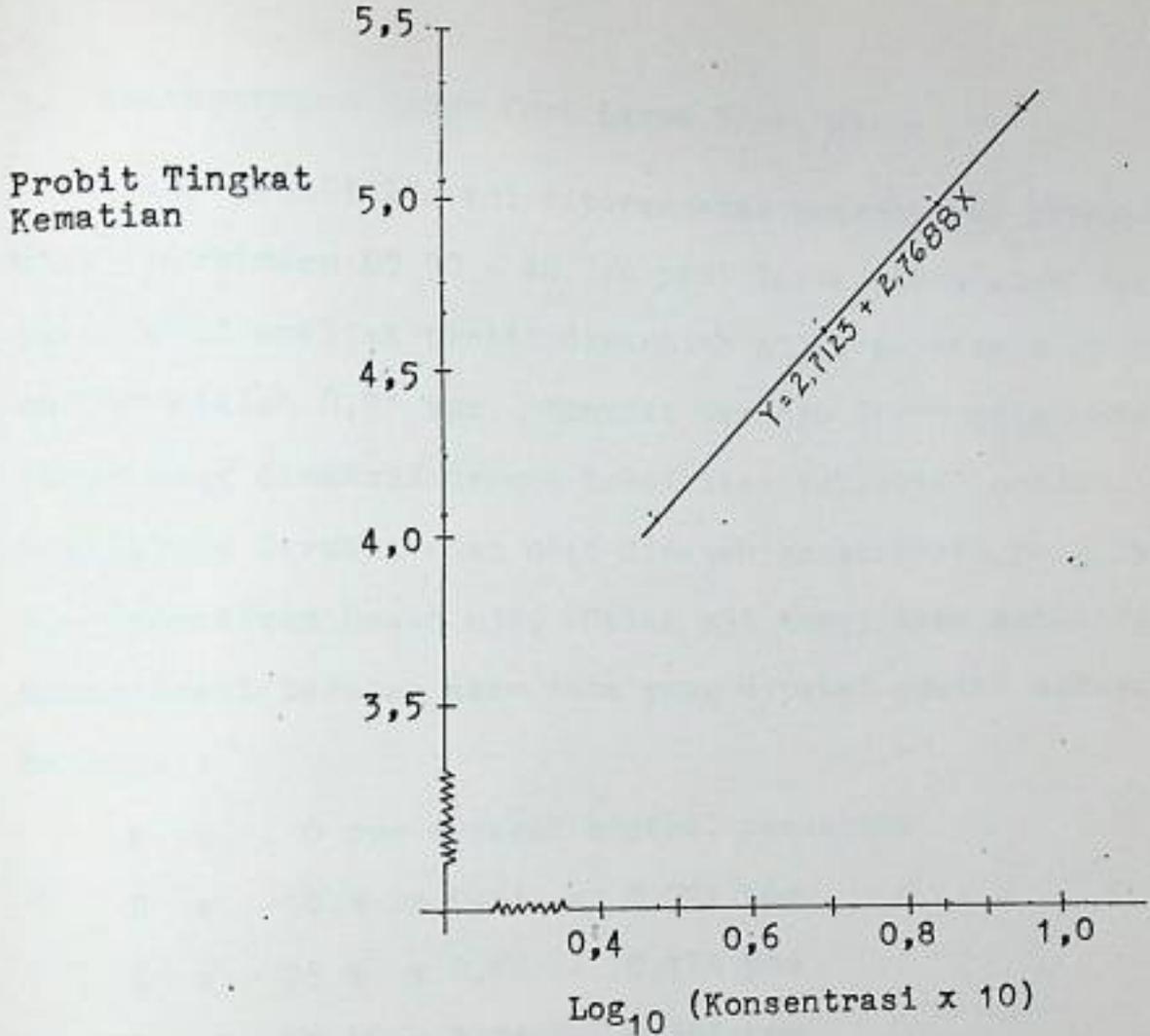
Dari hasil analisa probit yang dicantumkan pada lampiran 4, didapatkan hubungan antara konsentrasi larutan akar tuba dengan tingkat kematian post larva udang windu menghasilkan garis regresi linier sebagai berikut :

$$Y = 2,7123 + 2,688 X \text{ dalam hal ini :}$$

$$Y = \text{Probit Tingkat Kematian}$$

$$X = \text{Log}_{10} (\text{Konsentrasi} \times 10).$$

Berdasarkan persamaan garis regresi diperoleh nilai perkiraan LC 50 - 48 jam post larva udang windu adalah 0,71 ppm (Gambar 3, Lampiran 4). Dari gambar 3, dapat disimpulkan bahwa semakin besar  $\text{Log}_{10}$  (Konsentrasi  $\times$  10) larutan akar tuba maka semakin besar persentase tingkat kematian post larva udang windu. Dimana pada konsentrasi 0,71 ppm merupakan nilai toksisitas post larva udang windu jadi untuk melihat pengaruh larutan akar tuba terhadap kelangsungan hidup post larva udang windu yang didalamnya terdapat hama ikan mujair dipergunakan konsentrasi dibawah nilai toksisitas post larva udang windu sebagai organisme yang dibudidayakan.



Gambar 3. Grafik hubungan antara  $\text{Log}_{10}$  (Konsentrasi x 10) larutan akar tuba dengan tingkat kematian post larva udang windu dalam waktu 48 jam.

Sifat fisika kimia air media uji pada penentuan LC 50 - 48 jam dapat dilihat pada lampiran 5, sedangkan kisaran-nya disajikan pada tabel 4.

Tabel 4. Kisaran Sifat Fisika Kimia Air Media Uji Pada Penentuan Nilai Perkiraan LC 50 - 48 Jam Post Larva Udang Windu.

Parameter	Kisaran	Satuan
Suhu air	27 - 29	$^{\circ}\text{C}$
Oksigen terlarut	5,8 - 6,68	ppm
Karbondioksida bebas	1,85 - 3,45	ppm
Salinitas	30 - 31	$^{\circ}/_{\text{oo}}$
pH	7,2 - 7,8	

### 3. Kelangsungan Hidup Post Larva Udang Windu

21

Pada penelitian ini dipergunakan konsentrasi dibawah nilai perkiraan LC 50 - 48 jam post larva udang windu dimana hasil analisa probit diperoleh nilai perkiraan LC 50-48 jam adalah 0,71 ppm. Menurut Wardoyo (1977 dalam Anonim 1983) yang dimaksud dengan toksisitas sublethal adalah toksisitas larutan atau obat dibawah konsentrasi yang langsung mematikan hewan uji. Dalam uji toksisitas sublethal konsentrasi larutan akar tuba yang dipakai adalah sebagai berikut :

- A : 0 ppm sebagai kontrol perlakuan.
- B :  $10 \% \times 0,71 = 0,071$  ppm
- C :  $25 \% \times 0,71 = 0,178$  ppm
- D :  $50 \% \times 0,71 = 0,355$  ppm
- E :  $75 \% \times 0,71 = 0,533$  ppm

Hasil pengamatan terhadap kelangsungan hidup post larva udang windu yang didalamnya terdapat hama ikan mujair diberi larutan akar tuba dalam waktu 48 jam dapat dilihat pada tabel lampiran 6. Rata-rata tingkat kelangsungan hidup post larva udang windu dan ikan mujair disajikan pada tabel 5.

Pada tabel 5 dapat dilihat dimana konsentrasi larutan akar tuba 0,071 ppm (perlakuan B) post larva udang windu masih mampu bertahan hidup 100 % sedang ikan mujair hanya mampu hidup 80 % pada konsentrasi tertinggi dimana ikan mujair sudah tidak mampu hidup semua pada konsentrasi 0,355 ppm (perlakuan D) sedang pada konsentrasi tersebut post larva udang windu masih mampu bertahan hidup 73,33 %.

Tabel 5. Rata-Rata Tingkat Kelangsungan Hidup Post Larva Udang Windu dan Ikan Mujair Pada Setiap Perlakuan Selama 48 Jam.

Perlakuan Konsentrasi Larutan Akar Tuba ( ppm )	Tingkat Kelangsungan Hidup	
	Ikan Mujair (%)	Post Larva Udang Windu (%)
A (0,00 )	100	100
B (0,071)	80	100
C (0,178)	13,33	86,67
D (0,355)	0	73,33
E (0,533)	0	56,67

Sifat fisika kimia air media ujis selama penelitian inti dapat dilihat pada tabel lampiran 7. Sedang kisaran-nya disajikan pada tabel 6.

Tabel 6. Kisaran Sifat Fisika Kimia Air Media Uji Pada Penelitian Inti.

Parameter	Kisaran	Satuan
Suhu air	27 - 29	°C
Oksigen terlarut	4,68 - 6,5	ppm
Karbon dioksida bebas	2,5 - 3,15	ppm
Salinitas	30 - 31	‰
pH	6,5 - 7,8	

Berdasarkan analisis sidik ragam dimana F hitung lebih bebas terhadap F tabel 5 % dan 1 %, sehingga dapat dikatakan bahwa pemberian larutan akar tuba berpengaruh sangat nyata terhadap kelangsungan hidup larva udang windu dan ikan

mujair lihat tabel lampiran 8 dan 9.

Berdasarkan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) untuk post larva udang windu (Lampiran 10) menunjukkan perlakuan B (0,071 ppm) berbeda sangat nyata terhadap perlakuan D (0,355 ppm) dan perlakuan E (0,533 ppm), sedang terhadap perlakuan C (0,178 ppm) tidak berbeda nyata. Hasil uji BNT untuk ikan mujair didapatkan bahwa perlakuan B (0,071 ppm) dimana menunjukkan perbedaan yang sangat nyata terhadap perlakuan C (0,178 ppm), sedang perlakuan C (0,178 ppm) tidak berbeda nyata terhadap perlakuan D (0,355 ppm) dan perlakuan E (0,533 ppm) lihat pada lampiran 11.

Pada tabel 5 terlihat bahwa persentase kehidupan post larva udang windu tertinggi dicapai pada konsentrasi larutan akar tuba 0,071 (perlakuan B) yaitu sebesar 100 %, sedang pada konsentrasi larutan akar tuba tertinggi yaitu 0,533 ppm (perlakuan E) hanya mencapai 56,67 %. Namun demikian pemberian larutan akar tuba pada konsentrasi 0,178 ppm (perlakuan C) post larva udang windu belum berpengaruh nyata terhadap kelangsungan hidupnya sehingga dapat dikatakan bahwa pemberian larutan akar tuba 0,178 ppm (perlakuan C) merupakan konsentrasi optimum dalam menghasilkan hidup post larva udang windu, hal ini diduga bahwa media yang diberi perlakuan larutan akar tuba telah dipengaruhi oleh racun rotenon yang dikeluarkan dari reaksi larutan akar tuba.

Apabila dibandingkan dengan tingkat kelangsungan hidup ikan mujair dimana pada konsentrasi tertinggi masih mampu hidup adalah 0,178 ppm (perlakuan C) yaitu 13,33 %.

Jadi pemberian larutan akar tuba 0,178 ppm (perlakuan C) merupakan konsentrasi yang terbaik untuk digunakan didalam pemberantasan hama ikan mujair pada tambak yang baru ditebar post larva udang windu karena pada konsentrasi tersebut menghasilkan tingkat kelangsungan hidup post larva udang windu yang optimum dan ikan mujair sudah mencapai tingkat kelangsungan hidup terendah. Namun dalam hal ini sesuai yang dianjurkan oleh Mujiman dan Rachmatun (1989) bahwa akar tuba dapat digunakan didalam pemberantasan hama ikan akan tetapi takaran (konsentrasi) yang mematikan udang tidak jauh berbeda maka penggunaannya harus berhati-hati. Berbeda dengan pestisida organik lainnya seperti biji teh dimana (Semben, 1990) melaporkan bahwa pada dosis 8 mg/l udang windu tidak mengalami kematian sedangkan ikan mujair sudah menimbulkan kematian 100 %.

Pada perlakuan D (0,355 ppm) dimana ikan mujair sudah mati seluruhnya sedangkan post larva udang windu masih mampu hidup 73,33 % selama berlangsungnya penelitian ini, hal ini disebabkan karena golongan crustacea termasuk post larva udang windu tidak sensitif terhadap pestisida yang berasal dari tumbuh-tumbuhan (Anonim, 1979 dalam Sudarmadji 1986). Selanjutnya Mazur (1954 dalam Semben, 1990) mengemukakan bahwa kematian ikan mujair disebabkan oleh karena adanya cairan kimia yang menghalangi efektifitas insang didalam mentranfer oksigen; akibatnya ikan mujair akan mati



karena hypoxia (kekurangan oksigen). Selanjutnya dikemukakan bahwa karena darah kekurangan oksigen maka pH darah turun. Menurunnya pH ini disebabkan meningkatnya metabolisme dalam tubuh ikan sehingga produk yang berupa asam laktat meningkat, maka akan menyebabkan warna kulit menjadi gelap. Kemudian dijelaskan pula bahwa dalam tubuh udang terdapat haemocyanin yang berfungsi sebagai pengangkut oksigen seperti haemoglobin yang terdapat pada ikan. Haemocyanin merupakan protein yang mengandung tembaga sekitar 3,5 - 10 mg per 100 ml darah. Kisaran kapasitas oksigen udang lebih rendah bila dibandingkan ikan, jika darah kekurangan oksigen ikan akan lebih cepat mati dari pada udang. Dimana bahan aktif dari akar tuba yaitu rotenon dapat didektoksifikasi oleh udara atau sinar matahari dalam waktu 2 - 3 hari (Dai, 1982).

#### 4. Kualitas Air

Pengamatan kualitas air media uji dimaksudkan untuk memperoleh data penunjang dalam penelitian ini. Dimana pengamatan dilakukan pada awal dan akhir penelitian.

Suhu air selama penelitian pada semua perlakuan berkisar 27 - 28 °C, pada suhu seperti yang terdapat pada media uji selama penelitian masih dapat ditelorkan oleh post larva udang windu maupun ikan mujair. Menurut Poernomo (1979) suhu air antara 26 - 30 °C masih dianggap paling baik ditinjau dari pengaruhnya terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup larva udang windu sedangkan untuk ikan mujair

suhu yang optimum adalah 25 - 30 °C (Syamsuddin, 1980).

Salinitas air selama penelitian adalah berkisar 30 - 31 ‰ dimana menurut Adisukreno (1980) bahwa pembenihan udang pennaeid akan berhasil bila salinitas berkisar antara 24,0 - 32,0 permil, sedang Balarin (1979) menyatakan bahwa ikan mujair bersifat euryhaline, dapat tumbuh dan berkembang biak di dalam kolam pada kisaran salinitas 35 - 40 ppt, Vaas dan Hofstede (1952 dalam Sugiarto, 1988) menyatakan bahwa ikan mujair mempunyai toleransi yang besar terhadap kadar garam atau salinitas.

Kandungan oksigen terlarut selama penelitian pada setiap perlakuan berkisar antara 4,2 - 6,48 ppm dimana menurut (Sylvaster, 1958 dalam Wardoyo, 1981) agar kehidupan organisme perairan dapat hidup layak maka kandungan oksigen terlarut tidak boleh kurang dari 4 ppm, jadi nilai oksigen terlarut yang diperoleh selama berlangsungnya penelitian masih berada dalam kisaran yang layak bagi kelangsungan hidup post larva udang windu dan ikan mujair. Sedang kisaran karbondioksida yang diperoleh adalah 1,85 sampai dengan 3,45 ppm, dimana (Swingle, 1968 dalam Wardoyo, 1981) menyatakan bahwa kandungan karbondioksida bebas sebesar 12 ppm masih aman bagi kehidupan ikan pada umumnya. Jadi kandungan karbondioksida bebas yang diperoleh selama penelitian masih dalam batas yang layak bagi kehidupan organisme perairan.

pH air yang diperoleh selama penelitian adalah berkisar 7,2 - 7,8 dimana kisaran tersebut masih dalam batas yang layak untuk kelangsungan hidup bagi organisme perairan.

Jones (1964 dalam Nurjannah, 1985) menyatakan bahwa pH yang baik untuk kehidupan ikan adalah berkisar pada pH 4,0 sampai pH 11. Selanjutnya Wardoyo (1981) menyatakan bahwa untuk dapat mendukung kehidupan ikan secara wajar diperlukan perairan dengan nilai pH air berkisar dari 5,0 sampai dengan 9,0.

Berdasarkan dengan kisaran-kisaran kualitas air di atas maka dapat disimpulkan bahwa kematian pada hewan uji yaitu post larva udang windu dan ikan mujair bukan disebabkan oleh pengaruh kualitas air.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 1. Kesimpulan

Akar tuba dapat dipergunakan sebagai pestisida organik untuk memberantas hama ikan mujair yang berukuran panjang 3,5 cm dan berat 2 gr pada tambak yang baru ditebar post larva udang windu yaitu dengan konsentrasi 0,178 ppm karena pada konsentrasi ini tidak berpengaruh pada tingkat kelangsungan hidup post larva udang windu tetapi menyebabkan kematian yang optimum pada ikan mujair. Namun demikian pemberantasan dengan menggunakan larutan akar tuba harus dilakukan dengan hati-hati karena dapat menyebabkan kematian pada post larva udang windu.

### 2. Saran-Saran.

Disarankan agar dilakukan penelitian lanjutan, terhadap ikan mujair dan udang windu dewasa serta jenis hama ikan lainnya karena ukuran dan jenis berpengaruh pada banyaknya konsentrasi yang dipergunakan.

DAFTAR PUSTAKA



- Anonim, 1980. Pemeliharaan Udang Windu (Penaeus monodon) di Tambak. Depertemn Pertanian, UjungPandang.
- \_\_\_\_\_, 1983. Pedoman Umum Pengujian Laboratorium Toksisitas Lethal Pestisida Pada Ikan Untuk Keperluan Pendaftaran. Komisi Pestisida. Depertemen Pertanian.
- \_\_\_\_\_, 1984. Hama dan Penyakit Udang. Dinas Perikanan, Daerah Tingkat I Sulawesi Selatan.
- Dai, N., 1982. Ekologi Pestisida. Bagian Hama dan Penyakit Tanaman. Fakultas Ilmu-Ilmu Partanian, Universitas Hasanuddin, Ujung Pandang.
- Dewi, S.V., 1988. Uji Toksisitas Applaud 10 WP Terhadap Berbagai Fase Pertumbuhan Larva dan Pasca Larva Udang Windu. Skripsi. Jurusan Hama dan Penyakit Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Ujung Pandang.
- Effendie, M.I., 1979. Metode Biologi Perikanan. Yayasan Dewi Sri, Bogor.
- Hadi, S.Y., 1982. Biologi Udang Windu dalam Diklat Kursus Pembenuhan Udang. Dinas Perikanan, Ujung Pandang.
- Heinrich, E.A., S.Chelliah, S.L. Valencia, M.B. Arceo, L.T. Fabellaro, G.B. Aquino and S.Pickin, 1981. Manual For Testing Insecticides on Rice, Internasional Rice Reseach Institute, Los Banos Laguna, Philippines.
- Martin, H., 1976. Isecticide and Fungicide Handbook. For Crop Protection. Blackweel Scientific Publications. Oxford London Edinburgh Melbourne.
- Martosudarmo dan Ranoemiharjo., 1979. Biologi Udang Penaeid dalam Pedoman Pembenuhan Udang Penaeid. Direktorat Jenderal Perikanan. Depertemen Pertanian.
- Mujiman, A., dan Rachmatun, S., 1989. Budidaya Udang Windu Penebar Swadaya. Cetakan V, Jakarta.
- Pabittel, A., 1978. Pengaruh Akar Tuba (Derridis eliptica) Terhadap Dermatitis Hewan Percobaan. Proyek Penelitian, Universitas Hasanuddin, Ujung Pandang.
- Poernomo, A., 1979. Budidaya Udang di Tambak. Proyek Penelitian Potensi Sumber Daya Ekonomi. Lembaga Oseonologi Nasional, Jakarta.

- Rantetondok, A., 1986. Hama dan Penyakit Ikan. Jurusan Perikanan, Fakultas Peternakan, Universitas Hasanudin, Ujung Pandang.
- Saanin, H., 1968. Taksonomi dan Kunci Identifikasi Ikan. Jilid I. Binatjipta. Bandung.
- Sikong, M., 1982. Beberapa Faktor Lingkungan Yang Mempengaruhi Biomassa Udang Windu (Penaeus monodon Fabr.) Fakultas Pasca Sarjana IPB - Bogor.
- Soendero, R., 1985. Analisa Kimia Kuantitatif. Penerbit Erlanga, Jakarta.
- Stecher, P.G. "ed"., 1960. The Merck Index of Chemicalsand Drugs. Seventh edition, Mack end Co. Inc. Rahway New York.
- Storer, I.T. and Usinger, L.T. 1957. General Zoology. Mc Graw Hill Book Comp. Inc. London.
- Sueseno, S., 1984. Budidaya Ikan dan Udang Dalam Tambak. PT. Gramedia, Jakarta.
- Sugiarto., 1986. Teknik Pembenihan Ikan Mujair dan Nila. CV. Simplex, Jakarta.
- Sunusi, M., 1977. Penelitian Toksisitas Derridis radis (Akar Tuba) Asal Maros (Sul-Sel) Pada Ikan Seribu. Tesis, Fakultas Ilmu Pasti dan Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin, Ujung Pandang.
- Syaripuddin,, 1985. Inventarisasi Hama Pada Tambak dan Penanggulsngannya Di Kecamatan Barru, Kabupaten Barru, Propensi Sulawesi Selatan. Tesis, Jurusan Perikanan, Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin. Ujung Pandang.
- Tanggo, T., 1985. Pengaruh Beberapa Pestisida Terhadap Pemberantasan Trisipan Dalam Tambak Udang, Tesis, Jurusan Perikanan, Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin, Ujung Pandang.
- Wardoyo., 1975.. Kreteria Kualitas Air Untuk Keperluan Perikanan, Fakultas Perikanan, Intitut Pertanian Bogor. Bogor.