

**PENGARUH BASIS PEMUPUKAN SUSULAN
TERHADAP PRODUKSI KELEKAP
PADA BUDIDAYA UDANG WINDU (*Penaeus monodon* Fabr.)
DI BAK TERKONTROL**

T E S I S



PERPUSTAKAAN PUSAT UNIV. H. HASANUDDIN	
tgl. terima	22 08 1991
asal data	OPF
jenis data	1 Exp
no. data	Hadiah
no. inventarisasi	91 08 1195
no. klas	

Oleh :

R. ROOSHERU PRIYAMBADA

84 06 139

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

1990

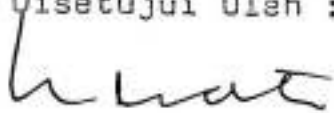
Judul Thesis : PENGARUH DOSIS PEMUPUKAN SUSULAN TERHADAP PRODUKSI KELEKAP PADA BUDIDAYA UDANG WINDU (Penaeus monodon Fabricius) DI BAK TERKONTROL

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

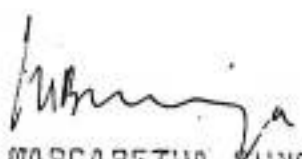
Nama : R. ROOSHERU PRIYAMBADA

Nomor Pokok : 84 06 139

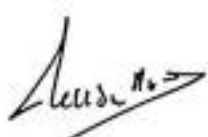
Tesis ini Telah Diperiksa dan Disetujui Oleh :




DR, Ir. M. NATSIA NESSA M.S.
Pembimbing Utama



Ir. MARGARETHA BUNGA
Pembimbing Anggota



Ir. NELTJE N. PALINGGI
Pembimbing Anggota



Diketahui,
Ir. ARSYUDDIN SALAM, M. Agr. Fish
Rektor Universitas



DR. Ir. M. NATSIA NESSA, M.S.

3 Sept 1990
Tanggal lulus

RINGKASAN

PENGARUH DOSIS PEMUPUKAN SUSULAN TERHADAP PRODUKSI KELEKAP PADA BUDIDAYA UDANG WINDU (Penaeus monodon Fab.) DI BAK TERKONTROL. (Oleh : R. Roosheru Priyambada No. Pokok 84 06 139 dibawah bimbingan Dr. Ir. M. Natsir Nessa M.S sebagai Pembimbing Utama, Ir. Margaretha Bunga dan Ir. Neltje N. Palinggi masing-masing sebagai Pembimbing Anggota)

Penelitian ini dilakukan di Balai Penelitian Budidaya Pantai (BALITDITA) Maros, Sulawesi Selatan; mulai awal bulan Mei sampai bulan Juli 1989. Tujuannya adalah untuk mendapatkan dosis pupuk yang tepat dalam meningkatkan produksi kelekap pada bak terkontrol yang ditebahi udang windu (Penaeus monodon Fab.)

Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap dengan lima perlakuan dosis pemupukan susulan yaitu perlakuan A (5% dari pupuk anorganik awal), perlakuan B (10% dari pupuk anorganik awal), perlakuan C (15% dari pupuk anorganik awal), perlakuan D (20% dari pupuk anorganik awal), dan perlakuan E (tanpa menggunakan pupuk), dengan masing-masing tiga ulangan.

Pengambilan sampel kelekap dilakukan dengan menggunakan pipa paralon yang berdiameter 2,5 cm pada 5 titik di tiap petak penelitian. Untuk menghitung produksinya digunakan rumus Bantillo(1983), dan selanjutnya organisme penyusun kelekap diidentifikasi dengan berpedoman pada Devis(1955) Sachlan(1973), Yamaji(1976), dan Dussart(1966)

Jenis organisme penyusun kelekap yang didapati terdiri dari kelas Bacillariophyceae, Cyanophyceae, Chlorophyceae, Copepoda, Ciliata, Chromenadea, dan Rotifera.

Uji sidik ragam menunjukkan bahwa pemupukan susulan memberikan pengaruh yang nyata terhadap produksi kelekap, keadaan ini terjadi pada minggu ke 2,3, dan 4 setelah pemupukan susulan. Selanjutnya hasil analisa jarak nyata berganda Duncan, didapatkan dosis pupuk susulan terbaik adalah 20 persen dari pupuk anorganik awal.

Hasil pengamatan kualitas air yang meliputi pH, CO_2 bebas, salinitas, nitrat, pospat, temperatur, dan alkalinitas memperlihatkan kondisi yang layak bagi pertumbuhan kelekap.

Hasil pengamatan kualitas tanah yang meliputi tekstur tanah, pH tanah, dan bahan organik tanah memperlihatkan kondisi yang mendukung pertumbuhan kelekap.

KATA PENGANTAR.

Puji dan Syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmatNya sehingga tulisan ini dapat terselesaikan.

Ucapan terima kasih Penulis haturkan kepada :

1. Team pembimbing, yang banyak memberikan bimbingan kepada penulis dalam pelaksanaan penelitian sampai terselesainya tulisan ini.
2. Kepala Balai Penelitian Budidaya Pantai Maros beserta seluruh staf yang telah membantu dan memberikan fasilitas kepada penulis untuk melaksanakan penelitian.
3. Ayahanda, Ibunda, serta saudara-saudaraku, atas doa, dorongan dan peborbanannya kepada penulis dalam menempuh pendidikan.
4. Rekan Rijal, Wawan, Anto, Ady, Yayat, Ghita, Husni, Saiful, Baharuddin dan lain-lain yang tidak sempat disebutkan namanya yang memberikan bantuan materiil dan dorongan sehingga tulisan ini dapat terselesaikan

Penulis menyadari pula bahwa tulisan ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karenanya saran dan kritik ke arah perbaikan sangat diharapkan.

Akhirnya penulis mengharapkan agar tulisan ini dapat bermanfaat bagi yang memerlukannya, terutama pihak yang berhubungan dengan perikanan

Ujung Pandang Maret 1990

P E N U L I S

DAFTAR ISI

	halaman
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
I. PENDAHULUAN	1
1. Latar Belakang	1
2. Tujuan dan Kegunaan	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
1. Kelekap	4
2. Pupuk dan Pemupukan Tambak	4
3. Pengaruh Lingkungan Perairan Terhadap Produksi Kelekap	7
a. Cahaya Matahari	7
b. Salinitas dan Temperatur Air	8
c. Tekstur Tanah	8
d. Bahan Organik	9
e. Elemen Esensial Dalam Tanah dan Air ..	10
III. BAHAN DAN METODE	13
1. Tempat dan Waktu	13
2. Bahan Penelitian	13
a. Hewan Uji	13
b. Sumber Air	13

	halaman
c. Substrat Tanah	13
d. Petak Penelitian	14
3. Pengolahan Petak Penelitian	14
a. Pemupukan Dasar (Awal)	14
b. Pemupukan Susulan	16
4. Pengambilan Sampel	16
5. Analisis Sampel	16
6. Analisis Data	16
7. Pengamatan Kualitas Air dan Tanah ...	16
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	18
1. Kualitas Kelekap	18
2. Produksi Kelekap	19
3. Kualitas Air	24
4. Kualitas Tanah	27
V. KESIMPULAN DAN SARAN	28
DAFTAR PUSTAKA	29
LAMPIRAN	34
RIWAYAT HIDUP	43

DAFTAR TABEL

Nomor	teks	Halaman
1.	Hubungan antara besarnya kandungan bahan organik dalam tanah dengan pesatnya pertumbuhan kelekap di tambak	9
2.	Produksi kelekap untuk tiap perlakuan selama penelitian pemupukan susulan berlangsung.....	19

DAFTAR GAMBAR

Gambar	teks	Halaman
1.	Prototipe Petak Penelitian ;.....	14
2.	Grafik Produksi Kelekap Pada Tiap Perlakuan Selama Pemupukan Awal	21
3.	Grafik Produksi Kelekap Pada Tiap Perlakuan Selama Pemupukan Susulan	22

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	teks	Halaman
1.	Jenis-Jenis Plankton Penyusun Kelekap Yang Ditemukan Selama Penelitian Pemupukan Susulan	- 34
2.	Data Hasil Pengamatan Produksi Kelekap ($\text{g/cm}^2 \times 10^3$) Selama Pemupukan Susulan	- 35
3.	Rata-Rata Produksi Kelekap ($\text{g/cm}^2 \times 10^3$) Pada Setiap Perlakuan Selama Pemupukan awal	- 36
4.	Rata-Rata Produksi Kelekap ($\text{g/cm}^2 \times 10^3$) Pada Setiap Perlakuan Selama Pemupukan Susulan	- 36
5.	Analisa Sidik Ragam Pengaruh Pemupukan Susulan Terhadap Produksi Kelekap Pada Minggu ke V	37
6.	Analisa Sidik Ragam Pengaruh Pemupukan Susulan Terhadap Produksi Kelekap Pada Minggu ke VI	38
7.	Analisa Jarak Nyata Berganda Duncan Pengaruh Pemupukan Susulan Terhadap Produksi Kelekap Pada Minggu ke VI	38
8.	Analisa Sidik Ragam Pengaruh Pemupukan Susulan Terhadap Produksi Kelekap Pada Minggu ke VII	39
9.	Analisa Jarak Nyata Berganda Duncan Pengaruh Pemupukan Susulan Terhadap Produksi Kelekap Pada Minggu ke VII	39
10.	Analisa Sidik Ragam Pengaruh Pemupukan Susulan Terhadap Produksi Kelekap Pada Minggu ke VIII	40
11.	Analisa Jarak Nyata Berganda Duncan Pengaruh Pemupukan Susulan Terhadap Produksi Kelekap Pada Minggu ke VIII	40
12.	Kisaran Parameter Kualitas Air Pada Tiap Perlakuan Selama Penelitian	- 41

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	teks	Halaman
13.	Hasil Analisa Tanah Dasar Pada Awal Pene - litian	42
14.	Hasil Analisa Tanah Dasar Pada Akhir Pene - litian	43

I. PENDAHULUAN.

1. Latar Belakang

Budidaya udang windu (Penaeus monodon Fab.) telah lama diusahakan di Indonesia, namun sampai saat ini belum ditemukan teknik dan sistem pengolahan yang mantap untuk menjamin keberhasilan usaha serta peningkatan produksi udang windu di tambak.

Produksi rata-rata udang windu di Indonesia baru mencapai 500 kg/ha/tahun (dengan kisaran antara 200 - 1200 kg/ha/tahun). Tingkat produksi ini masih sangat rendah jika dibanding dengan Philipina yang produksi rata-ratanya telah mencapai 700 kg/ha/tahun, sedang di Taiwan adalah sebesar 2000 kg/ha/tahun (Anonymous, 1987)

Salah satu faktor penyebab rendahnya produksi udang windu pada tambak-tambak tradisional dan semi intensif adalah kurang tersedianya pakan alami yang cukup, yang berguna untuk meningkatkan kelulusan hidup dan laju pertumbuhan udang windu. Hal ini disebabkan kurang mantapnya sistem pengolahan bioteknis dari usaha budidaya.

Guna menumbuhkan pakan alami di tambak, diperlukan ketersediaan unsur-unsur esensial yang lengkap, dengan demikian diperlukan masukan untuk melengkapi unsur-unsur yang dibutuhkan yaitu dengan jalan pemupukan

Dalam sapa usaha pertambakan unsur pemupukan dimaksudkan sebagai pemberian nutrisi ke dalam tanah atau kolam

dengan tujuan untuk meningkatkan daya dukung perairan guna menghasilkan bahan pakan alami berupa mikroorganisme, yang dapat dimanfaatkan oleh makroorganisme (Anonymous, 1987) Selanjutnya Bardach et al., (1972) menyatakan bahwa pemupukan adalah cara praktis untuk memperkaya pakan alami yang tersedia, karena di tambak biasanya unsur pospat dan nitrat terdapat dalam jumlah yang kecil.

Untuk memenuhi kebutuhan akan pakan alami secara cukup dan berkesinambungan dapat ditempuh dua cara pemberian pupuk, yaitu pemupukan dasar dan pemupukan susulan. Pemupukan susulan dilakukan karena pakan alami yang tumbuh pada pemupukan dasar hanya dapat tersedia sampai pada batas waktu tertentu saja. Suyanto (1984) menyatakan bahwa kelekak yang tumbuh setelah dilakukan pemupukan dasar dapat habis termakan oleh ikan yang ditebarkan dalam waktu satu bulan saja. Sehingga perlu diadakan pemupukan susulan agar supaya pakan alami dapat terjamin pertumbuhannya. Hal ini sejalan dengan pernyataan Boyd (1982) bahwa pemupukan susulan dapat menaikkan kembali puncak populasi plankton dalam kolam.

Sampai saat ini, informasi mengenai berapa banyak dosis pupuk yang terbaik diaplikasikan pada setiap waktu pemupukan susulan agar ketersediaan pakan alami dapat terjamin, belum banyak diperoleh. Berdasarkan permasalahan tersebut, maka dilakukan penelitian produksi kelekak

pada media budidaya udang windu (Penaeus monodon Fabr.) yang diberikan pupuk susulan.

2. Tujuan dan Kegunaan

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan dosis pupuk susulan yang tepat dalam meningkatkan produksi kelekap pada bak-terkontrol yang ditebari udang windu.

Dari hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan informasi yang berguna dalam upaya peningkatan produksi pada budidaya udang ekstensif dan semi intensif.

II. TINJAUAN PUSTAKA

1. Kelekap

Kelekap merupakan komunitas kompleks dari jasad renik dasar yang terdiri atas alga biru benthos, diatom, bakteri dan organisme renik hewani. (Kusnendar dan Sudjoharno, 1985). Hasil penelitian Anggoro, (1984) di dapatkan komposisi penyusun kelekap adalah alga biru dan alga kersik. Pleurosigma merupakan jenis yang dominan pada alga kersik, sedangkan Oscillatoria dominan pada kelompok alga biru.

2. Pupuk dan Pemupukan Tambak

Pupuk merupakan salah satu bahan masukan dalam kolam budidaya yang berguna untuk meningkatkan ketersediaan pakan alami di tambak, baik terhadap pertumbuhan plankton, kelekap maupun lumut (Ranoemihardjo et al, 1985). Sedang Mudjiman (1983) menyatakan bahwa jenis pupuk yang sering digunakan untuk merangsang pertumbuhan pakan alami adalah pupuk organik dan pupuk anorganik.

Pupuk organik adalah pupuk yang umum digunakan yang berasal dari kotoran hewan, dedak, kompos dan sampah (Kungvankij et al, 1986). Khusus penggunaan kotoran hewan selain dapat berfungsi sebagai pupuk, kotoran hewan dikonsumsi oleh berbagai jenis ikan. Bahan organik yang tersuspensi dari kotoran ini dapat digunakan oleh bakteri, . . .

sementara nutrien-nutrien yang terlarut dimanfaatkan oleh fitoplankton, dan tanaman air tingkat tinggi (Delmendo, 1980). Kotoran ini dapat pula berfungsi sebagai substrat organik dan mineral untuk mikroorganisme heterotropik yang dapat berfungsi langsung maupun tidak langsung oleh zooplanton atau ikan (Schroeder, 1980). Penelitian Sticney (1970) menyimpulkan bahwa dari berbagai kotoran hewan yang telah dicoba, kotoran ayam adalah yang terbaik dalam mengontrol kualitas fitoplankton. Selanjutnya Brown dan Gratzek (1981) menyatakan derivat pupuk dari hewan seperti kotoran ayam dimana ayam tersebut makan biji-bijian akan lebih kuat reaksinya daripada pupuk yang berasal dari binatang yang memakan daun-daunan, rumput dan dahan.

Huet (1978) menyatakan pupuk kotoran ayam memiliki kesanggupan melepaskan zat hara berangsur-angsur, sesuai dengan tingkat perombakannya sehingga cenderung memberikan efek yang lambat. Penelitian dari Hopher (1962); Guerrero (1981 dalam Bara, 1984) menunjukkan pupuk kotoran ayam dalam 4 - 5 minggu memberikan pengaruh yang tinggi bila dibandingkan dengan tanpa pemberian pupuk.

Pupuk anorganik adalah pupuk kimia (pupuk buatan) yang mengandung unsur-unsur nitrogen, pospor, kalium dan silikat yang terikat dalam berbagai bentuk garam. (Suyanto, 1984). Selanjutnya oleh Djajadiredja dan Poernomo (1971), menjelaskan bahwa pupuk anorganik yang biasa digunakan adalah nitrogen dan pospat, sedang pupuk

kalium dianggap tidak diperlukan karena terdapat dalam jumlah yang cukup di alam. Pendapat ini didukung oleh Schuster (1950 dalam Nessa, 1985) bahwa kadar garam kalium dalam air laut mencapai jumlah yang cukup (1,56%)

Penggunaan pupuk pospat di tambak sangat penting karena pospat dalam bentuk orthopospat sangat sedikit di temukan di perairan (Huet, 1978). Hal ini sejalan dengan pendapat Ballesteros dan Mendoza (1976) bahwa pospor lebih membatasi pertumbuhan kelekap dibanding nitrogen. Selanjutnya dinyatakan bahwa pertumbuhan kelekap akan meningkat dengan meningkatnya pemberian pospor pada keadaan dimana nitrogen konstan. Adapun fungsi pupuk nitrogen dijelaskan oleh Hickling (1971) bahwa pupuk yang mengandung nitrogen dapat menstimulir pertumbuhan fitoplankton, yang dimakan oleh zooplankton, ikan dan organisme lain.

Kungvankij et al (1986) mendapatkan dosis pemakaian pupuk organik di tambak udang berkisar 500 - 2000 kg/ha. Sedang untuk pupuk anorganik berupa campuran urea-TSP berkisar 75 - 100 kg/ha (Anonymous, 1987). Namun menurut Hayes dan Phillips (1958, dalam Boyd, 1982) menyatakan bahwa 5 - 10 hari setelah pemupukan, konsentrasi kedua unsur tersebut akan menurun seperti pada awal sebelum pemupukan. Untuk mengatasi keadaan ini Huet (1978) mengemukakan bahwa, blooming bisa dipertahankan dengan pemberian pupuk susulan sesering mungkin dengan dosis rendah.

3. Pengaruh Lingkungan Perairan Terhadap Produksi Kelekap

Keadaan lingkungan perairan memegang peranan penting terhadap pertumbuhan kelekap. Ballesteros dan Mendoza (1976) mengemukakan beberapa faktor lingkungan yang mempengaruhi pertumbuhan kelekap, yaitu : Cahaya matahari, temperatur dan salinitas tambak, tekstur tanah tambak, bahan organik, serta elemen esensial dalam tanah dan air.

a. Cahaya matahari

Kelekap yang tersusun oleh alga memiliki chlorophil sehingga mampu berfotosintesa, oleh karena itu dibutuhkan cahaya yang cukup untuk kelulusan hidup dan meningkatkan produksi (Ballesteros dan Mendoza, 1976). Selanjutnya Djajadiredja dan Sutarjo (1970) menyatakan, cahaya matahari sangat mempengaruhi pertumbuhan kelekap, dimana kelekap akan tumbuh baik bila cahaya matahari sampai ke dasar tambak.

Menurut Poernomo (1979) bahwa, sinar matahari yang tembus ke dasar melewati lapisan air yang tidak terlalu dalam akan merangsang pertumbuhan kelekap dan jasad-jasad lainnya yang penting bagi makanan udang. Sedang Tang (1972, dalam Sanusi, 1981) menyatakan, untuk menumbuhkan pakan alami yang baik diperlukan intensitas cahaya matahari antara 300 - 380 Cal/cm/deurnal duration dan jumlah penyinaran matahari 2200 jam/tahun.

b. Salinitas dan Temperatur Air

Salinitas sebagai faktor alogenik sangat berperan bagi jenis komunitas serta pertumbuhan jasad pakan alami di perairan tambak. Bagi alga di perairan, salinitas akan mempengaruhi osmolaritas internal khususnya osmoregulasi dan tipe osmoadaptasinya. Oleh sebab itu susunan jasad pakan alami yang mampu mengadaptasikan diri terhadap tingkat rentang perubahan salinitas akan menjadi penentu struktur komunitas dan secara tidak langsung dapat mempengaruhi nilai kualitas dan kuantitas pakan alami.

(Jones dan Gorham, 1983 dalam Anggoro, 1984). Selanjutnya Kusnendar dan Sudjiharno (1984) menyatakan bahwa, kelekap yang merupakan pakan alami bagi udang dapat hidup pada kisaran salinitas antara 25 - 40 permil. Sedangkan menurut Sachlan (1969) kelekap masih dapat tumbuh pada salinitas 16 permil.

Suyanto (1984) menyatakan, untuk menumbuhkan kelekap dengan baik diperlukan kedalaman air yang tidak terlalu dalam; dimana keadaan demikian menunjukkan bahwa kelekap dalam pertumbuhannya memerlukan temperatur yang cukup tinggi. Untuk bertumbuh dengan baik, kelekap memerlukan temperatur antara 25 - 30°C.

c. Tekstur Tanah

Tekstur tanah berpengaruh besar terhadap kapasitas kolam air payau, umumnya tekstur tanah yang lebih berat

memiliki suplai nutrien yang lebih tinggi, tekstur yang demikian merupakan substrat yang baik untuk menumbuhkan kelekap. (Ballesteros dan Mendoza, 1976). Sedang Villaluz (1953, dalam Devide, 1976) mengemukakan hubungan tekstur tanah dengan pertumbuhan kelekap, bahwa makin besar kandungan liat dan lumpur maka makin subur tanah yang bersangkutan sehingga kelekap dapat tumbuh dengan baik, semakin tinggi kandungan pasir, maka tanah menjadi kurang subur.

Potter (1976) menjelaskan, bahwa tanah yang baik untuk tambak adalah tanah yang mempunyai tekstur lempung berliat (clay loam), liat berpasir (sandy loam), liat berlumpur (salty loam) dan liat (clay). Tanah ini disamping berkemampuan untuk menahan air juga kaya akan unsur hara yang sangat diperlukan untuk pertumbuhan kelekap di tambak.

d. Bahan Organik

Bahan organik di perairan terdapat sebagai plankton, partikel-partikel tersuspensi dari bahan organik yang mengalami perombakan (tersuspensi) dan bahan organik terlarut (Boyd, 1982). Hal ini didukung oleh pernyataan Ruttner (1965) bahwa bahan organik dalam perairan terutama terdiri dari organisme dan detritus yang terdapat dalam bentuk terlarut, tersuspensi, partikel dan koloid.

Ballesteros dan Mendoza (1976) menyatakan, bahwa bahan organik berperan sebagai reservoir CO_2 dan O_2 , dua

unsur yang sangat esensial untuk memproduksi alga, sehubungan dengan aktifitas fotosintesisnya. Selanjutnya Villaluz (1953, dalam Devide, 1976) menggambarkan hubungan antara besarnya kandungan bahan organik dalam tanah dengan pesatnya pertumbuhan kelekap di tambak. Hubungan tersebut dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 1. Hubungan antara kandungan bahan organik dalam tanah dengan pertumbuhan kelekap di tambak.

Kandungan bahan organik(%)	Pertumbuhan kelekap
lebih dari 16	sangat lebat
9 - 15	lebat
7 - 8	sedikit
kurang dari 6	sangat sedikit

e. Elemen Esensial Dalam Tanah dan Air

Nitrogen dan pospor merupakan elemen esensial bagi tanaman, dan sering terdapat dalam jumlah yang sedikit pada tanah mineral. Sebagian besar dari kedua unsur tersebut berada dalam bentuk senyawa yang tidak tersedia bagi tanaman (Ranoemihardjo dan Lantang, 1984)

Dalam ekosistem akuatik, nitrogen berperanan dalam sintesa dan pembuatan protein, karbohidrat dan lemak yang menjadi substansi utama kehidupan (Reid, 1981). Sedang pospor esensial dalam pembentukan protein dan metabolisme

sel organisme (Wardoyo, 1981) sehingga proses fotosintesa tidak dapat berlangsung tanpa tersedianya nitrogen dan pospor (Ranoemihardjo et al, 1985)

Supardi (1979) menyatakan nitrogen diserap dalam bentuk NH_4^+ atau NO_3^- tergantung dari keadaan tanah dan macam tanaman dari tingkat pertumbuhannya. Pada umumnya adanya kedua bentuk nitrogen sangat menguntungkan. Bentuk NO_2^- didapat dalam jumlah yang sedikit dan mudah dioksidasi menjadi bentuk NO_3^- . Selanjutnya Goldman dan Horne (1983) menyatakan bahwa, pospor yang dapat langsung dimanfaatkan oleh jasad nabati terdapat dalam bentuk ion orthopospat, yaitu H_2PO_4 , HPO_4^{2-} , PO_4^{3-} . Ion-ion ini merupakan hasil ionisasi asam orthopospat (H_3PO_4), dimana keseimbangan masing-masing bentuk ion dalam larutan ditentukan oleh pH. (Boyd, 1982).

Kebutuhan akan pospat untuk pertumbuhan alga secara optimum berbeda-beda, tergantung pada jenis alga dan konsentrasi pospat yang tersedia. Untuk pertumbuhan optimal alga kandungan pospat yang dibutuhkan lebih rendah jika nitrogen yang digunakan tersedia dalam bentuk garam amonium sedangkan jika nitrogen dalam bentuk nitrat kandungan pospat yang dibutuhkan lebih tinggi (Komarovsky, 1951 dalam Andarias, 1985). Selanjutnya dinyatakan pula bahwa untuk pertumbuhan optimum alga diperlukan pospat antara 0,018 - 0,09 mg P- P_2O_5 per liter dan maksimum antara 8,9 - 17,8 mg P- P_2O_5 per liter, jika nitrogen yang

III. BAHAN DAN METODE

1. Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilakukan di Balai Penelitian Budidaya Pantai (BALITDITA) Maros, Sulawesi Selatan; mulai awal bulan Mei sampai bulan Juli 1989.

2. Bahan Penelitian

a. Hewan Uji

Hewan uji yang digunakan pada penelitian ini adalah Udang Windu (Penaeus monodon Fabr.) ukuran PL 30 yang diperoleh dari pembenihan Udang (Hatchery) PUSDIKARI, Tonra, Kabupaten Bone. Pada tiap petak diisi benih udang windu sebanyak 10 ekor. Penebaran ini dipilih berdasarkan aplikasi pola-penebaran semi intensif.

b. Sumber Air

Air yang digunakan adalah air bersalinitas 20 permil berasal dari pompa Balai Penelitian Budidaya Pantai, Maros. Ketinggian air selama penelitian dipertahankan setinggi 50 cm, selanjutnya pada setiap minggu dilakukan pergantian air sebanyak 10 % dari Volume air didalam petak penelitian

c. Substrat Tanah

Sebagai substrat untuk menumbuhkan kelekap, setiap petak diisi tanah yang telah diolah setebal 10 cm. Tanah dasar diperoleh dari tambak Kali Bone, Kabupaten Pangkep.

d. Petak Penelitian

Penelitian dilakukan dengan menggunakan petak yang terbuat dari kayu berukuran panjang 100 cm, lebar 100 cm, dan tinggi 70 cm. Pada bagian dalam dari petak tersebut dilapisi plastik mika (tebel 0,3mm), sebagai upaya untuk menghindari kebocoran. Untuk mencegah pengaruh presipitasi dan evaporasi, maka pada bagian atas petak diberi atap model tenda yang terbuat dari plastik tembus cahaya. (gambar 1)

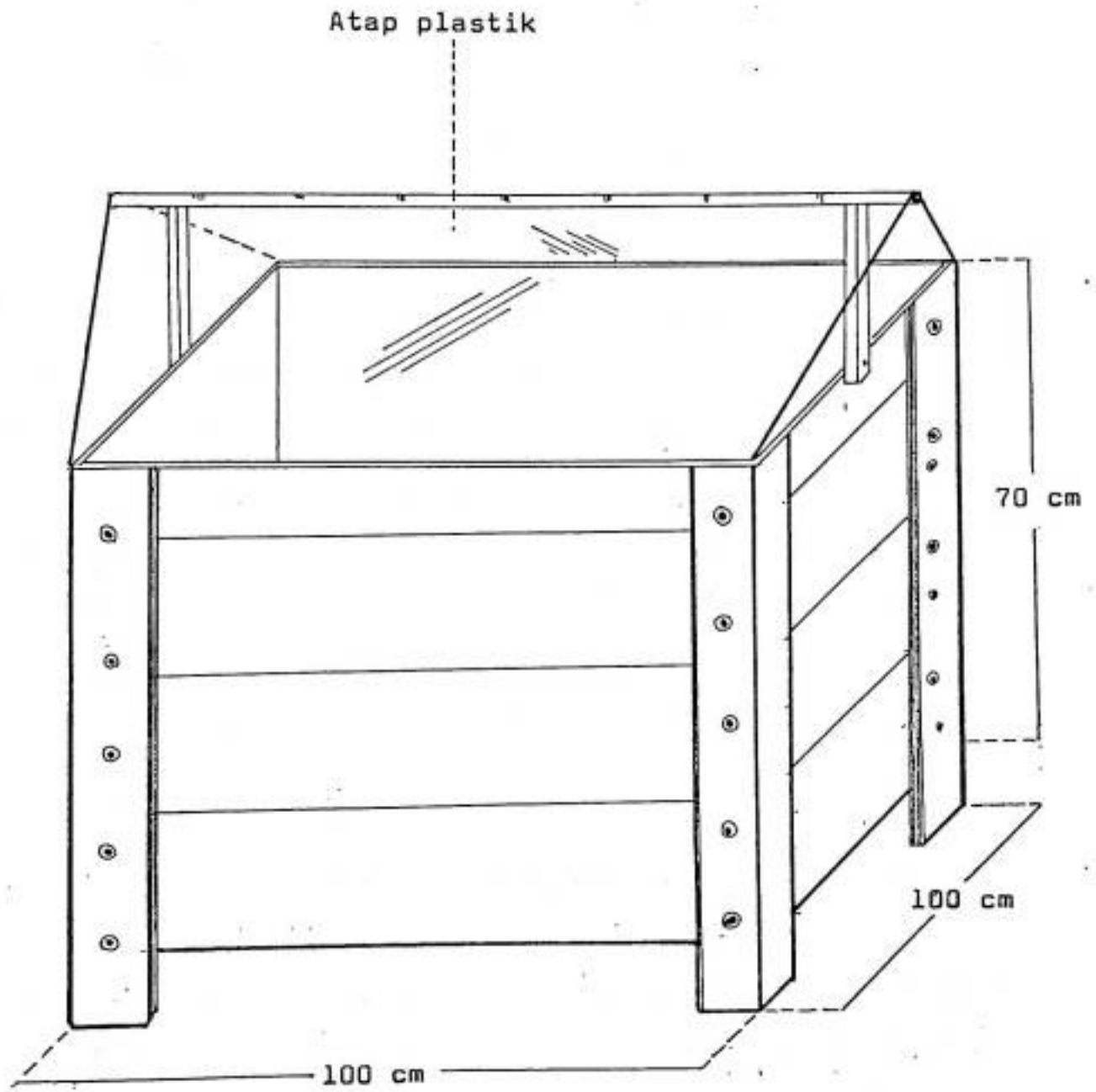
Jumlah petak penelitian yang diperlukan disesuaikan dengan kebutuhan rancangan percobaan yaitu sebanyak 15 petak. (5 perlakuan, 3 ulangan)

3. Pengolahan Petak Penelitian

a. Pemupukan Dasar (Awal)

Pada pemupukan dasar digunakan pupuk organik (kotoran ayam) sebanyak 200 g/petak (2000 kg/ha) dan pupuk anorganik sebanyak 7,5 g/petak (75 kg/ha) Urea dan 2,5 g/petak (25 kg/ha) TSP, yang diaplikasikan bersama-sama. Dosis pupuk ini dipakai berdasarkan hasil terbaik yang didapatkan pada penelitian pendahuluan.

Pemupukan dasar ini bertujuan untuk menumbuhkan kelekap sebagai persediaan pakan alami bagi udang windu, untuk maksud tersebut maka digunakan teknik penumbuhan pakan alami sistem kelekap (shallow water system) yang berpedoman pada metode yang disarankan oleh Balai Budidaya Air Payau, Jepara (Ranoemihardjo dan Padlan, 1976)



Gambar 1. Prototipe Petak Penelitian

b. Pemupukan Susulan.

Pemupukan susulan dilakukan 1 bulan setelah pemupukan dasar. Pada pemupukan susulan ini diberikan pupuk anorganik Urea - TSP yang diaplikasikan bersama-sama. Sebagai perlakuan, dilakukan perbedaan dosis pupuk dengan persentase 5, 10, 15, 20, dan 0% (kontrol) dari standar pemupukan awal, yaitu dengan dosis,

- A. Urea $0,375 \text{ g/m}^2$ (3,75 kg/ha) + TSP $0,125 \text{ g/m}^2$ (1,25 kg/ha)
- B. Urea $0,750 \text{ g/m}^2$ (7,50 kg/ha) + TSP $0,125 \text{ g/m}^2$ (1,25 kg/ha)
- C. Urea $1,125 \text{ g/m}^2$ (11,25 kg/ha) + TSP $0,375 \text{ g/m}^2$ (3,75 kg/ha)
- D. Urea $1,500 \text{ g/m}^2$ (15,00 kg/ha) + TSP $0,500 \text{ g/m}^2$ (5,00 kg/ha)
- E. Tanpa perlakuan pemupukan susulan (kontrol)

4. Pengambilan Sampel

Pengambilan contoh kelekap dilakukan pada semua petakan setiap minggu. Contoh kelekap diambil dengan menggunakan pipa paralon, yang berdiameter 2,5 cm pada 5 titik di tiap petak penelitian. Kelekap yang terangkat diiris, kemudian diawetkan dengan larutan MAF (Metanol-Asam asetat-Formalin dengan dosis 2 : 2 : 1)

5. Analisis Sampel

Untuk menghitung produksi kelekap dalam setiap petak digunakan rumus Bantillo (1983) :

$$\text{Produksi kelekap (g/cm}^2\text{)} = \frac{n}{s} \left(\frac{W}{T - Q} \times T \right) \div A$$

dimana :

n : berat yang hilang setelah pengabuan (ditanur selama 6 jam, pada suhu 600°C)

s : sub sampel untuk pengabuan

W : berat kering sampel (dioven selama 24 jam, pada suhu 105°C)

T : berat basah sampel

Q : berat untuk analisis kualitas kelekap

A : luas permukaan sampel

Identifikasi jasad penyusun kelekap dilakukan dengan bantuan mikroskop, yang berpedoman pada buku petunjuk Sachlan (1973), Yamaji (1976), Devis (1955), dan Dussart (1966)

6. Analisis Data

Data yang diperoleh diolah dengan menggunakan pola Rancangan Acak Lengkap dengan lima keragaman dosis sebagai perlakuan dengan masing-masing tiga ulangan. Sedang untuk mengetahui pengaruh perlakuan digunakan uji sidik ragam dan kemudian dilanjutkan dengan Uji Jarak Nyata Berganda Duncan (Anonymous, 1985)

7. Pengamatan Kualitas Air dan Tanah

Parameter kualitas air yang diamati selama pehelitian meliputi pH, karbondioksida, salinitas nitrat, pospat, suhu air, dan alkalinitas. Pengamatan kualitas air dilakukan

sekali dalam seminggu selama penelitian berlangsung. Sedang pengamatan kualitas tanah meliputi tekstur, pH tanah, bahan organik tanah. Penamatan ini dilakukan pada awal dan akhir penelitian dan kemudian dianalisa di Laboratorium Balai Penelitian Budidaya Pantai Maros.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Kualitas Kelekap

Pada pengamatan kualitas kelekap di tiap contoh selama penelitian berlangsung, ditemukan 3 kelas fito-plankton dan 4 kelas zooplankton penyusun kelekap. Fito-plankton yang ditemukan yaitu dari kelas Bacillariophyceae yang terdiri atas Amphipleura, Ceratoneis, Cymatopleura, Cymbella, Nitzschia, Pleurosigma, Rhizosolenia, Streptotheca dan Triceratium. Dari kelas Cyanophyceae didapati genera Lyngbia, Microcystis, Oscillatoria, Spirulina, serta Tricodesmium. Sedang dari kelas Chlorophyceae didapati dua genera yaitu Rhizoclonium dan Ulotrix. Untuk jenis zooplankton, ditemukan kelas Copepoda yang terdiri atas Balanus, Lobbockia, Lucicutia, Oithona dan Sapphirina. Kelas Ciliata hanya ditemukan 1 genera, yaitu dari genus Tintinopsis. Dari kelas Chromenadea, diperoleh genera Ceratium, Dinophysis, Gymnodinium, Gyrodinium dan Peridinium, sedang dari kelas Rotifera adalah Brachionus. Hasil yang diperoleh pada pengamatan ini, sesuai dengan pendapat Kusnendar dan Sudjoharno, (1985) bahwa kelekap merupakan komunitas kompleks dari jasad renik dasar yang terdiri dari alga biru benthos, diatom, bakteri, dan organisme renik hewani.

2. Produksi Kelekap

Perhitungan terhadap produksi kelekap pada tiap perlakuan selama pemupukan susulan berlangsung menunjukkan bahwa, produksi tertinggi didapatkan pada perlakuan D ($93,7827 \times 10^{-3} \text{g/cm}^2$), kemudian disusul perlakuan C ($89,7478 \times 10^{-3} \text{g/cm}^2$), perlakuan B ($85,7086 \times 10^{-3} \text{g/cm}^2$), perlakuan A ($69,9909 \times 10^{-3} \text{g/cm}^2$), dan perlakuan E ($48,4102 \times 10^{-3} \text{g/cm}^2$).

Tabel 2. Produksi kelekap untuk tiap perlakuan selama penelitian pemupukan susulan berlangsung.

Waktu (minggu)	Produksi kelekap ($\text{g/cm}^2 \times 10^{-3}$)				
	A (5%)	B (10%)	C (15%)	D (20%)	E (10%)
V	19,9611	22,6935	24,1338	24,3789	19,9539
VI	22,3845	22,2369	24,8778	24,4563	15,3639
VII	15,8745	20,1936	20,1753	20,5750	9,3750
VIII	11,7708	20,5846	20,5609	22,3725	3,7174
TOTAL	69,9909	85,7086	89,7478	93,7827	48,4102

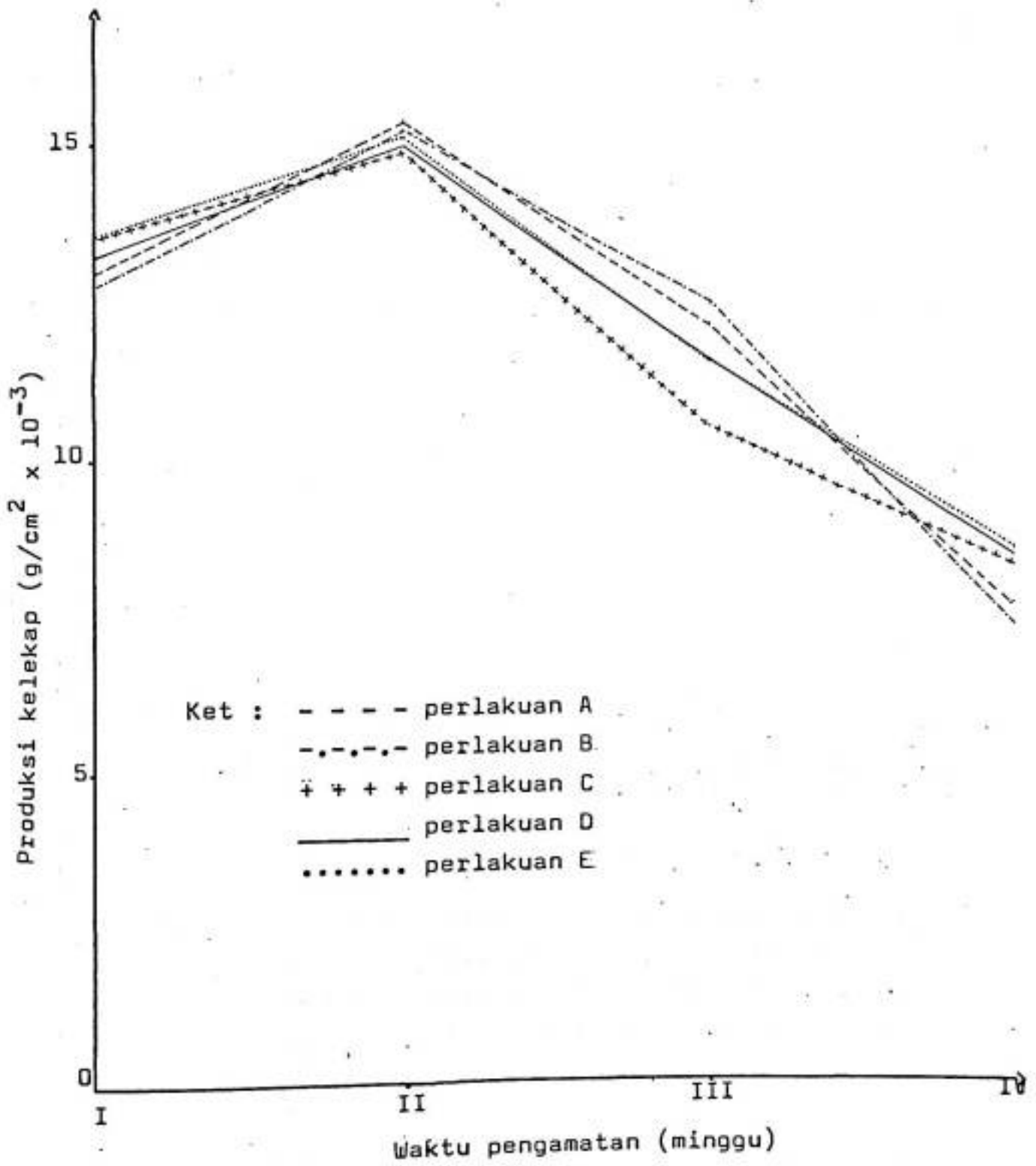
Dari total produksi kelekap memperlihatkan adanya perbedaan antara perlakuan dengan kontrol. Perbedaan ini diduga karena adanya aplikasi pupuk yang diberikan pada setiap perlakuan.

Pemberian pupuk susulan pada setiap perlakuan secara langsung dapat menaikkan produksi kelekap. Karena dengan

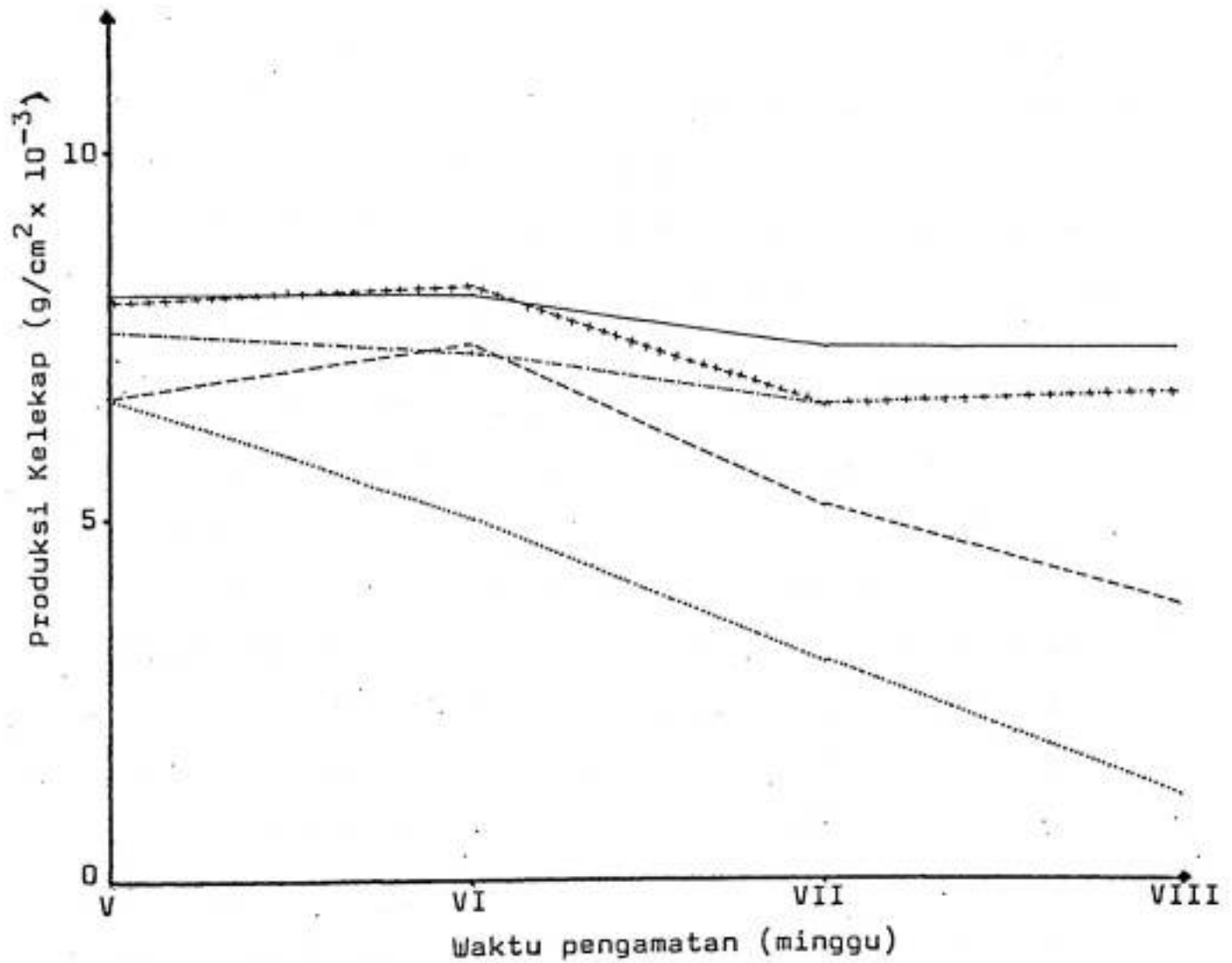
adanya input nutrien akan meningkatkan kadar zat hara mineral dan air yang berguna untuk menumbuhkan pakan alami termasuk kelekap. Untuk menjamin ketersediaan pakan alami selama waktu pemeliharaan maka penambahan dosis pupuk perlu dilakukan (Anonimous, 1984). Demikian pula penambahan nutrien anorganik dapat meningkatkan produksi ikan dengan jalan menstimulir pertumbuhan kelekap. (Boyd, 1982)

Hasil analisis sidik ragam pada minggu ke V perlakuan pemupukan susulan terhadap produksi kelekap menunjukkan pengaruh yang tidak nyata (Lampiran 4.). Keadaan ini diduga disebabkan karena reaksi pupuk yang diberikan pada setiap perlakuan belum nampak, sehingga diperlukan waktu untuk mencapai puncak pertumbuhan. Hal ini sesuai dengan pendapat Bantillo (1983) yang menyatakan bahwa puncak pertumbuhan kelekap adalah antara 8 - 15 hari untuk kadar bahan organik tinggi dan pada kadar bahan organik rendah puncak pertumbuhannya dicapai sekitar 23 hari. Selanjutnya analisis sidik ragam untuk minggu ke VI, VII, dan VIII memperlihatkan, aplikasi pupuk susulan berpengaruh nyata terhadap produksi kelekap (Lampiran 5, 7, dan 9). Untuk mendapatkan dosis pupuk susulan terbaik, dilakukan uji lanjutan dengan menggunakan uji Jarak Nyata Berganda Duncan.

Hasil uji Jarak Nyata Berganda Duncan minggu ke VI memperlihatkan bahwa, antara perlakuan C, D, A, dan B tidak berbeda nyata, namun keempat perlakuan tersebut



Gambar 2. Grafik Produksi Kelekap Pada Tiap Perlakuan Selama Pemupukan Awal



Keterangan : - - - - perlakuan A (5% dari pupuk awal)
 -.-.-.- perlakuan B (10% dari pupuk awal)
 + + + + perlakuan C (15% dari pupuk awal)
 _____ perlakuan D (20% dari pupuk awal)
 perlakuan E (tanpa . pupuk)

Gambar 3. Grafik Produksi Kelekap Pada Tiap Perlakuan Selama Pemupukan Susulan.

memperlihatkan perbedaan yang nyata terhadap perlakuan E (kontrol). Keadaan ini selain disebabkan karena kenaikan produksi kelekap pada beberapa perlakuan, juga karena menurunnya produksi kelekap pada kontrol. Hal ini sesuai dengan pendapat Suyanto (1984) bahwa kelekap yang tumbuh setelah pemupukan dasar (awal) dapat habis termakan oleh ikan atau udang yang ditebarkan dalam waktu satu bulan saja.

Selanjutnya hasil uji Jarak Nyata Berganda Duncan pada minggu ke VII memperlihatkan bahwa perlakuan D, B, C, dan A berbeda nyata terhadap kontrol(E). Perlakuan D, B, C juga memperlihatkan perbedaan yang nyata terhadap perlakuan A, namun antara ketiga perlakuan tersebut (B, C, dan A) tidak memperlihatkan perbedaan yang nyata (Lampiran 8). Dari hasil uji Jarak Nyata Berganda Duncan tersebut menunjukkan adanya penurunan produksi kelekap yang sangat besar pada perlakuan A dan E, sehingga memperlihatkan perbedaan yang nyata terhadap perlakuan D, B, dan C. Hal ini terjadi karena kurangnya unsur hara pada perlakuan A dan E sehingga pertumbuhan kelekap terhambat. Sejalan dengan pendapat tersebut Ranoemihardjo et al (1985) menjelaskan bahwa pertumbuhan tanaman akan terhambat bila unsur hara dalam tanah kurang atau terlambat tersedia.

Adapun hasil Uji Jarak Nyata Berganda Duncan pada minggu ke VIII memperlihatkan bahwa, perlakuan D berbeda nyata terhadap perlakuan B, C, A, dan E (kontrol),

Selanjutnya hasil uji tersebut antara perlakuan B dengan C tidak menunjukkan perbedaan yang nyata, namun kedua perlakuan tersebut memperlihatkan perbedaan yang nyata terhadap perlakuan A dan E. Begitu pula yang terjadi antara perlakuan E (Lampiran 10)

Dari hasil uji tersebut diperoleh produksi kelekap tertinggi yaitu pada perlakuan D, dimana perlakuan tersebut memperlihatkan perbedaan yang nyata terhadap perlakuan B, C, A, dan E (kontrol).

3. Kualitas Air

Suhu air selama penelitian, perlakuan A. $26,6-29,2^{\circ}\text{C}$, perlakuan B. $26,6-29,1^{\circ}\text{C}$, perlakuan C. $25,2-29,3^{\circ}\text{C}$, perlakuan D. $27,1-29,2^{\circ}\text{C}$, dan perlakuan E. $26,6-28,9^{\circ}\text{C}$ (Lampiran 11). Kisaran suhu tersebut masih dalam batas rentang layak bagi pertumbuhan kelekap. Hal ini didasari pertimbangan, bahwa untuk menjamin pertumbuhan kelekap yang optimum maka dituntut persyaratan suhu perairan antara $25 - 30^{\circ}\text{C}$ (Tang dan Chen, 1967)

Karbondioksida selama penelitian berlangsung adalah 0 ppm untuk semua perlakuan (Lampiran 11). Keadaan ini memberikan petunjuk bahwa proses fotosintesa dan proses respirasi sedang berlangsung dalam petak penelitian, Anggoro (1984) menyatakan bahwa kandungan karbondioksida bebas sebesar 0 - 10 ppm tidak mengganggu pertumbuhan kelekap. Berdasarkan pendapat tersebut, maka kisaran

karbondioksida bebas pada petak penelitian layak untuk pertumbuhan kelekap.

Salinitas selama penelitian, perlakuan A. 12-20 permil perlakuan B. 12-20 permil, perlakuan C 13-20 permil, perlakuan D 12-20 permil, perlakuan E, 12-20 permil (Lampiran 11) Kisaran salinitas tersebut masih cukup layak bagi pertumbuhan kelekap. Pendapat ini berpedoman dari pernyataan Ballesteros dan Mendoza (1976) yang menyatakan bahwa kelekap dapat tumbuh dengan baik pada kisaran salinitas 10-30 permil.

Derajat keasaman (pH) air selama penelitian, perlakuan A. 7,80-8,85, perlakuan B. 8,02-8,76, perlakuan C. 7,69-8,72 perlakuan D. 7,93-8,65, perlakuan E. 8,01-8,60 (Lampiran 11) Dari kisaran perlakuan tersebut menunjukkan bahwa air medium bersifat alkalis. Ballesteros dan Mendoza (1976) menyatakan bahwa kelekap dapat tumbuh baik pada pH air 7-8 Berpedoman pada pendapat tersebut, maka kisaran pH air petak penelitian masih mendukung pertumbuhan kelekap.

Alkalinitas air selama penelitian berlangsung untuk perlakuan A. 125,58-305,76 ppm, perlakuan B. 141,96-327,60 ppm perlakuan C. 141-343,98, perlakuan D. 191,1-354,9 ppm, dan perlakuan E. 141,96-294,84 ppm. Tingginya alkalinitas air tersebut menandakan bahwa medium penelitian memiliki daya penyangga yang cukup terhadap perguncangan pH air, sehingga kondisi perairan yang alkalis dapat dipertahankan.

Boyd dan Lichtkoppler (1979) menyatakan bahwa perairan yang diolah dapat dianggap mempunyai daya penyangga cukup bila nilai alkalinitas berkisar antara 20 - 300 ppm. Dengan demikian medium penelitian masih cukup layak untuk kebutuhan budidaya.

Kadar pospat selama penelitian, perlakuan A. 0,003-0,271 ppm, perlakuan B. 0,005-0,265 ppm, perlakuan C. 0,003-0,270 ppm, perlakuan D. 0,003-0,255 ppm, perlakuan E. 0,003-0,260 ppm. Menurut Joshimura (1969, dalam Anggoro, 1984) menyatakan bahwa untuk menopang pertumbuhan kelekak dengan baik, dibutuhkan $P-PO_4$ tidak kurang dari 0,020 ppm. Bersumber dari keterangan tersebut, maka kadar pospat didalam air medium penelitian masih cukup layak untuk pertumbuhan kelekak.

Kadar nitrat selama penelitian berlangsung, untuk perlakuan A 0,063-0,139 ppm, perlakuan B 0,061-0,145 ppm, perlakuan C. 0,054-0,171 ppm, perlakuan D. 0,055-0,220 ppm, perlakuan E 0,058-0,110 ppm. Chu (1943, dalam Anggoro, 1984) menyatakan bahwa untuk memenuhi kebutuhan alga penyusun kelekak dalam bertumbuh dan bereproduksi dengan baik, dibutuhkan tidak kurang dari 0,10 ppm. Berpedoman dari pendapat tersebut, dapat dinyatakan bahwa kadar nitrat dalam petak penelitian masih layak bagi pertumbuhan kelekak.

4. Kualitas Tanah

Kualitas tanah merupakan salah satu faktor penentu kualitas air, penyedia zat hara dan substrat bagi kelekap (Anggoro, 1984). Keadaan kualitas tanah dapat dilihat pada lampiran 12 dan 13.

Tekstur tanah pada petak penelitian tersusun atas liat 71,58%, debu 18,42%, pasir 10,00% (beripe liat atau clay loam). Tipe tekstur liat tersebut menurut Villaluz (1953, dalam Davide, 1976) merupakan tekstur yang baik bagi pertumbuhan kelekap.

Derajat keasaman (pH) tanah pada awal penelitian didapatkan sebesar 6,85. Keadaan tersebut mendukung pertumbuhan kelekap dengan baik. Hal ini didukung oleh pendapat Potter (1976) bahwa tanah yang produktif mempunyai pH tanah netral sampai basah (6,6 - 7,3).

Kandungan bahan organik tanah pada awal penelitian didapatkan sebesar 9,99%, sedang pada akhir penelitian didapatkan rata-rata perlakuan A 11,39%, perlakuan B 11,8%, perlakuan C 12,%, perlakuan D 12,21%, perlakuan E 11,21. Tingginya bahan organik tanah tersebut sangat mendukung tumbuhnya kelekap dengan baik. Villaluz (1953) dalam Davide (1976) melaporkan bahwa pertumbuhan kelekap akan lebat pada tanah yang mempunyai kandungan bahan organik sebesar 9 - 16 persen.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

- Jenis organisme penyusun kelekap yang didapati terdiri dari kelas Bacillariophyceae, Cyanophyceae, Chlorophyceae, Copepoda, Ciliata, Chromenadea, dan Rotifera.
- Dosis pupuk susulan memberikan perbedaan yang nyata terhadap produksi kelekap.
- Pemupukan susulan dengan dosis 20 persen dari pupuk anorganik awal, memberikan pengaruh terbaik bagi produksi kelekap.

2. Saran

- Untuk meningkatkan ketersediaan kelekap di tambak, disarankan pemakaian dosis pupuk susulan sebesar 20 persen dari standar pupuk anorganik awal pada tekstur tanah liat (clay loam)
- Perlu dilakukan penelitian lanjutan, yaitu pemupukan susulan pada tiap minggu dengan dosis pupuk yang lebih besar.

DAFTAR PUSTAKA

- Acosta, P. A., 1976. Pond Design and Management. Reading On Pond Construction and Management. SEAFDEC Aquaculture Departement. Iloilo. 6 pp
- Ahmad, T., 1988. Peubah Penting Mutu Air Tambak Udang. Seminar Budidaya Udang Intensif. Wisata International Hotel, Jakarta, 28 Maret - 2 April. 20 hal.
- Andarias, I., 1985. Pengaruh Zat Hara Terhadap Produksi Primer Di Tambak. Jurusan Ilmu Perairan. Fakultas Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 39 hal
- Anggoro, S., 1984. Pengaruh Salinitas Terhadap Kualitas dan Kuantitas Makanan Alami Serta Produksi Biomassa Nener Bandeng. Fakultas Pasca Sarjana. Istitut Pertanian Bogor. Bogor. 109 hal.
- Anonimous., 1985. Rancangan Percobaan Untuk Penelitian Pertanian. Bidang Klimatologi. Pusat Bina Operasi. Badan Meteorologi Dan Geofisika. Jakarta. 122 hal.
- Anonimous., 1987. Petunjuk Teknis bagi Pengoperasian Unit Usaha Pembesaran Udang Windu. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian, Jakarta. 99 hal.
- APHA., 1976. Standard methods for Examination of Water and Wastewater. APHA-AWWA-WPFC Publ., Am. Public Health Association, Washington, 1193 pp.
- ASEAN NATIONAL COORDINATING AGENCY OF THE PHILIPPINES (1978) Manual on Pond Culture of Penaeid Shrimp. A Project of the Association of Southeast Asean Nations. ASEAN/77/SHR/CUL 3. Ministry of Foreign Affairs. Manila. Philipines. 132 pp.
- Ballesteros dan Mendoza., 1976. Brackish Fishpond Management. In A. M. Lopez, ed. pond Construction and Management. Western Visayas Federation of Fish Producers. Iloilo. 19 - 72
- Bantillo, R. P., 1983. The Effect of Different Salinity and Organic Matter Levels on Growth of Blue-Green Algae Thesis, College of Fisheries, University of The Phillipines in The Visayas, 61 pp
- Bara, A., 1984. Effect of Different Levels of Chicken Manure and Amonium phosphate on Milkfish (Chanos chanos) Forsskal Production in Brackiswater Ponds. Thesis. UPV Iloilo, Phillipines. 112 pp.

- Bardach, J. E. et al., 1972. Aquaculture. The Farming and Husbandry of Freshwater and Marine Organisms. Wiley Interscience, New York USA. 868 pp
- Boyd, C. E., 1982. Water Quality Management For Pond Fish Culture. Elsevier Scientific Publishing Company Amsterdam. 318 pp
- _____ and F. Lichtkoppler. 1979. Water Quality Management in Pond Fish Culture. Auburn Univ., Auburn, 30 p.
- Brown, E. E. and J.B. Gratzek., 1980., Fish Farming Handbook. Food, Bait, Tropicals and Goldfish. AVI Publishing Company, Inc. Westport, Connecticut. U S A. 390 pp.
- Chiang, T. L., 1987. Beberapa Masalah Budidaya Udang Windu. Disampaikan dalam Seminar Teknik Budidaya Udang Intensif P.T. Kalorin Kreasi Bahang. Ujung Pandang. 16 hal.
- Cholik, F., 1974. Cara Pemeliharaan Nener Dalam Sak. LPPD Ujung Pandang, Ujung Pandang, 16 hal.
- Cholik, F dan Alie Poernomo., 1987. Pengelolaan Mutu Air Tambak Untuk Budidaya Udang Intensif. Balai Penelitian Budidaya Pantai Maros. Makalah disajikan dalam seminar Aeration di Medan, Jakarta, Surabaya dan Ujung pandang 8 - 14 Desember 1987. 45 hal.
- Davis, C. C. 1955., The Marine and Freshwater Plankton. Michigan State Univ. Press. Chicago. 562 pp.
- Delmendo, M. N., 1980. A Review of Integrated Livestock - Fowl - Fish Farming Systems. Pages 59 - 71 in R.S.V. Pullin and Shehadeh (Eds). Integrated Agriculture - Aquaculture Farming Systems. ICLARM, Manila. Philippines.
- Davide, J. G., 1976. Fish Pond Soils And Fertilizers. Reading and Pond Construction and Management. SEAFDEC Aquaculture Departement. Iloilo. 5pp
- Djajadiredja, R dan A. Poernomo., 1971. Syarat-Syarat Untuk Berhasilnya Pemupukan Dalam Peningkatan Produksi Bandeng Laporan LPPD Bogor. 41 hal.
- Djajadiredja, R dan Sutarjo., 1970. Percobaan Pemupukan Dengan Urea di Tambak Percobaan Kanal Jakarta. Lembaga Penelitian Perikanan Darat. Direktorat Jenderal Perikanan. Jakarta. 195 hal.

- Dussart, B., 1966. Limnologie. L'etude Des Eaux Continentals. Geobiologie Ecologie Amangement Collection Internationale sous la de C'Delamare Deboutteville.
- Fujimura, T., 1989. Semi Intensive Shrimp Farm Management. Dibawakan dalam Lokakarya Pengelolaan Budidaya Udang tanggal 31 Juli-2 Agustus 1989. Surabaya. 20 hal.
- Goldman, C.R. and A.J. Horne., 1983. Limnology, Mc Graw Hill International Book Company Japan. Ltd. Tokyo. 464 pp.
- Hickling, C. F., 1971. Fish Culture. Faber and Faber. Inc., London, 317 pp.
- Hirino, Y., 1989. Extensive Shrimp Farm Management. Dibawakan dalam Lokakarya Pengelolaan Budidaya Udang tanggal 31 Juli-2 Agustus 1989. Surabaya. 14 hal.
- Huet, M., 1978. Texbook of Fish Culture. Breeding and Cultivation of Fish. Fishing News (Books) LTD, London 436 pp.
- Jeanike, F., 1989. Semi Extensive Shrimp Farm Management. Dibawakan dalam Lokakarya Pengelolaan Budidaya Udang. tanggal 31 Juli-2 Agustus 1989. Surabaya. 18 hal.
- Kungvankij, P. et al., 1986. Shrimp Culture Operation and Management. INFIS Manual Seri No. 42 1987. NACA, Bangkok - Thailand. 96 pp.
- Kusnendar, E. dan S. Saimun., 1984. Budidaya Bandeng dan Udang di Tambak. Pedoman Budidaya Tambak. Direktorat Jenderal Perikanan. Balai Budidaya Air Payau. Jepara. 225 hal.
- Mudjiman, A., 1983. Budidaya Udang Windu. PT. Penyebar Swadaya, Anggota IKAPI Probolinggo. Pusat Pembenihan Udang Probolinggo. 78 hal.
- Nessa, M. N., 1985. Pengaruh Faktor Pengolahan dan Lingkungan Terhadap Daya Hasil Tambak (Kasus Kab. Pangkep) Sul-Sel. Desertasi. (Fakultas Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 214 hal.
- Padlan, P. G., 1976. Fertilization-Key to Higher Fish Production. Pond Construction and Management. Aquaculture Departement. SEAFDEC. Iloilo. Phillippines
p : 161 - 167

- Poernomo, A., 1979. *Budidaya Tambak. Proyek Penelitian - Sumberdaya Ekonomi.* Jakarta. 148 hal.
- Potter, T., 1976. *Seminar on Fishpond Soil Quality. Pond Construction and Management.* Aquaculture Departement SEAFDEC. Iloilo. Phillippines. p 111 - 104
- Pudjianto dan B. Ranoemihardjo., 1984. *Ekologi Tambak Dalam Pedoman Budidaya Tambak.* Direktorat Jenderal Perikanan Departemen Pertanian, Jakarta. Hal 1 - 19.
- Rabanal, H.R., 1977. *The Culture of lap-lap, The Natural Food of The Milkfish or Banggos, Chanos chanos (forskal) Fry and Fingerling under Cultivation.* Reading on Aquaculture Practices, SEAFDEC Aquaculture Departement, Tigbauan, Iloilo. p 148 - 157.
- Ranoemihardjo, B. S., S. U, Sumeru., Kuntinyo., 1985. *Pupuk dan Pemupukan Tambak.* INFIS Manual Seri No. 14 Direktorat Jenderal Perikanan dan International Development Research Centre. 16 hal.
- _____ dan Lantang., 1984. *Pupuk dan Teknik Pemupukan Tambak.* dalam Pedoman Budidaya Air Payau. Direktorat Jenderal Perikanan. Balai Budidaya Air Payau. Jepara. 225 hal.
- _____, dan Padlan., 1976. *Teknik Pengelolaan Peneneran Bandeng (Chanos chanos Forskal)* Pusat Penelitian Udang, LPPD, Jepara, 21 hal.
- Reid, G. K., 1961. *Ecology of Inland Water Estuaries* Reinhold Published Co. New York. 375 pp
- Ruttner, F., 1965. *Fundamental of Limnology.* Third Edition University of Toronto Press. Canada. 295 pp.
- Sachlan, M., 1969. *Biota Tambak.* Himpunan kuliah Pada Latihan Nasional Perikanan Air Payau. Ditjen Ikan. Hal 1 - 14.
- _____, 1973. *Planktonology.* Correspondence Cours Centre, Jakarta. 103 pp
- Sanusi, A., 1981. *Pemupukan Tambak.* Seminar I. Bagian Perikanan. Fakultas Ilmu - Ilmu Pertanian. Universitas Hasanuddin. Ujung Pandang. 21 hal.
- Schroeder, G.L., 1980. *Fish Farming in Manure-Loaded Ponds.* Pages 73-86 in R.S.V. Pullin and Z.H. Shehadeh (Eds) *Interated Agriculture-Aquaculture Farming Systems ICLARM Conference Proceedings 4.* ICLARM. Manila. Phillippines.

- Stickney, R.R., 1970. Principle of Warmwater Aquaculture. Wiley Interscience Publication. New York-Brisbane-Toronto. 375 pp.
- Supardi, ., 1979. Sifat dan Ciri Tanah (Vol 1 & 2) Departement Ilmu-Ilmu Tanah. Fakultas Pertanian IPB.
- Suyanto, R., 1984. Pemupukan Tambak. Departemen Pertanian Direktorat Jenderal Perikanan. Proyek Pengembangan Budidaya Tambak. Jakarta. 65 hal.
- Tang, Y. A. and S. H. Chen., 1967. Evaluation of The Algae pasture soils of Milkfish ponds in Taiwan. FAO Fish. Rep., 44 (3) : 198 - 209.
- Tsai, C. K., 1989. Shrimp Pond Water Quality Management. Dibawakan dalam Lokakarya Pengelolaan Budidaya Udang. tanggal 31 Juli - 2 Agustus 1989. Surabaya. 17 hal.
- Yamaji, T., 1976. Illustration of The Marine plankton of Japan. Hoikusha Publishing Co. Ltd. 152 pp.

Lampiran 1. Jenis-Jenis Plankton Penyusun Kelekap Yang Ditemukan Selama Penelitian Pemupukan Susulan

Phytoplankton

Zooplankton

1. Kelas Bacillariophyceae

- Genus - Amphipleura
 - Ceratoneis
 - Cymatopleura
 - Cymbella
 - Nitzchia
 - Pleurosigma
 - Rhizosolenia
 - Streptotheca
 - Triceratium

2. Kelas Cyanophyceae

- Genus - Lyngbia
 - Microcystis
 - Oscillatoria
 - Spirulina
 - Tricodesmium

3. Kelas Chlorophyceae

- Genus - Rhizoclonium
 - Ulotrix

1. Kelas Copepoda

- Genus - Balanus
 - Lobbockia
 - Liciculatia
 - Oithona
 - Sapphirina

2. Kelas Ciliata

- Genus - Tintinopsis

3. Kelas Chloromenadea

- Genus - Ceratium
 - Dinophysis
 - Gymnodinium
 - Gyrodinium
 - Peridinium

4. Kelas Rotifera

- Genus - Brachionus
-

Lampiran 2. Data Hasil Pengamatan Produksi Kelekap
(g/cm² X 10⁻³) Selama Pemupukan Susulan

Perlakuan	Waktu Pengamatan			
	V	VI	VII	VIII
A 1	7,6482	7,5125	5,4547	3,8158
A 2	6,7113	7,5010	5,9215	3,6421
A 3	5,6016	7,3710	4,4983	4,3129
Jumlah	19,9611	22,3845	15,8745	11,7708
Rata-rata	6,6537	7,4615	5,2915	3,9236
B 1	6,6159	7,6521	7,9223	7,2340
B 2	7,5946	7,4115	6,7152	6,8126
B 3	8,4830	7,1733	5,5561	6,5380
Jumlah	22,6935	22,2369	20,1936	20,5846
Rata-rata	7,5645	7,4123	6,7312	6,8615
C 1	7,1996	9,3217	7,6254	7,0250
C 2	9,0899	8,3557	6,5119	7,1215
C 3	7,8443	7,2004	6,0380	6,4144
Jumlah	24,1338	24,8778	20,1753	20,5609
Rata-rata	8,0446	8,2926	6,7251	6,8536
D 1	9,2187	8,2125	7,7198	7,4581
D 2	8,0015	8,3154	7,4758	7,5785
D 3	7,1587	7,9284	7,3794	7,3359
Jumlah	24,3789	24,4563	22,5750	22,3725
Rata-rata	8,1263	8,1521	7,5250	7,4575
E 1	6,7009	5,2110	3,3153	1,3225
E 2	6,6125	5,2813	2,9875	1,0982
E 3	6,6405	4,8716	3,0722	1,2967
Jumlah	19,9539	15,3639	9,3750	3,7174
Rata-rata	6,6513	5,1213	3,1250	1,2391

Lampiran 3. Rata-Rata Produksi Kelekap ($\text{g/cm}^2 \times 10^{-3}$)
Pada Setiap Perlakuan Selama Pemupukan
Awal (Dasar)

Perlakuan	Waktu (minggu)			
	I	II	III	IV
A	12,9512	15,6287	12,4117	7,9435
B	12,8251	15,4892	12,7078	7,5012
C	13,5210	14,9711	10,6652	8,4975
D	13,2795	15,2125	11,8378	8,5887
E	13,4578	15,3557	11,8411	8,8121

Lampiran 4. Rata-Rata Produksi Kelekap ($\text{g/cm}^2 \times 10^{-3}$)
Pada Setiap Perlakuan Selama Pemupukan
Susulan

Perlakuan	Waktu (minggu)			
	V	VI	VII	VIII
A	6,6537	7,4615	5,2915	3,9236
B	7,5645	7,4123	6,7312	6,8615
C	8,0446	8,2926	6,7251	6,8536
D	8,1263	8,1521	7,5250	7,4575
E	6,6513	5,1213	3,1250	1,2391

Lampiran 5. Analisa Sidik Ragam Pengaruh Pemupukan Susulan Terhadap Produksi Kelekap Pada Minggu ke V

Sumber keragaman	db	JK	KT	F hit	
				0,05	0,01
Perlakuan	4	6,2618	1,5655	2,09 ^{ns}	3,48 5,99
Sisa	10	7,4797	0,7479		
Total	15	14,1015			

Keterangan : ns tidak berbeda nyata

Lampiran 6. Analisa Sidik Ragam Pengaruh Pemupukan Susulan Terhadap Produksi Kelekap Pada Minggu ke VI.

Sumber keragaman	db	JK	KT	F hit	F tab	
					0,05	0,01
Perlakuan	4	19,4881	4,8720	9,73**	3,48	5,99
Sisa	10	5,0081	0,5008			
T o t a l	14	24,4962				

Keterangan : ** Berbeda sangat nyata

Lampiran 7. Analisa Jarak Nyata Berganda Duncan Pengaruh Pemupukan Susulan Terhadap Produksi Kelekap Pada Minggu ke VI

Perlakuan	Rata-rata perlakuan (menurut ranknya)
C (15% dari pupuk awal)	8,2926 ^a
D (20% dari pupuk awal)	8,1521 ^a
A (5% dari pupuk awal)	7,4615 ^a
B (10% dari pupuk awal)	7,4123 ^a
E (0% dari pupuk awal)	5,1213 ^b

Keterangan : Huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata.

Lampiran .8. Analisa Sidik Ragam Pengaruh Pemupukan Susulan Terhadap Produksi Kelekap pada Minggu ke VII

Sumber keragaman	db	JK	KT	F hit	F tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	4	36,2433	9,0608	17,1**	3,48	5,99
Sisa	10	5,3001	0,53			
T o t a l	14	41,5434				

Keterangan : ** Berbeda sangat nyata

Lampiran. 9. Analisa Jarak Nyata Berganda Duncan Pengaruh Pemupukan Susulan Terhadap Produksi Kelekap Pada Minggu ke VII

Perlakuan	Rata-rata perlakuan (menurut ranknya)
D (20% dari pupuk awal)	7,5250 ^a
B (10% dari pupuk awal)	6,7312 ^{ab}
C (15% dari pupuk awal)	6,7251 ^{ab}
A (5% dari pupuk awal)	5,2915 ^c
E (0% dari pupuk awal)	3,1250 ^d

Keterangan : Huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata.

Lampiran 10. Analisa Sidik Ragam Pengaruh Pemupukan Susulan Terhadap Produksi Kelekap pada Minggu ke VIII

Sumber keragaman	db	JK	KT	F hit	F tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	4	83,6510	20,9128	245,74**	3,48	5,99
Sisa	10	0,8508	0,0851			
T o t a l	14	84,5018				

Keterangan : ** Berbeda sangat nyata

Lampiran 11. Analisa Jarak Nyata Berganda Duncan Pengaruh Pemupukan Susulan Terhadap Produksi Kelekap Pada Minggu ke VIII

Perlakuan	Rata-rata perlakuan (menurut ranknya)
D (20% dari pupuk awal)	7,4575 ^a
B (10% dari pupuk awal)	6,8615 ^b
C (15% dari pupuk awal)	6,8536 ^b
A (5% dari pupuk awal)	3,9236 ^c
E (0% dari pupuk awal)	1,2391 ^d

Keterangan : Huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata.

Lampiran 12. Kisaran Parameter Kualitas Air Pada Tiap Perlakuan Selama Penelitian

Parameter kualitas air	P e r l a k u a n				
	A	B	C	D	E
S u h u (°C)	26,6-29,2	26,5-29,1	25,2-29,3	27,1-29,2	26,6-28,9
CO ₂ bebas (ppm)	0	0	0	0	0
Salinitas (‰)	12-20	12-20	13-20	12-20	12-20
pH air	7,8-8,85	8,02-8,76	7,69-8,72	7,93-8,65	8,01-8,60
Alkalinitas	125,58-305,76	141,96-327,60	141,96-343,98	191,1-354,9	141,96-294,84
Pospat (pp m)	0,003-0,027	0,005-0,265	0,003-0,270	0,003-0,255	0,003-0,260
Nitrat (ppm)	0,063-0,139	0,061-0,145	0,054-0,171	0,055-0,220	0,058-0,110

Lampiran 13. Hasil Analisa Tanah Dasar Pada Awal Penelitian

- Liat	: 71,58 %
- Debu	: 18,42 %
- Pasir	: 10,00 %
- Tekstur	: Liat (clay loam)
- pH tanah	: 6,85
- C organik	: 5,79 %
- BO tanah	: 9,99 %

Lampiran 14. Hasil Analisa Tanah Dasar Pada Akhir Penelitian

Perlakuan	pH	Bahan Organik Tanah (%)
A 1	7,2	12,69
A 2	7,3	10,74
A 3	7,3	10,20
B 1	6,9	11,78
B 2	6,2	12,24
B 3	6,3	11,39
C 1	6,6	12,69
C 2	6,7	12,12
C 3	7,8	11,19
D 1	6,4	12,57
D 2	6,2	13,50
D 3	6,3	13,14
E 1	7,9	7,89
E 2	7,8	8,32
E 3	7,4	7,58

RIWAYAT HIDUP

R.ROOSHERU PRIYAMBADA, lahir di Ujung Pandang pada tanggal 23 September 1964, putra kedua dari empat bersaudara, dari Ayah R. Mohoseno dan Ibu Dilarsih.

Menyelesaikan pendidikan pada, SD Negeri Kompleks Mangkura Ujung Pandang pada tahun 1978, SMP Negeri VI ujung Pandang pada tahun 1981, SMA negeri II Ujung Pandang pada tahun 1984. Diterima di Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin pada tahun 1984 dan kemudian memilih Jurusan Perikanan.

Disamping kuliah juga aktif dalam kegiatan organisasi intra dan eksta universiter yaitu sebagai Pengurus Himpunan Mahasiswa Perikanan (HIMARIN) Universitas Hasanuddin Periode 1987-1988, Pengurus HMI Komisariat Peternakan Periode 1987-88 dan sebagai Pengurus Senat Mahasiswa Peternakan tahun 1988-89.

Penulis menjadi Asisten Luar Biasa di Universitas Hasanuddin (1986 -1989) pada mata ajaran Ekologi Ikan dan Akuakultur Lanjutan.