

Dengan mengucap syukur kehadiran Illahi atas rahmat-Nya juga doa restu dari ayahku, ibuku (almarahumah), saudara-saudaraku dan wiarti tercinta, kuselesaikan sebagian dari tugasku ini dengan sebaik-baiknya



S.I
636.987
SAR
P

636.987

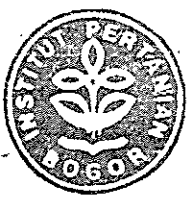
~~K.r.i. 03 SAR.201~~

C/BDP/1980/007

**PENGARUH PADAT PENEBARAN YANG BERBEDA
TERHADAP PERTUMBUHAN IKAN MAS (CYPRINUS CARPIO LINN.)
YANG DIPELIHARA DALAM TANGKI PERCOBAAN**

KARYA ILMIAH

oleh
TONNY SARWONO
C 12 122



INSTITUT PERTANIAN BOGOR
FAKULTAS PERIKANAN
1 9 8 0

PENGARUH PADAT PENEBARAN YANG BERBEDA
TERHADAP PERTUMBUHAN IKAN MAS (CYPRINUS CARPIO LINN.)
YANG DIPELIHARA DALAM TANGKI PERCOBAAN

KARYA ILMIAH
Dalam Bidang Keahlian
AKUAKULTUR

Oleh
TONNY SARWONO
C 12.122

INSTITUT PERTANIAN BOGOR
FAKULTAS PERIKANAN
1980



PENGARUH PADAT PENEBARAN YANG BERBEDA
TERHADAP PERTUMBUHAN IKAN MAS (CYPRINUS CARPIO LINN.)
YANG DIPELIHARA DALAM TANGKI PERCOBAAN

KARYA ILMIAH

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
gelar Sarjana pada Fakultas Perikanan
Institut Pertanian Bogor

Oleh

TONNY SARWONO

C 12.122

Mengetahui :
Panitia Ujian,

Menyetujui :
Dosen Pembimbing,



Ismudi Muchsin
Ir. Ismudi Muchsin

Sutomo Akhmad
Ir. Sutomo Akhmad M.Sc, Ketua

22 Maret 1980
Tanggal lulus

M.M. Raswin
Ir. M.M. Raswin, Anggota

Halaman ini adalah bagian dari karya ilmiah yang dihasilkan oleh mahasiswa Institut Pertanian Bogor dan merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana pada Fakultas Perikanan Institut Pertanian Bogor. Karya ilmiah ini adalah hak milik Institut Pertanian Bogor dan tidak boleh diperjualbelikan atau dipinjamkan kepada pihak lain tanpa izin dari Institut Pertanian Bogor.

RINGKASAN

TONNY SARWONO (C 12.122). PENGARUH PADAT PENEBARAN YANG BERBEDA TERHADAP PERTUMBUHAN IKAN MAS (CYPRINUS CARPIO LINN.) YANG DIPELIHARA DALAM TANGKI PERCOBAAN (Dibawah bimbingan Ir. Sutomo Akhmad M.Sc dan Ir. M.M. Raswin).

Penelitian ini dilakukan mulai tanggal 14 Oktober sampai tanggal 11 November 1979, di Laboratorium Nutrisi Fakultas Perikanan, Institut Pertanian Bogor.

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh padat penebaran yang berbeda terhadap pertumbuhan ikan mas.

Perlakuan dalam penelitian ini ialah padat penebaran 20 ekor per tangki, padat penebaran 40 ekor per tangki dan padat penebaran 60 ekor per tangki, dengan volume air dalam masing-masing tangki sebanyak 211,500 liter. Ikan uji yang dipergunakan mempunyai kisaran berat antara 11 sampai 17 gram per ekor.

Dalam penelitian ini pembahasan dilakukan terhadap pertumbuhan ikan uji, produksi, mortalitas, kandungan lemak ikan uji serta kualitas air.

Uji statistik terhadap data memperlihatkan berat mutlak rata-rata individu ikan mas tertinggi pada perlakuan padat penebaran 20 ekor (9,57 gram), disusul berturut-

Hal Cipta, Penelitian, Pengembangan, dan Inovasi
1. Dilindungi sebagai hak cipta sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan dan diperdagangkan secara eksklusif.
2. Pengutipan harus mencantumkan sumber dan nama institusi asal.
3. Tidak diperbolehkan untuk diperjualbelikan, disewakan, atau dipinjamkan kepada pihak lain.
4. Dilarang untuk melakukan tindakan yang merugikan hak cipta ini.

turut oleh perlakuan padat penebaran 40 ekor (8,32 gram) dan perlakuan padat penebaran 60 ekor (7,93 gram). Terdapat perbedaan yang nyata antara ketiga perlakuan tersebut.

Selama penelitian mortalitas ikan uji pada semua perlakuan padat penebaran tidak ada dan keadaan lingkungan perairan dalam tangki-tangki percobaan menyokong kehidupan ikan uji.

Produksi bersih terbesar pada padat penebaran 60 ekor diikuti berturut-turut perlakuan padat penebaran 40 ekor dan padat penebaran 20 ekor.



KATA PENGANTAR

Tulisan ini disusun berdasarkan hasil penelitian yang penulis lakukan selama satu bulan di Fakultas Perikanan, Institut Pertanian Bogor. Adapun penelitian yang penulis lakukan adalah pengaruh padat penebaran yang berbeda terhadap pertumbuhan ikan mas yang dipelihara dalam tangki percobaan.

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya terutama kepada bapak Ir. Sutomo Akhmad M.Sc sebagai pembimbing utama dan bapak Ir. M.M. Raswin sebagai anggota yang telah membantu penulis sewaktu penelitian dan sampai tersusunnya tulisan ini.

Tak lupa ucapan terima kasih penulis sampaikan pula kepada seluruh rekan-rekan penulis yang telah membantu sewaktu penelitian berlangsung.

Penulis mohon maaf sebesar-besarnya apabila ada kesalahan yang tidak disengaja dalam tulisan ini. Kritik dan saran membangun penulis terima dengan senang hati.

Akhir kata semoga tulisan ini bermanfaat.

Bogor, Maret 1980

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	iv
KATA PENGANTAR.	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xii
I. PENDAHULUAN	1
1. Latar Belakang Penelitian	1
2. Tujuan Penelitian	2
3. Waktu dan Tempat Penelitian	3
4. Hipotesa	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
1. Klasifikasi	4
2. Potensi Budidaya.	4
3. Pertumbuhan	4
4. Makanan	5
5. Mortalitas	8
6. Produksi	8
7. Padat Penebaran.	9
8. Aspek Lingkungan Hidup	10
8.1. Suhu air	10
8.2. Oksigen terlarut	11
8.3. Karbondioksida bebas	12
8.4. Derajat keasaman (pH).	12
8.5. Alkalinitas	13
8.6. Kesadahan	13
8.7. Amoniak	14

Halaman

III.	BAHAN DAN METODA PENELITIAN	15
1.	Bahan Penelitian	15
1.1.	Ikan uji	15
1.2.	Wadah penelitian	15
1.3.	Air penelitian.	16
1.4.	Makanan ikan	16
2.	Metoda Penelitian	19
2.1.	Perlakuan	19
2.2.	Perlakuan sama untuk setiap tangki	20
2.3.	Perlakuan lainnya	22
2.4.	Analisa data	24
IV.	HASIL PENELITIAN	26
1.	Kualitas Air	26
1.1.	Suhu air	26
1.2.	Oksigen terlarut	28
1.3.	Karbondioksida bebas	29
1.4.	Derajat keasaman (pH)	29
1.5.	Alkalinitas	34
1.6.	Kesadahan	36
1.7.	Amoniak	38
2.	Ikan Uji	40
2.1.	Pertumbuhan ikan uji	40
2.2.	Produksi	43
2.3.	Mortalitas	43
2.4.	Kandungan lemak	46
3.	Uji Statistik	47
V.	PEMBAHASAN	49
1.	Kualitas Air	49
1.1.	Suhu air	49
1.2.	Oksigen terlarut	49
1.3.	Karbondioksida bebas	50
1.4.	Derajat keasaman (pH).	51
1.5.	Alkalinitas	52
1.6.	Kesadahan	52
1.7.	Amoniak	53
2.	Ikan Uji	54
2.1.	Pertumbuhan ikan uji	54
2.2.	Produksi	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Tangki yang dipergunakan selama penelitian	17
2. Susunan acak tangki pada waktu penelitian	18
3. Grafik fluktuasi suhu air selama periode penelitian	27
4. Grafik fluktuasi oksigen terlarut selama periode penelitian	31
5. Grafik fluktuasi karbondioksida bebas selama periode penelitian	32
6. Grafik fluktuasi pH selama periode penelitian	33
7. Grafik fluktuasi alkalinitas selama periode penelitian	35
8. Grafik fluktuasi kesadahan selama periode penelitian	37
9. Grafik fluktuasi amoniak selama periode penelitian	39
10. Grafik pertumbuhan mutlak rata-rata individu ikan uji selama periode penelitian	42
11. Grafik pertumbuhan relatif rata-rata individu ikan uji selama penelitian	44
12. Produksi bersih ikan uji pada tiap perlakuan dan ulangan pada akhir penelitian	45

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Cara kombinasi pembahasan data hasil penelitian padat penebaran	25
2. Kisaran suhu air pada empat kali pengukuran selama periode penelitian	26
3. Kisaran oksigen terlarut pada empat kali pengukuran selama periode penelitian	28
4. Kisaran karbondioksida bebas pada empat kali pengukuran selama periode penelitian	30
5. Kisaran pH pada empat kali pengukuran selama periode penelitian	30
6. Kisaran alkalinitas pada empat kali pengukuran selama periode penelitian	34
7. Kisaran kesadahan pada empat kali pengukuran selama periode penelitian	36
8. Kisaran amoniak pada empat kali pengukuran selama periode penelitian	38
9. Berat mutlak biomass ikan mas (<u>Cyprinus carpio</u> Linn.) dari tiap perlakuan dan ulangan selama periode penelitian	40
10. Pertumbuhan berat mutlak rata-rata individu ikan mas(<u>Cyprinus carpio</u> Linn.) selama periode penelitian	41
11. Pertumbuhan relatif rata-rata individu ikan mas (<u>Cyprinus carpio</u> Linn.) selama periode penelitian	43
12. Produksi bersih ikan mas uji pada tiap perlakuan dan ulangan pada akhir penelitian	46

Tabel	Halaman
13. Hasil analisa kandungan lemak dari ikan uji setelah selesai penelitian empat minggu	47

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Kandungan protein, lemak, karbohidrat, kadar air, kadar abu dari pelet	63
2. Macam-macam bahan yang digunakan sebagai campuran pelet dalam penelitian ini	64
3. Perhitungan rancangan acak lengkap (RAL) dalam penelitian ini	65
4. Analisa sidik ragam berat mutlak rata-rata ikan mas (<u>Cyprinus carpio</u> Linn.) selama penelitian	67

Hal-Cara Penelitian: Unsur-unsur
 1. Dilihat mengenai sebagai apa adalah karyanya itu tergantung dari dan diperlakukan seperti
 4. Penelitian jenis apa penelitian sendiri, apakah, perlakuan yang sudah, penelitian seperti, penelitian kark atau mungkin ada masalah
 5. Bagaimana cara mengkonstruksi penelitian yang benar IPB University
 1. Dilihat mengenai dan penelitian karyanya itu dalam bentuk apapun juga IPB University

I. PENDAHULUAN

1. Latar Belakang Penelitian

Manusia untuk kelangsungan hidupnya membutuhkan bahan-bahan pembangun tubuh seperti air, protein dan mineral. Protein dari hewan dan tumbuh-tumbuhan adalah salah satu zat makanan yang penting untuk kelangsungan hidupnya. Protein hewani diperoleh dari susu, telur, daging dan ikan.

Dalam usaha meningkatkan produksi ikan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat akan protein hewani, cara yang dapat dilakukan antara lain ekstensifikasi dan intensifikasi usaha pemeliharaan. Pemeliharaan secara intensif berupa kombinasi padat penebaran tinggi, pemberian makanan buatan dan pengusahaan kondisi lingkungan yang baik. Karena memang padat penebaran tinggi harus disertai oleh pemberian makanan tambahan dan pengendalian faktor lingkungan.

Penelitian tentang padat penebaran masih belum banyak dilakukan orang, terutama penelitian padat penebaran dalam tangki.

Dalam penelitian ini penulis melakukan suatu percobaan padat penebaran dengan tiga perlakuan yaitu 20, 40 dan 60 ekor per 211,50 liter air dengan tujuan untuk mengetahui pada padat penebaran berapa ikan tumbuh dengan baik dalam wadah yang digunakan dalam penelitian

Halaman ini adalah bagian dari dokumen yang dihasilkan oleh sistem manajemen dokumen dan informasi IPB University. Untuk lebih jelasnya, silakan kunjungi alamat: www.ipb.ac.id.
IPB University
Institut Pertanian Bogor

ini. Wadah yang digunakan dalam penelitian ini bukanlah suatu kolam yang berada di alam terbuka melainkan berupa tangki-tangki percobaan yang terbuat dari teraso dan berada di laboratorium dan faktor-faktor lingkungan yang mempengaruhi sejauh mungkin dapat dikendalikan.

Penggunaan hewan uji ikan mas (Cyprinus carpio Linn.) dalam penelitian ini berdasarkan pertimbangan bahwa ikan mas merupakan ikan konsumsi yang dewasa ini semakin populer baik dikalangan petani ikan maupun konsumen khususnya di daerah Jawa Barat.

2. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian yang dilakukan adalah untuk mengetahui pengaruh padat penebaran yang berbeda terhadap pertumbuhan ikan mas yang dipelihara pada tangki-tangki teraso.

Tujuan lain adalah agar sebagai mahasiswa Fakultas Perikanan program empat tahun, mendapat latihan keterampilan yang berguna bila terjun ke lapangan nanti.

3. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan dari tanggal 14 Oktober sampai dengan tanggal 11 November 1979. Tempat penelitian adalah Laboratorium Nutrisi Fakultas Perikanan, Institut Pertanian Bogor.



4. Hipotesa

Diduga ikan akan tumbuh lebih baik pada padat penebaran rendah dari pada padat penebaran tinggi, pada kondisi lingkungan yang sama.

kaan, makanan, suhu lingkungan, umur ikan dan kandungan-zat-zat hara dalam perairan (Hickling, 1971). Sedangkan menurut Rounseffel et al. (1960), pertumbuhan dipengaruhi antara lain oleh lingkungan dan makanan.

4. Makanan

Ikan mas adalah jenis ikan yang bersifat omnivora atau pemakan segala. Benih ikan mas muda di bawah ukuran 10 centimeter terutama memakan plankton (Phytoplankton, Protozoa dan udang-udang renik). Tetapi yang berukuran 10 centimeter ke atas memakan binatang-binatang dasar seperti larva serangga, siput dan cacing. Karena itu kolam tempat memelihara mereka harus mempunyai air yang kaya akan plankton dan dasar kolam yang kaya binatang dasarnya (Vaas dan Van Oven dalam Soeseno, 1970).

Ikan mas membutuhkan makanan berkadar protein 30-40 persen, lemak 8-10 persen dan karbohidrat 10-20 persen (Jangkaru, 1974).

Makanan yang kaya akan karbohidrat efisien sebagai sumber energi, sedangkan yang kaya akan protein berguna bagi pertumbuhan (Bardach et al., 1972). Hewan yang muda membutuhkan protein dalam jumlah yang lebih besar dalam makanannya untuk mempercepat pertumbuhan jaringan tubuhnya (Morrison, 1957). Percobaan Marek (1975) dengan memberikan makanan buatan yang mengandung protein 25 persen mendapat hasil bahwa untuk menambah satu gram ikan



diperlukan dua gram pelet.

Menurut Phillips (1972 dalam Halver, 1972), ikan mas lebih cepat mencernakan protein hewan dibandingkan dengan protein yang berasal dari tanaman.

✓ Bardach et al. (1972) mengatakan bahwa pada perairan tenang pertumbuhan ikan mas akan baik bila makanan yang tersedia adalah 50 persen makanan alami dan 50 persen makanan buatan. Huet (1971) berpendapat bahwa makanan buatan bagi ikan mas dapat dibuat secara sederhana dan murah.

✓ Mengenai makanan tambahan, Schäperclaus (1959 dalam Hickling, 1971) mengatakan bahwa tepung ikan dan tepung daging merupakan sumber protein yang baik, sedangkan gandum, daun-daunan dan dedak merupakan sumber karbohidrat yang baik.

✓ Selain kandungan protein dan energi perlu pula diperhatikan bentuk makanan, cara pembuatan dan banyaknya. Harus pula disesuaikan dengan tipe makan ikan yang diberi makanan. Bentuk makanan buatan dapat berupa pelet, pasta dan emulsi disesuaikan dengan umur ikan (Djaja-diredja et al., 1972).

✓ Makanan tambahan lebih baik diberikan secara terbatas dari pada secara tidak dibatasi, pemberian secara tidak dibatasi mengakibatkan pencernaan yang tidak sempurna, sehingga banyak sisa makanan dikeluarkan berupa kotoran (Hickling, 1971).



Marek (1975) mengatakan, bahwa pengaruh pemberian makanan pada ikan mas tidak saja bergantung kepada komposisi dan kualitas makanannya, tetapi juga pada pengaruh lingkungannya.

Meske (1968) dalam percobaannya dengan ikan mas setelah satu tahun menghasilkan ikan dengan berat 800 gram per ekor dari berat asal 10 gram. Ikan tersebut diberi makanan buatan yang mengandung 30 persen protein, 1,3 persen vitamin dan dipelihara di dalam aquarium yang berisi 40 liter air dengan memakai "recirculating system". Pada percobaan Chervinski et al. (1968), ikan yang dipelihara selama 108 hari diberi makanan buatan yang mengandung 25 persen protein. Dari penanaman 950 kg per hektar kemudian didapat hasil sebanyak 2650 kg ikan per hektar. Sedangkan percobaan Viola (1975) menunjukkan bahwa ransum dengan protein total 25 persen, setelah 44 hari menghasilkan berat akhir 422 gram per ikan dari berat awal 233 gram.

Kebutuhan energi berubah-ubah dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain species, temperatur air, ukuran ikan, umur ikan, tipe makanan, aktivitas dan faktor lingkungan (Phillips, 1972 dalam Halver, 1972).

Kebutuhan energi ikan mas adalah 25 gkal per dm^2 luas permukaan tubuh per jam pada suhu 15°C (Schaperclaus dalam Phillips, 1972 dalam Halver, 1972). Selanjutnya Schaperclaus menyatakan bahwa energi dibutuhkan dalam proses metabolisme dan bahwa derajat metabolisme dapat ..



naik sebagai akibat adanya kenaikan suhu. Kenaikan suhu air sebesar 10°C mengakibatkan kenaikan derajat metabolisme ikan sebanyak dua kali lipat.

5. Mortalitas

Kondisi perairan yang tidak cocok dapat menyebabkan kematian ikan. Menurut Nikolskii (1969), kematian ikan dapat disebabkan ketuaan, kondisi abiotik, predator, parasit, kurang makanan dan penangkapan. Kematian ikan mas pada tingkat benih (fry) dapat disebabkan antara lain oleh kenaikan suhu, hama ikan dan sifat fisika dan kimia air di lingkungan yang baru (Alikunhi *et al.*, 1967).

6. Produksi

Produksi ikan dalam suatu perairan, diantaranya dipengaruhi oleh produktivitas perairan, padat penebaran, mortalitas dan lama pemeliharaan. Produksi bersih adalah besarnya pertambahan berat populasi tertentu pada suatu periode waktu tertentu (Winberg, 1971 dalam Edmonson dan Winberg, 1971). Schaperclaus dan Van Der Lingen (dalam Hickling, 1971) mengatakan, bahwa dengan padat penebaran tinggi akan didapatkan produksi bersih yang tinggi pula, tetapi berat tiap individu adalah kecil. Sebaliknya dengan padat penebaran rendah akan didapatkan produksi bersih yang rendah pula, tetapi berat tiap



18 m², dengan air tidak mengalir dan berat rata-rata ikan 1,5 gram dan panjang 4,5 cm, menunjukkan bahwa penebaran maksimal adalah pada padat penebaran 20 ekor. Pada percobaan berikutnya Vaas dan Van Oven (1957) dengan padat penebaran 100 ekor memperoleh hasil bersih (pertumbuhan) sebesar nol gram. Dengan perkataan lain semua makanan dipergunakan ikan hanya untuk pemeliharaan tubuh.

8. Aspek Lingkungan Hidup

Kelayakan suatu perairan sebagai lingkungan hidup dipengaruhi oleh sifat-sifat fisika dan kimianya. Sifat-sifat fisika dan kimia sendiri dipengaruhi oleh kegiatan kehidupan jasad-jasad perairan itu (Team Survai Ekologi Perikanan, 1977).

Hickling (1971) mengemukakan, bahwa ikan dapat mempengaruhi sifat kimia perairan, antara lain dengan mengubah kadar oksigen terlarut dan kadar karbondioksida bebas.

Sebaliknya faktor-faktor lingkungan mempengaruhi pula pertumbuhan ikan. Faktor-faktor tersebut antara lain sebagai berikut :

8.1. Suhu air

Suhu air mempunyai arti penting bagi organisme perairan, diantaranya berpengaruh terhadap laju metabolisme



cukup untuk mendukung masyarakat jasad perairan yang normal (Huet, 1965).

Schäperclaus (1961 dalam Ghittino, 1972 dalam Halver, 1972) mengatakan, bahwa ikan mas hanya dapat hidup dengan baik pada perairan yang mengandung oksigen terlarut lebih besar dari 3 ppm.

8.3. Kadar karbondioksida bebas

Karbondioksida bebas terbentuk antara lain sebagai hasil respirasi. Bila kadar karbondioksida bebas dalam air meningkat melebihi kadar karbondioksida dalam darah ikan, maka ikan tidak dapat mengeluarkan karbondioksida dari dalam darahnya; dan selanjutnya banyaknya oksigen yang dapat diikat oleh haemoglobin akan berkurang (Pescod, 1973). Selanjutnya agar tidak membahayakan ikan, National Technical Advisory Committee (1968) menyarankan, agar perairan jangan mengandung lebih dari 25 ppm karbondioksida, pada kadar oksigen terlarut 5 ppm dan suhu 25°C.

Pescod (1973) berkesimpulan bahwa perairan dengan kadar karbondioksida bebas sebesar 12 ppm dan kadar oksigen terlarut sebesar 2 ppm, cukup aman bagi kehidupan ikan.

8.4. Derajat keasaman (pH)

Derajat keasaman merupakan faktor yang penting dalam kehidupan organisme perairan. Menurut Brown (1957), pH suatu perairan bergantung kepada kadar karbonat dan



bikarbonat terlarut, serta kadar karbondioksida bebas.

Organisme yang tidak tahan akan pH suatu perairan akan mengalami gangguan dalam hidupnya. Kisaran pH yang dapat diterima oleh organisme perairan ialah antara 4-11. Dalam budidaya ikan, pH yang dianggap baik ialah antara 6,5-9,0 (Swingle dalam Hickling, 1971).

8.5. Alkalinitas

Alkalinitas suatu perairan menggambarkan kandungan basa yang dapat dititrasi, seperti kation Ca, Mg, Na, NH_4 dan Fe; yang pada umumnya bersenyawa dengan ion karbonat, dan mungkin pula dengan asam lemah atau hidroksil (Team Survei Ekologi IPB, 1976). Alkalinitas perairan menunjukkan daya penyangga dan dapat digunakan sebagai penduga kesuburan alami suatu perairan (Swingle, 1968).

Menurut Swingle (1968), perairan dengan alkalinitas total antara 50-200 ppm eq. adalah produktif.

8.6. Kesadahan

Kesadahan menggambarkan kandungan garam-garam alkali tanah; dan kation yang terdapat di perairan sebagian besar terdiri dari Ca dan Mg. Kesadahan total dapat dipakai untuk mengklasifikasi perairan darat.

Swingle (1968) mengatakan, agar perairan lunak mencakup kesadahan total lebih dari 50 ppm CaCO_3 eq, dan perairan sadah lebih besar atau sama dengan 50 ppm CaCO_3 eq. Kolam ikan yang mempunyai kesadahan lebih besar

dari 15 ppm CaCO_3 eq tak memerlukan pengapuran. Perairan dengan kesadahan lebih kecil dari 5 ppm CaCO_3 eq menyebabkan lambatnya pertumbuhan ikan dan gangguan-gangguan fisiologi lainnya. Gangguan-gangguan ini akhirnya mengakibatkan kematian ikan.

8.7. Amoniak

Amoniak merupakan bahan toksik bagi hewan. Pada umumnya bahan ini terdapat dalam jumlah sedikit dalam perairan yang tak tercemar. Senyawa ini hasil penguraian protein. Dalam keadaan aerob dan dengan bantuan bakteri, amoniak diubah menjadi senyawaan nitrit dan nitrat, sebaiknya kandungan amoniak di perairan tak melampaui 1,5 ppm (Sylvester, 1958 dalam Team Survai Ekologi IPB, 1976).

Brockway (1950 dalam Sidjabat et al., 1974) mengatakan, bahwa konsentrasi kandungan amoniak untuk perairan tropis tidak boleh lebih dari 1 mg per liter.

III. BAHAN DAN METODA PENELITIAN

1. Bahan Penelitian

1.1. Ikan uji

Ikan uji yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah ikan mas yang mempunyai kisaran berat individu antara 11,0-17,0 gram. Ikan ini diperoleh dari Dinas Perikanan Daerah tingkat II Kabupaten Bogor.

1.2. Wadah penelitian

Wadah yang digunakan dalam penelitian ini berupa tangki-tangki yang terbuat dari bahan teraso milik Laboratorium Nutrisi Fakultas Perikanan, Institut Pertanian Bogor.

Dalam penelitian ini digunakan 14 tangki. Setiap tangki mempunyai ukuran panjang 75 cm, lebar 70,5 cm dan tinggi 77,5 cm. Ketebalan dinding berkisar antara 4,0-4,5 cm.

Setiap tangki dilengkapi dengan saluran pemasukan, saluran pembuang yang terbuat dari pipa pralon, yang distel sedemikian rupa sehingga ketinggian air dalam tangki dapat diatur. Pipa pralon tersebut berdiameter 2 cm, berbentuk huruf L, dan dipasang disebelah luar bawah tiap-tiap tangki. Tinggi lubang saluran pembuangan dari dasar tangki kurang lebih 1 cm. Tangki-tangki disusun berkelompok dan setiap kelompok terdiri dari 3 tangki.

Bentuk tangki dapat dilihat pada gambar 1. Perlakuan

dan ulangan liacak antara tangki-tangki tersebut seperti terlihat pada gambar 2.

1.3. Air penelitian

Air yang digunakan dalam penelitian ini adalah air tanah. Air tanah ini ditampung di sumur dan dengan menggunakan pompa disedot dan ditampung lagi di dalam reservoir sebelum dialirkan ke tangki-tangki penelitian. Jarak antara sumur ke reservoir kurang lebih 230 meter.

Pompa air mempunyai kekuatan 78,5 liter setiap menit sehingga diperkirakan dibutuhkan waktu kurang lebih 2 jam untuk mengisi reservoir. Setelah direservoir ditampung, air dialirkan ke setiap tangki penelitian dengan menggunakan pipa pralon dengan diameter kurang lebih 4 cm.

Volume air yang dialirkan ke dalam setiap tangki adalah 0,75 liter per menit. Selama penelitian diusahakan agar air yang masuk ke tangki penelitian selalu mengalir dengan debit yang tetap.

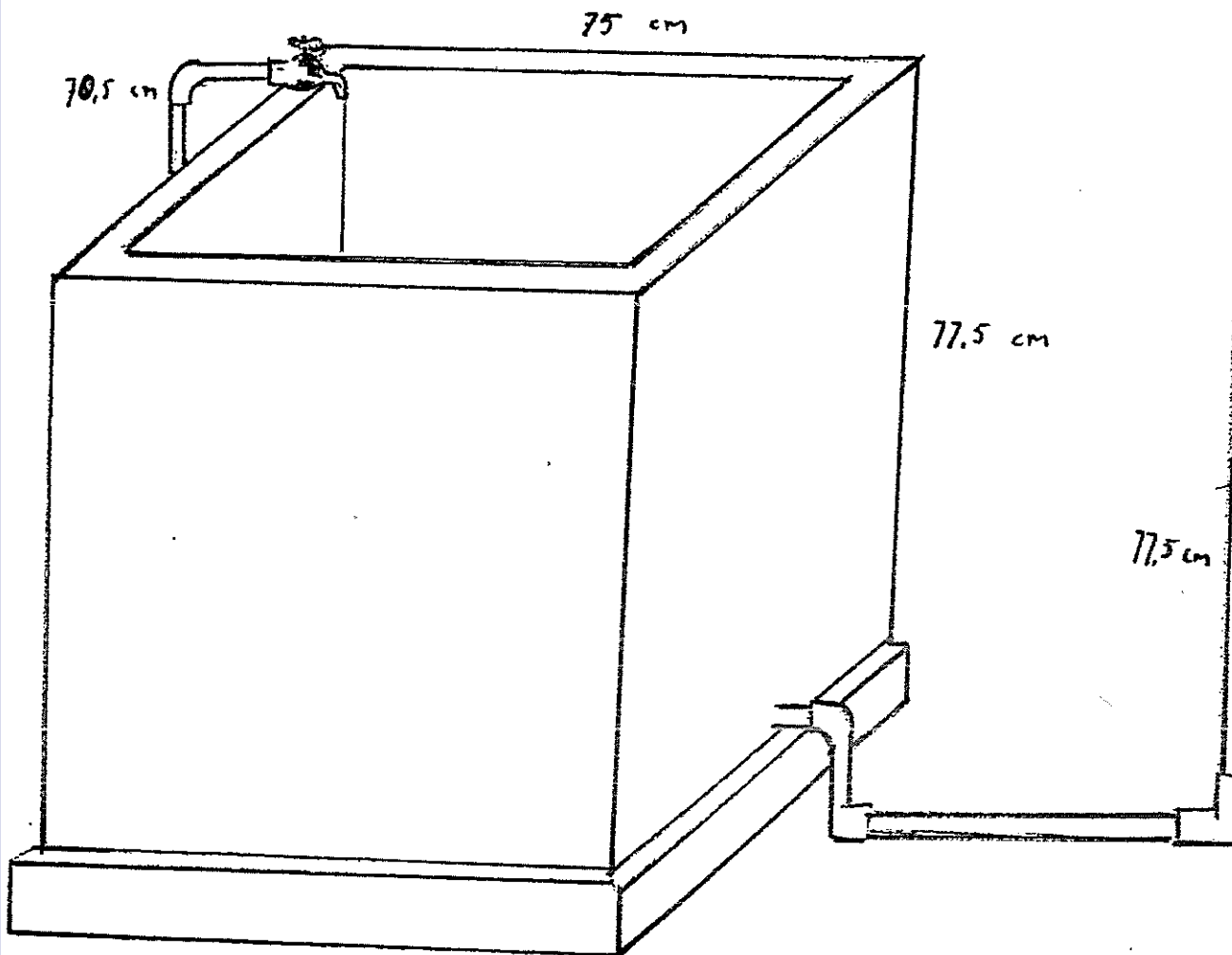
1.4. Makanan ikan

Makanan yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah hasil campuran berbagai bahan yang diolah menjadi bentuk pelet. Pelet yang digunakan berasal dari Lembaga Penelitian Perikanan Darat Bogor, dengan diameter 0,3 cm dan panjang kurang lebih 2,5 cm.

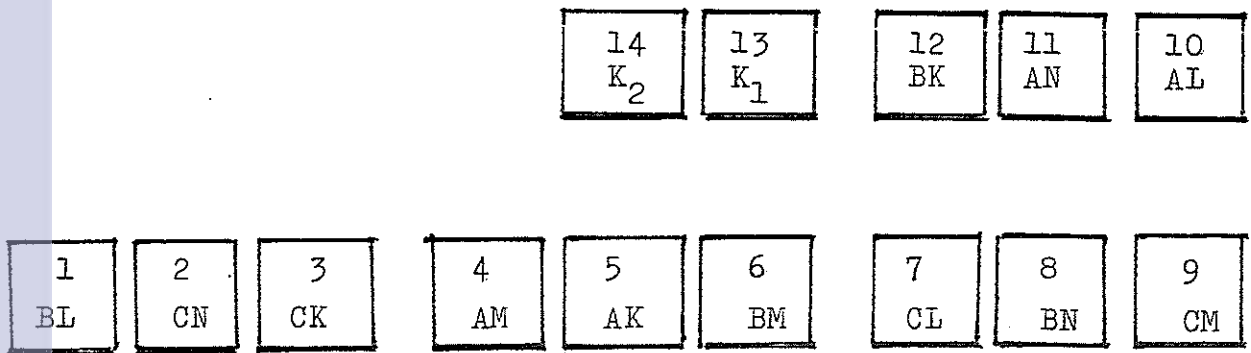
Analisa bahan pelet tersebut tercatat pada lampiran

1. Sedangkan macam-macam bahan yang digunakan sebagai

Gambar 1. Tangki yang dipergunakan selama penelitian



Gambar 2. Susunan acak tangki pada waktu penelitian



Keterangan :

- 1,2,3, ,14 : nomor urut tangki.
- A,B,C : perlakuan dengan padat penebaran 20, 40 dan 60 ekor.
- K, L, M, N : ulangan dari perlakuan.
- K₁ : tangki kontrol dengan aerator tanpa ikan.
- K₂ : tangki kontrol tanpa aerator tanpa ikan.

campuran pelet tersebut dalam penelitian ini adalah tepung ikan, kacang kedelai, bungkil kacang tanah, tepung darah, tepung terigu, dedak halus, tepung kacang hijau, vitamin dan mineral. Data selengkapnya tercatat pada lampiran 2.

Perlu diketahui bahwa sebelum pelet diberikan kepada ikan, terlebih dahulu pelet tersebut telah dipotong sekecil mungkin sehingga dapat dimakan ikan dengan mudah.

2. Metoda Penelitian

2.1. Perlakuan

Penelitian padat penebaran ini dilakukan dengan empat ulangan yaitu sesuai dengan banyaknya peneliti dan tiga perlakuan. Setiap mahasiswa peneliti selanjutnya menganalisa data hasil perlakuannya sendiri, dan data dua orang rekannya, sehingga masing-masing menganalisa hasil data tiga perlakuan dan 3 ulangan.

Seluruhnya ada 12 tangki untuk percobaan dan dua tangki yang digunakan untuk pengukuran kualitas air yang tidak diberi ikan. Dari kedua tangki tersebut salah satu diantaranya yaitu nomor 13 tidak diberi aerator, sedangkan yang satunya lagi yaitu nomor 14 diberi aerator.

Perlakuan yang diberikan selama percobaan adalah sebagai berikut :

2.1.1. Perlakuan A : padat penebaran sebanyak 20 ekor

dalam 211,500 liter air.

2.1.2. Perlakuan B : padat penebaran sebanyak 40 ekor dalam 211,500 liter air.

2.1.3. Perlakuan C : padat penebaran sebanyak 60 ekor / dalam 211,500 liter air.

2.2. Perlakuan sama untuk setiap tangki

Perlakuan untuk setiap tangki adalah sama, yaitu meliputi :

2.2.1. Pengaliran air masuk; dengan mengatur kran aliran air yang masuk dalam setiap tangki adalah 0,75 liter setiap menit.

2.2.2. Pembersihan kotoran; kotoran yang terdapat dalam air dibersihkan setiap hari dengan cara syfon. Air yang keluar setiap hari dari tangki bersama kotoran adalah volume air yang tingginya kurang lebih seperempat dari ketinggian air yaitu 52,875 liter. Selama pembersihan dilakukan yaitu satu kali sehari pada pukul 17.00 w.i.b, penambahan air dari kran dihentikan sementara. Dengan cara menggerak-gerakan ujung selang beberapa milimeter di atas seluruh dasar tangki secara hati-hati sebagian besar kotoran dapat keluar dengan penyedotan. Hal ini dianggap dapat memulihkan kualitas air dalam tangki. Dengan diberikannya tanda batas pada dinding tangki, banyaknya air yang dike-

luarkan dalam setiap pembersihan sama untuk setiap tangki.

Selama penyiphonan berlangsung, aerator dan kran air dimatikan untuk mencegah kotoran berhamburan kesuluruh tangki. Segera setelah selesai pembersihan, aerator dan aliran air dihidupkan kembali.

- 2.2.3. Aerasi dilakukan dengan aerator 6 watt. Satu aerator digunakan untuk mengaerasi dua tangki sekaligus dengan volume udara yang sama untuk setiap tangki. Ujung selang plastik dari aerator masuk ke dalam air tetapi tidak sampai menyentuh dasar tangki. Diameter selang aerator kurang lebih 3 mm.
- 2.2.4. Ketinggian air pada perlakuan padat penebaran ini adalah 40 cm, dihitung dari dasar tangki. Ketinggian ini dipertahankan dari permulaan sampai selesainya penelitian.
- 2.2.5. Pengukuran kualitas air dilakukan tujuh hari sekali untuk setiap tangki, sumur dan reservoir. Pengukuran dilakukan pada pukul 07.00, 11.00, 15.00 dan 19.00 w.i.b. pada setiap kali pengukuran. Contoh-contoh air diambil dari dekat dasar tangki, sedangkan dari sumur dan reservoir, contoh air diambil di permukaan. Parameter kimia dan fisika yang diukur meliputi :

- 2.2.5.1. Oksigen terlarut, yang diukur dengan metoda Winkler. Pengambilan air contoh dari tangki dilakukan dengan memasukkan botol oksigen dalam keadaan tertutup ke dalam air dan membuka tutupnya setelah dekat dasar .
- 2.2.5.2. Kandungan CO₂ bebas diukur dengan metoda Winkler.
- 2.2.5.3. Kesadahan diukur dengan metoda Winkler.
- 2.2.5.4. Alkalinitas diukur dengan metoda Winkler.
- 2.2.5.5. Amoniak diukur dengan metoda Winkler dan menggunakan alat spektrofotometer merk "Boshom" type "Spectronic 20".
- 2.2.5.6. Derajat keasaman (pH) diukur dengan pH meter merk "Fisher".
- 2.2.5.7. Suhu air dan suhu udara, diukur dengan thermometer air raksa. Pengukuran suhu maksimum dan minimum air dan udara tidak dilakukan karena fasilitas alat tidak tersedia.

2.3. Perlakuan Lainnya

Selain perlakuan tersebut di atas juga ada perlakuan lain yang meliputi :

- 2.3.1. Adaptasi ikan; sebelum ikan uji digunakan untuk penelitian, dilakukan proses adaptasi terlebih

dahulu dalam tangki percobaan selama 15 hari. Selama masa adaptasi ikan mulai diberi makanan berupa pelet yang nantinya akan digunakan dalam penelitian selanjutnya. Pemberian makanan pada pukul 08.00, 12.00 dan 16.00 w.i.b. Tujuh hari dari awal proses adaptasi ikan tidak diberi makan.

- 2.3.2. "Dipping"; proses ini dilakukan untuk mencegah berjangkitnya parasit selama penelitian. Perlakuan ini dilakukan sebelum penelitian dimulai sewaktu proses adaptasi berlangsung, dilakukan sebanyak tiga kali. Larutan yang dipergunakan untuk proses ini adalah Formalin 40%, sebanyak 0,5 ml formalin 40% dalam 8,0 liter air.
- 2.3.3. Pemberian makanan; makanan yang diberikan pada ikan selama penelitian adalah pelet. Makanan diberikan pada pukul 08.00, 12.00 dan 16.00 w.i.b. Dosis harian yang diberikan adalah tiga persen dari berat biomass di setiap tangki. Karena pemberian makanan dilakukan 3 kali sehari, setiap kali diberikan makan sebanyak satu persen dari berat biomass dalam setiap tangki.
- 2.3.4. Penimbangan; penimbangan biomass ikan dari setiap tangki dilakukan 14 hari sekali, terhitung mulai awal penelitian. Penimbangan dilakukan dengan timbangan "Berkel". Cara penimbangan se-



suai dengan metoda Phillips (1972 dalam Halver, 1972), yaitu ikan dalam satu tangki secara keseluruhan ditangkap dengan mempergunakan jala. Setelah tertangkap, ikan dianginkan selama 10 detik untuk mengurangi air yang menempel pada ikan dan jala. Kemudian ikan dimasukkan dalam wadah kering dan langsung ditimbang dengan timbangan "Berkel". Setelah itu ikan dimasukkan satu persatu kembali ke dalam tangki sambil dihitung.

2.3.5. Analisa kandungan lemak; tepat pada saatnya penelitian dimulai 10 ekor ikan telah diambil secara acak untuk dianalisa kandungan lemaknya. Setelah penelitian selesai 10 ekor ikan diambil dari setiap tangki untuk dianalisa kandungan lemaknya. Analisa kandungan lemak dilakukan di Laboratorium Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor.

2.4. Analisa data

Data yang dapat diolah dari penelitian ini adalah pertambahan berat biomass ikan dari setiap perlakuan.

Metoda yang dipakai untuk membahas data adalah Rancangan Acak Lengkap (Steel and Torrie, 1976). Karena yang melakukan penelitian ini adalah empat orang, maka setiap perlakuan diulangi 4 kali.

Agar tidak terjadi kesamaan dalam pembahasan data, setiap mahasiswa mengambil tiga ulangan yang berbeda. Misalkan perlakuan diberi kode A,B dan C, sedangkan ulangannya K, L, M dan N, maka mahasiswa pertama membahas data ulangan : AK, AL, AM, BK, BL, BM, CK, CL, CM; mahasiswa kedua membahas data : AL, AK, AN, BL, BK, BN, CL, CK, CN; mahasiswa ketiga membahas data : AM, AK, AN, BM, BK, BN, CM, CK, CN. Sedangkan mahasiswa keempat dapat membahas semua ulangan yaitu : AK, AL, AM, AN, BK, BL, BM, BN dan CK, CL, CM, CN. Pada tabel dibawah ini tertera cara kombinasi pembahasan data tersebut.

Tabel 1. Cara kombinasi pembahasan data hasil penelitian padat penebaran

<u>Perlakuan</u>	A (20 ekor)	B (40 ekor)	C (60 ekor)
<u>Ulangan</u>			
K	AK	BK	CK
L	AL	BL	CL
M	AM	BM	CM
N	AN	BN	CN

IV. HASIL PENELITIAN

1. Kualitas Air

1.1. Suhu air

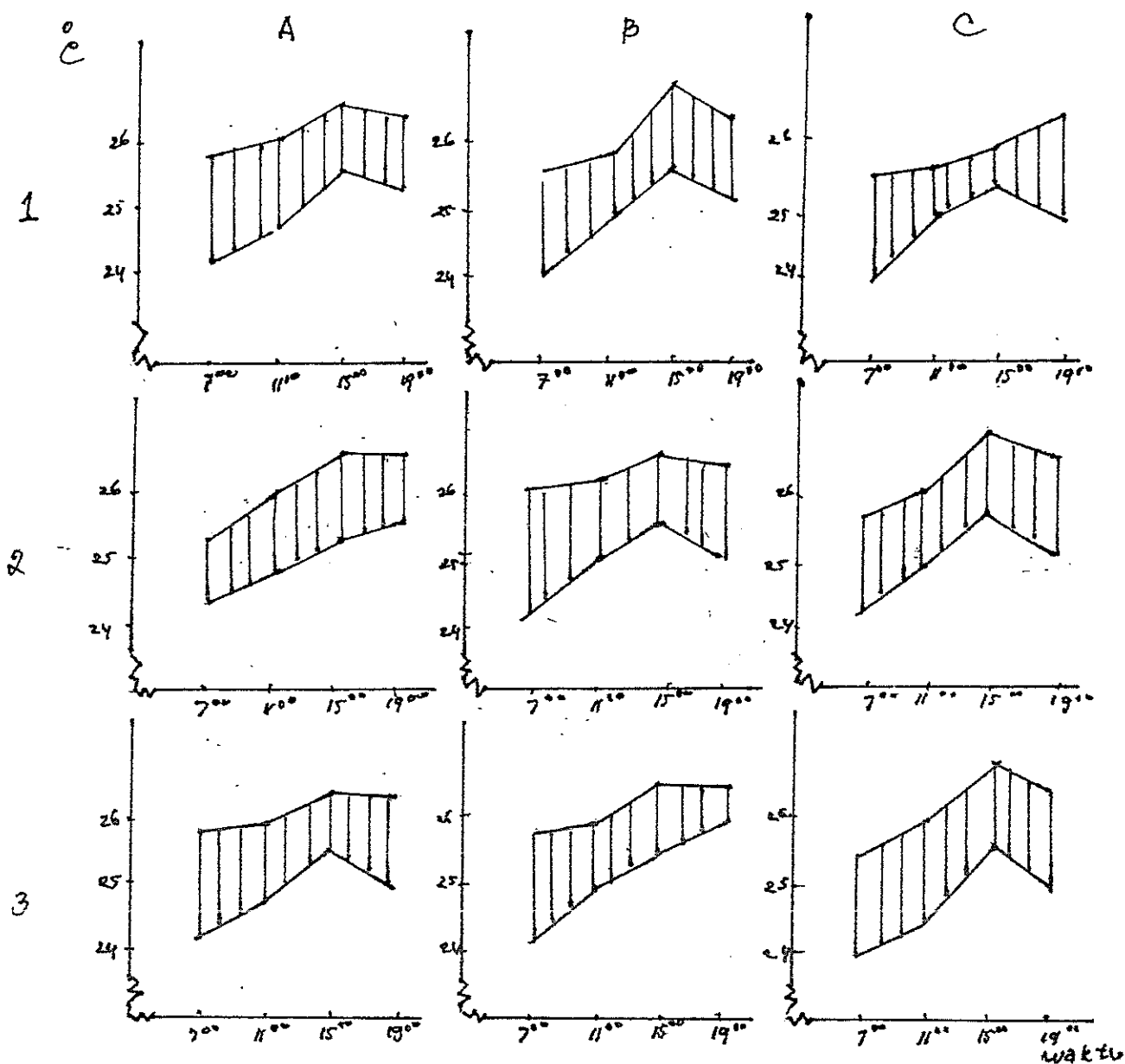
Hasil pengamatan dan analisa suhu air selama penelitian tidak menunjukkan adanya perbedaan yang tinggi antara ketiga perlakuan dan ulangan masing-masing. Selama penelitian keadaan suhu tidak melebihi batas maksimum dan di atas batas minimum bagi pertumbuhan ikan uji. Hasil selengkapnya tertera pada Tabel di bawah ini.

Tabel 2. Kisaran suhu air pada empat kali pengukuran selama periode penelitian

Perlakuan	Ulangan	Suhu (°C)			
		07.00	11.00	15.00	19.00
A (20 ekor)	1	24,1-25,8	24,6-26,0	25,5-26,5	25,2-26,4
	2	24,2-25,2	24,8-26,0	25,2-26,6	25,5-26,5
	3	24,2-25,8	24,8-26,0	25,2-26,5	25,0-26,4
B (40 ekor)	1	24,0-25,6	25,0-26,0	25,8-27,0	25,2-26,5
	2	24,1-26,0	25,0-26,2	25,6-26,6	25,0-26,5
	3	24,1-25,8	25,0-26,0	25,5-26,6	26,0-26,5
C (60 ekor)	1	24,0-25,6	25,0-25,8	25,5-26,0	25,0-26,5
	2	24,2-25,8	25,0-26,1	25,8-27,0	25,2-26,6
	3	24,0-25,5	24,5-26,0	25,7-26,8	25,0-26,5
K (kontrol)		24,0-25,6	24,7-26,0	25,0-26,5	25,0-26,4

Sedangkan pada Gambar 3 diterangkan mengenai grafik fluktuasi suhu selama penelitian.

Gambar 3. Grafik fluktuasi suhu air selama periode penelitian



Keterangan :

A : padat penebaran 20 ekor per tangki.

B : padat penebaran 40 ekor per tangki.

C : padat penebaran 60 ekor per tangki.

1,2,3 : ulangan tiap perlakuan.

1.2. Oksigen terlarut

Hasil pengamatan kadar oksigen terlarut pada jam 07.00, 11.00, 15.00 dan jam 19.00 selama penelitian berkisar sebagai berikut : 3,6-6,6 ppm, 3,1-7,1 ppm, 3,2-6,7 ppm dan 3,1-5,8 ppm untuk perlakuan A, selanjutnya 4,0-6,4 ppm, 3,6-6,4 ppm, 3,4-6,8 ppm dan 3,0-6,0 ppm untuk perlakuan B dan perlakuan C berkisar antara : 3,4-6,4 ppm, 2,6-5,6 ppm, 1,6-5,2 ppm dan 2,1-4,9 ppm. Untuk tangki kontrol antara : 6,5-7,0 ppm, 6,1-7,3 ppm, 4,9-7,0 ppm dan 4,5-7,0 ppm. Hasil selengkapnya tertera pada Tabel di bawah ini.

Tabel 3. Kisaran oksigen terlarut pada empat kali pengukuran selama periode penelitian

Perlakuan	Ulangan	O ₂ (ppm)			
		07.00	11.00	15.00	19.00
A (20 ekor)	1	3,6-6,6	3,1-7,1	3,5-4,8	3,9-5,4
	2	4,5-6,6	4,0-7,0	3,2-6,7	3,1-5,8
	3	4,8-6,5	4,5-7,0	3,8-5,9	3,7-5,6
B (40 ekor)	1	4,8-6,4	3,6-4,8	3,4-6,8	4,0-5,9
	2	4,0-6,3	4,1-6,4	2,9-6,7	3,4-4,6
	3	4,0-6,3	4,1-6,2	3,0-4,7	3,0-6,0
C (60 ekor)	1	3,8-6,4	3,0-5,6	2,4-5,2	2,8-4,3
	2	3,4-6,4	2,6-4,9	2,5-3,5	2,3-4,9
	3	3,7-6,4	2,8-5,2	1,6-4,4	2,1-4,1
K (kontrol)		6,5-7,0	6,1-7,3	4,9-7,0	4,5-7,0

Dilihat dari data yang ada, maka dapat diambil kesimpulan bahwa kadar oksigen pada setiap perlakuan me-

nunjukkan perbedaan, makin tinggi padat penebaran jumlah oksigen yang dikandung semakin rendah.

Ada suatu fluktuasi oksigen pada setiap perlakuan. Fluktuasi ini dapat dilihat pada Gambar 4.

1.3. Karbondioksida bebas (CO_2)

Hasil pengamatan karbondioksida pada jam 07.00, 11.00, 15.00 dan jam 19.00 selama penelitian berkisar sebagai berikut : 4,0-8,0 ppm, 4,0-10,0 ppm, 4,0-12,0 ppm, 6,0-8,8 ppm untuk perlakuan A, perlakuan B antara: 4,0-14,0 ppm, 4,0-12,4 ppm, 4,0-16,0 ppm, 7,2-8,0 ppm. Untuk perlakuan C antara : 4,0-18,0 ppm, 4,0-9,0 ppm, 6,0-13,0 ppm dan 7,2-16,0 ppm. Tangki kontrol berkisar antara : 6,9-7,4 ppm, 6,1-7,6 ppm, 6,6-7,9 ppm dan 6,7-7,7 ppm. Data selengkapnya tertera pada Tabel 4. Grafik fluktuasi karbondioksida dapat dilihat pada Gambar 5.

1.4. Derajat keasaman (pH)

Hasil pengamatan derajat keasaman (pH) pada jam 07.00, 11.00, 15.00 dan jam 19.00, selama penelitian tidak menunjukkan suatu perbedaan yang tinggi antara perlakuan A, perlakuan B dan perlakuan C. Juga terhadap kontrol tidak berbeda jauh (Tabel 5). Grafik fluktuasi pH selama penelitian dapat dilihat pada Gambar 6.

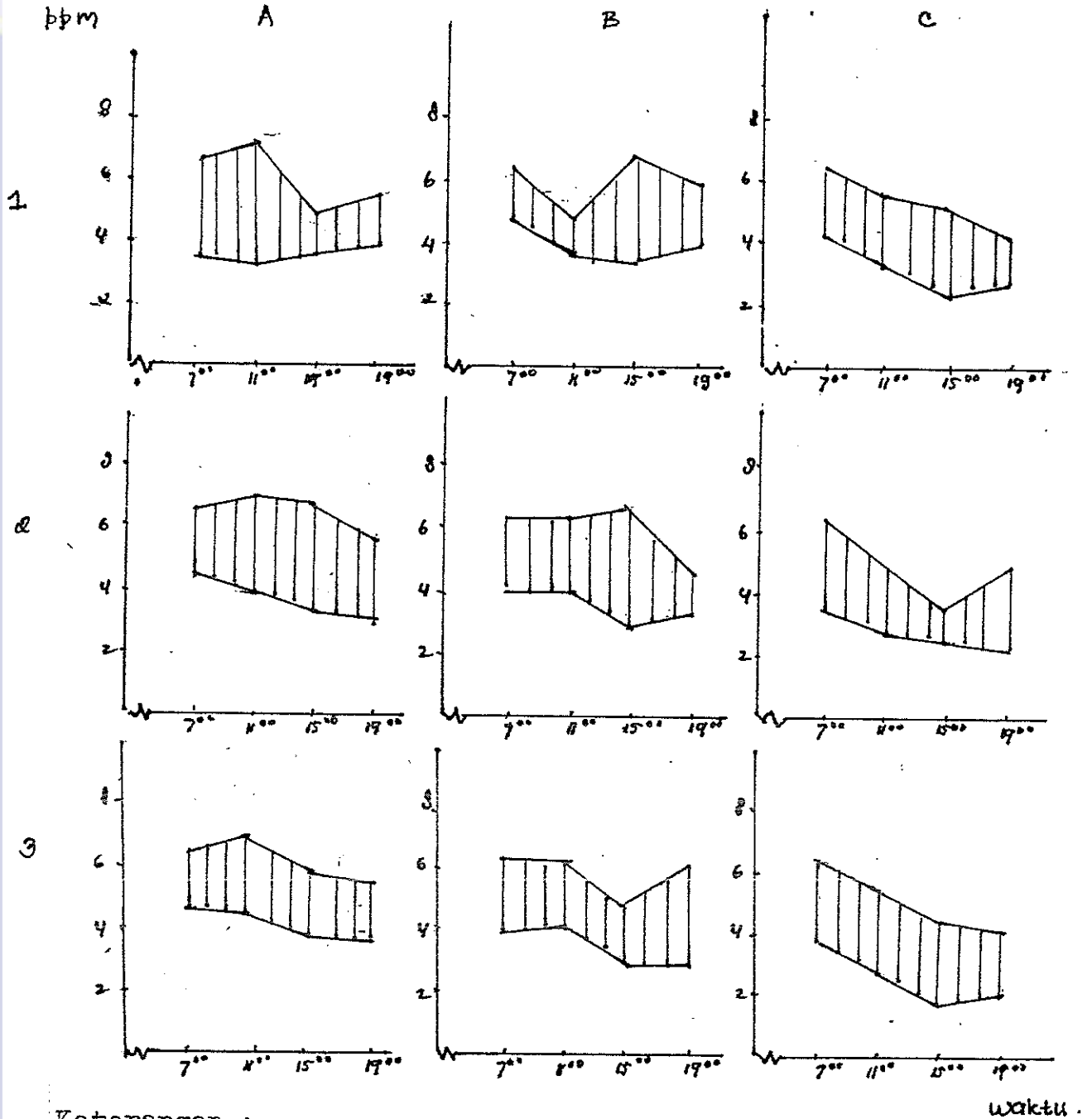
Tabel 4. Kisaran CO₂ bebas pada empat kali pengukuran selama periode penelitian

Perlakuan	Ulangan	CO ₂ (ppm)			
		07.00	11.00	15.00	19.00
A (20 ekor)	1	4,0-8,0	4,0-8,0	4,0-12,0	6,0-8,2
	2	6,0-7,2	4,0-8,0	6,0-10,0	6,0-8,8
	3	4,0-7,2	4,0-10,0	4,0- 8,0	6,0-7,2
B (40 ekor)	1	6,0-14,0	4,0-12,4	4,0-16,0	7,2-8,0
	2	6,0- 6,2	6,0- 8,8	4,0- 8,0	7,2-8,0
	3	4,0-8,0	6,0- 8,0	6,0-14,0	7,2-8,0
C (60 ekor)	1	4,0-18,8	4,0-9,8	6,0-10,0	7,2-7,3
	2	6,0- 8,0	6,0-8,0	6,0-10,0	7,2-16,0
	3	4,0-8,0	6,0-9,6	6,0-13,0	7,4-14,0
K (kontrol)		4,0-8,0	4,0-8,0	4,0-12,0	6,0-7,2

Tabel 5. Kisaran pH pada empat kali pengukuran selama periode penelitian

Perlakuan	Ulangan	pH			
		07.00	11.00	15.00	19.00
A (20 ekor)	1	6,3-7,4	6,4-7,5	6,7-7,6	6,6-7,7
	2	6,3-7,5	6,4-7,4	6,5-7,5	6,6-7,6
	3	6,3-7,5	6,4-7,4	6,6-7,6	6,6-7,6
B (40 ekor)	1	6,1-7,6	6,5-7,5	6,5-7,5	6,6-7,5
	2	6,2-7,3	6,4-7,3	6,4-7,5	6,5-7,5
	3	6,3-7,5	6,4-7,4	6,4-7,5	6,5-7,0
C (60 ekor)	1	6,3-7,3	6,5-7,3	6,4-7,4	6,4-7,6
	2	6,2-7,2	6,4-7,3	6,6-7,5	6,4-7,5
	3	6,2-7,3	6,5-7,3	6,4-7,3	6,4-7,6
K (kontrol)		6,9-7,4	6,1-7,6	6,6-7,9	6,7-7,7

Gambar 4. Grafik fluktuasi oksigen terlarut selama periode penelitian

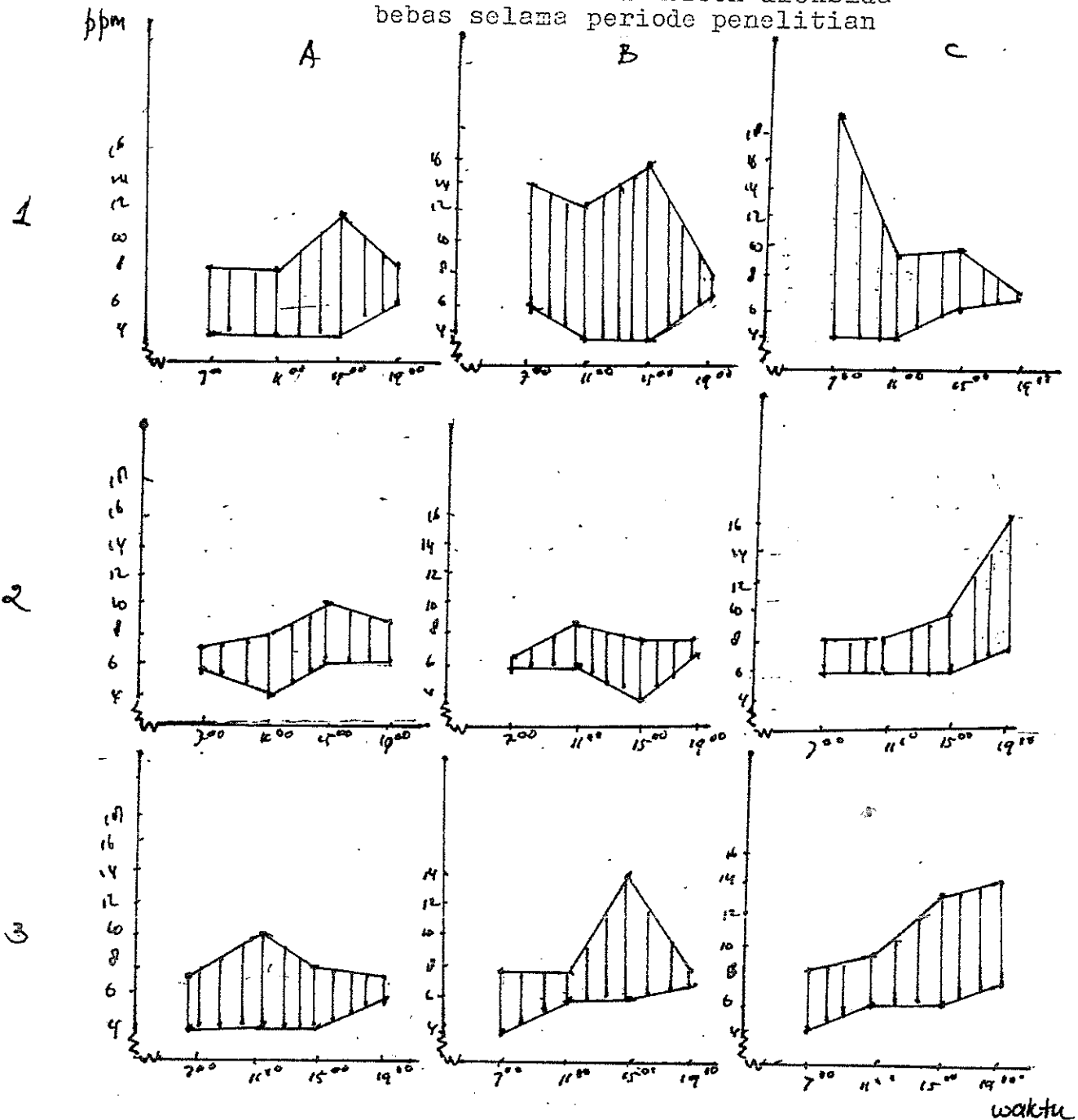


Keterangan :

- A : padat penebaran 20 ekor per tangki.
 B : padat penebaran 40 ekor per tangki.
 C : padat penebaran 60 ekor per tangki.
 1,2,3 : ulangan tiap perlakuan.

waktu.

Gambar 5. Grafik fluktuasi karbon dioksida bebas selama periode penelitian

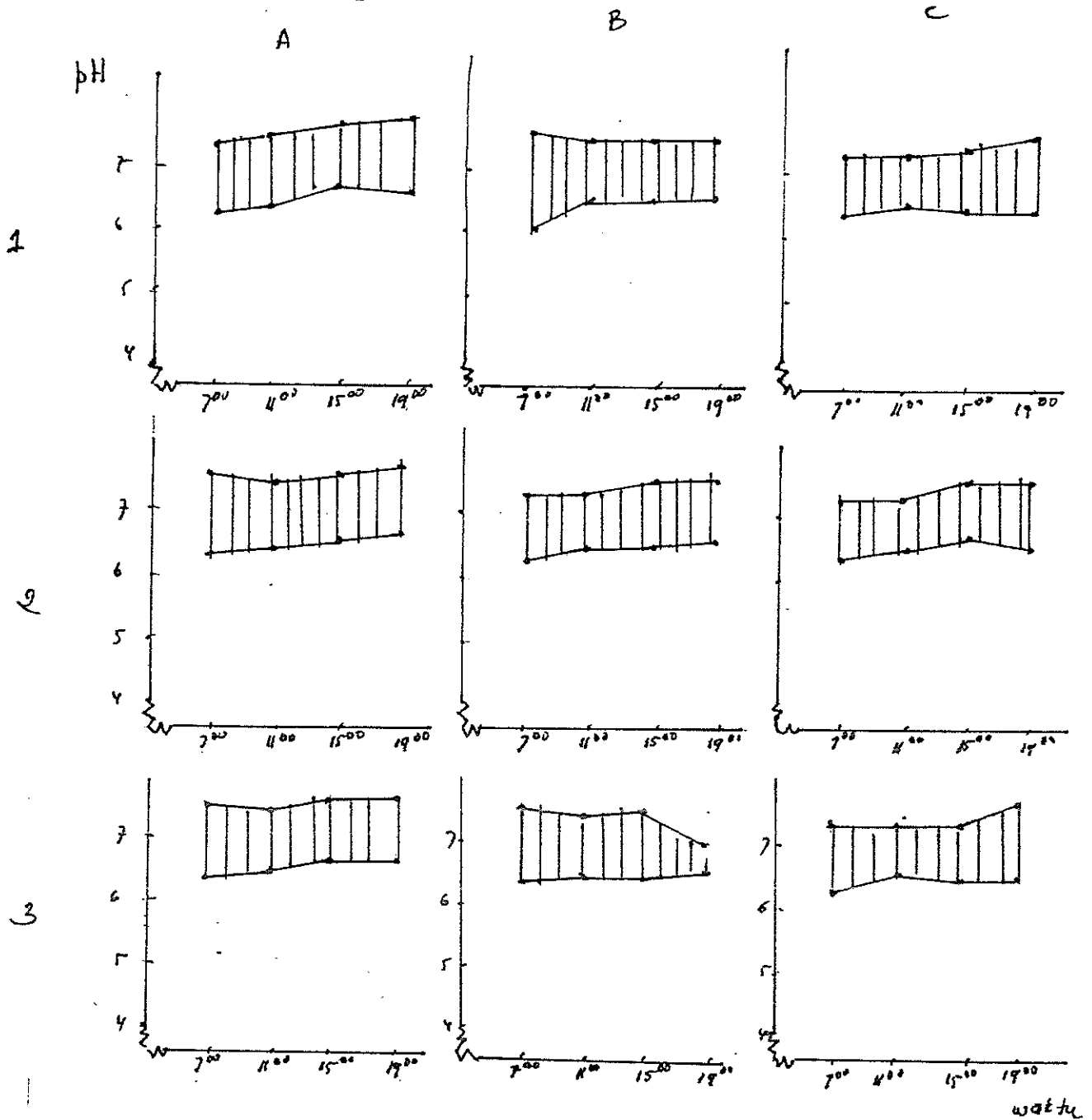


Keterangan :

- A : padat penebaran 20 ekor per tangki.
- B : padat penebaran 40 ekor per tangki.
- C : padat penebaran 60 ekor per tangki.
- 1,2,3 : ulangan tiap perlakuan.

waktu

Gambar 6. Grafik fluktuasi pH selama periode penelitian



Keterangan :

A : padat penebaran 20 ekor per tangki.

B : padat pemebaran 40 ekor per tangki.

C : padat penebaran 60 ekor per tangki.

1,2,3 : ulangan tiap perlakuan

1.5. Alkalinitas

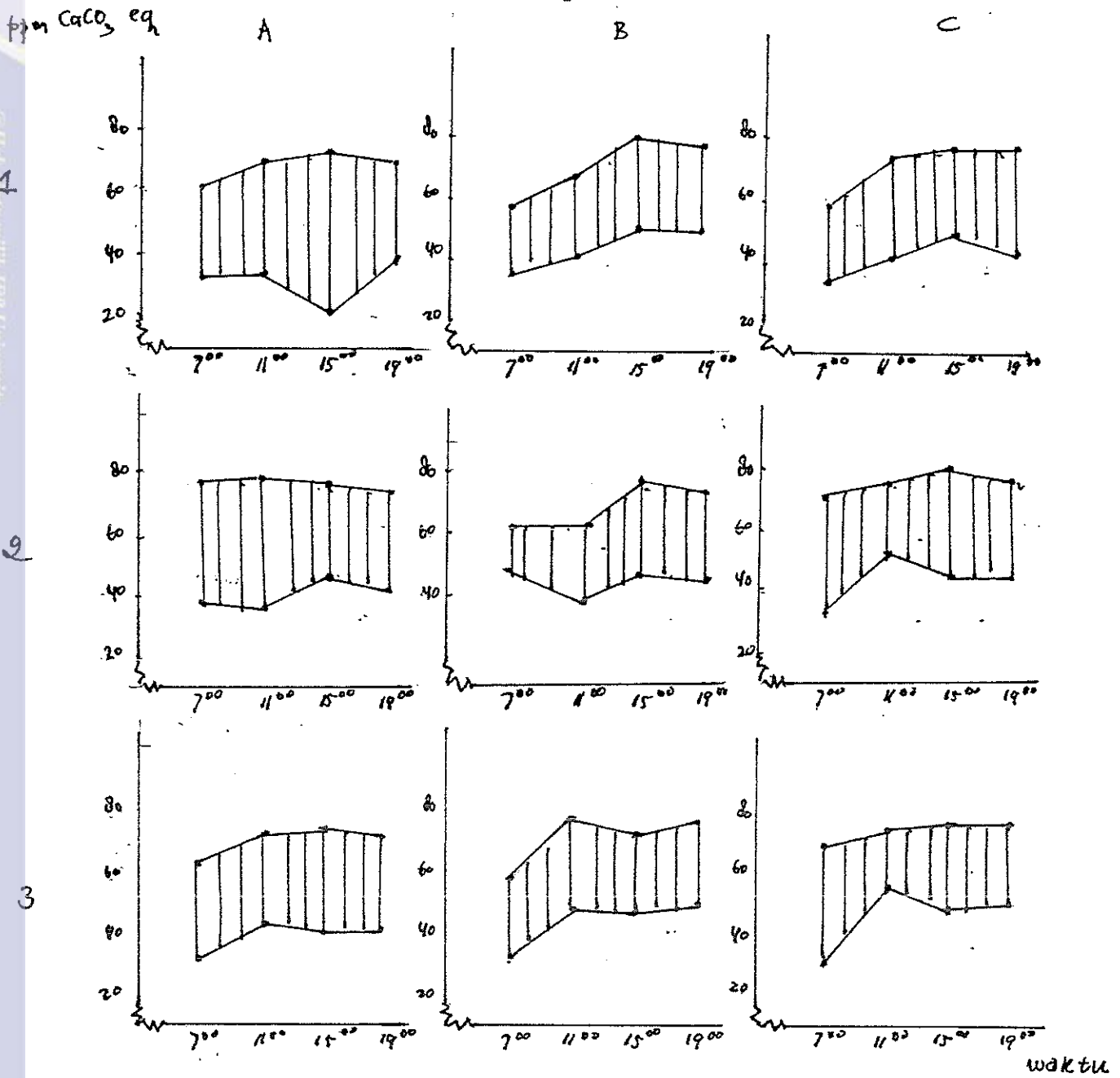
Hasil pengamatan alkalinitas pada jam 07.00, 11.00, 15.00 dan jam 19.00 dapat dilihat pada Tabel di bawah ini.

Tabel 6. Kisaran alkalinitas pada empat kali pengukuran selama periode penelitian

Perlakuan	Ulangan	ppm CaCO_3 eq			
		07.00	11.00	15.00	19.00
A (20 ekor)	1	34,0-62,4	36,0-70,0	25,0-76,0	40,0-74,0
	2	38,0-76,0	36,0-78,0	46,0-76,0	40,0-74,0
	3	30,0-64,0	44,0-74,0	40,0-78,0	42,0-72,0
B (40 ekor)	1	36,0-58,0	40,0-68,0	50,0-80,0	49,2-78,0
	2	48,0-64,0	39,2-64,0	46,0-78,0	44,0-74,0
	3	30,0-58,0	48,0-78,0	46,0-74,0	49,2-76,0
C (60 ekor)	1	34,0-58,0	40,0-74,0	48,0-76,0	42,8-79,2
	2	30,4-70,0	52,0-74,0	44,0-80,0	44,0-76,0
	3	29,2-68,0	54,0-74,0	48,0-76,0	49,2-76,0
K (kontrol)		51,2-60,0	26,0-62,0	44,0-62,0	38,0-72,0

Dari data yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang tinggi pada setiap perlakuan dan pengamatan selama penelitian. Perbedaan tersebut untuk setiap perlakuan relatif sama. Grafik fluktuasi alkalinitas selama penelitian dapat dilihat pada Gambar 7.

Gambar 7. Grafik fluktuasi alkalinitas selama periode penelitian



Keterangan :

- A : padat penebaran 20 ekor per tangki.
- B : padat penebaran 40 ekor per tangki.
- C : padat penebaran 60 ekor per tangki.
- 1,2,3 : ulangan tiap perlakuan.

1.6. Kesadahan

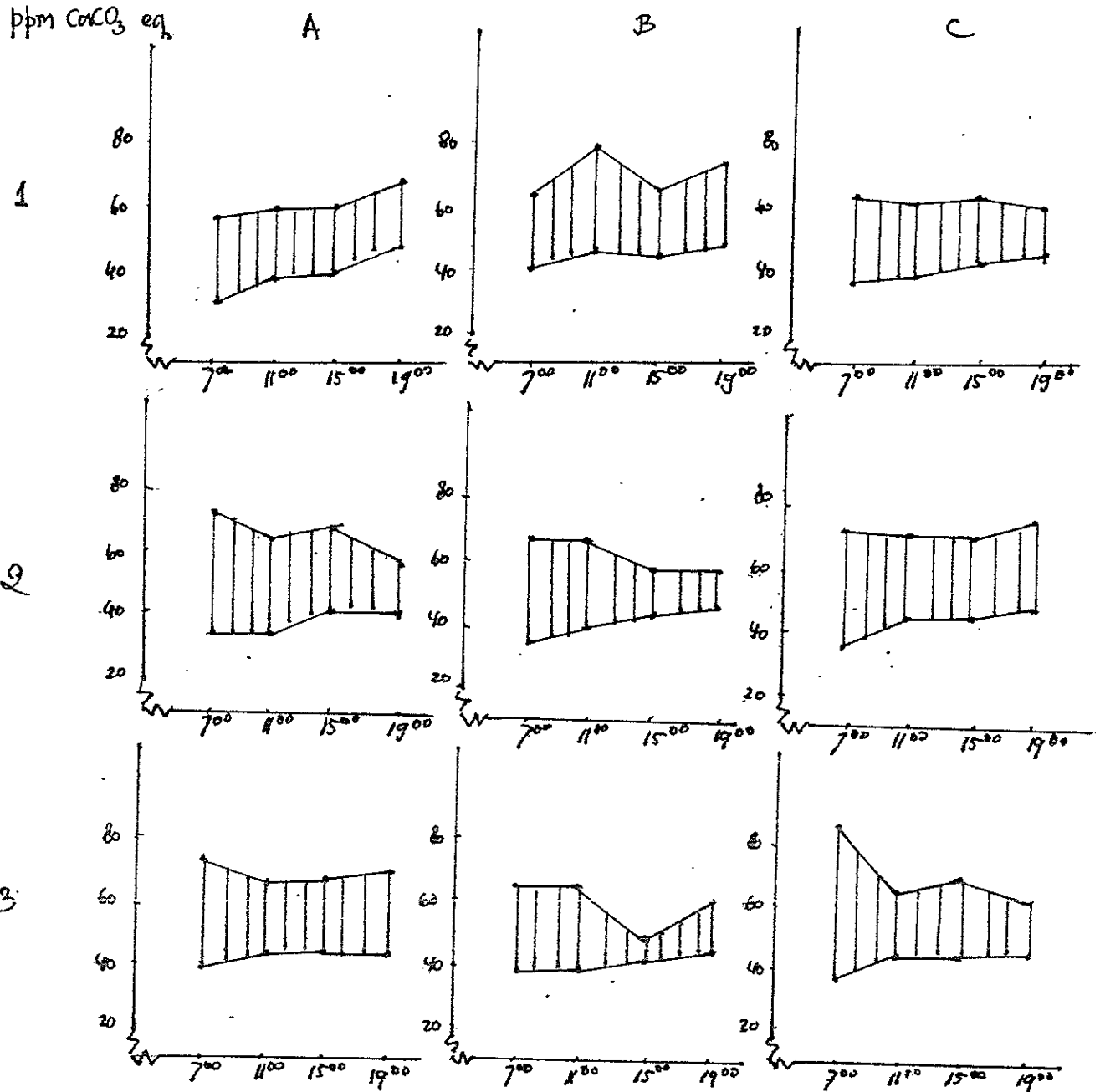
Hasil pengamatan kesadahan pada jam 07.00, 11.00, 15.00 dan jam 19.00 selama penelitian dapat dilihat pada Tabel di bawah ini.

Tabel 7. Kisaran kesadahan pada empat kali pengukuran selama periode penelitian

Perlakuan	Ulangan	ppm CaCO_3 eq			
		07.00	11.00	15.00	19.00
A (20 ekor)	1	28,5-56,0	37,0-58,9	38,0-58,9	47,5-60,8
	2	35,3-70,3	34,2-64,6	41,8-68,4	41,8-57,0
	3	38,8-70,3	41,1-66,5	43,7-66,5	42,9-68,4
B (40 ekor)	1	39,9-62,7	45,6-79,8	43,7-64,6	40,7-70,3
	2	35,3-60,8	39,9-66,5	42,9-58,9	46,7-58,9
	3	38,0-64,6	38,0-64,6	40,3-49,8	44,8-60,8
C (60 ekor)	1	35,3-63,8	38,0-60,8	40,3-62,7	43,7-58,9
	2	35,2-72,2	45,6-70,3	44,8-70,3	46,7-76,0
	3	37,2-85,5	44,5-64,6	43,7-68,4	44,8-60,8
K (kontrol)		41,8-58,9	33,4-55,1	40,3-51,3	45,6-62,7

Dari data yang diperoleh dapat dilihat adanya perbedaan yang cukup tinggi dalam setiap waktu pengukuran selama penelitian, tetapi antara ketiga perlakuan tidak terdapat perbedaan yang menyolok. Fluktuasi kesadahan selama penelitian dapat dilihat pada Gambar 8.

Gambar 8. Grafik fluktuasi kesadahan selama periode penelitian



Keterangan :

A : padat penebaran 20 ekor per tangki.

B : padat penebaran 40 ekor per tangki.

C : padat penebaran 60 ekor per tangki.

1,2,3 : ulangan tiap perlakuan

1.7. Amoniak

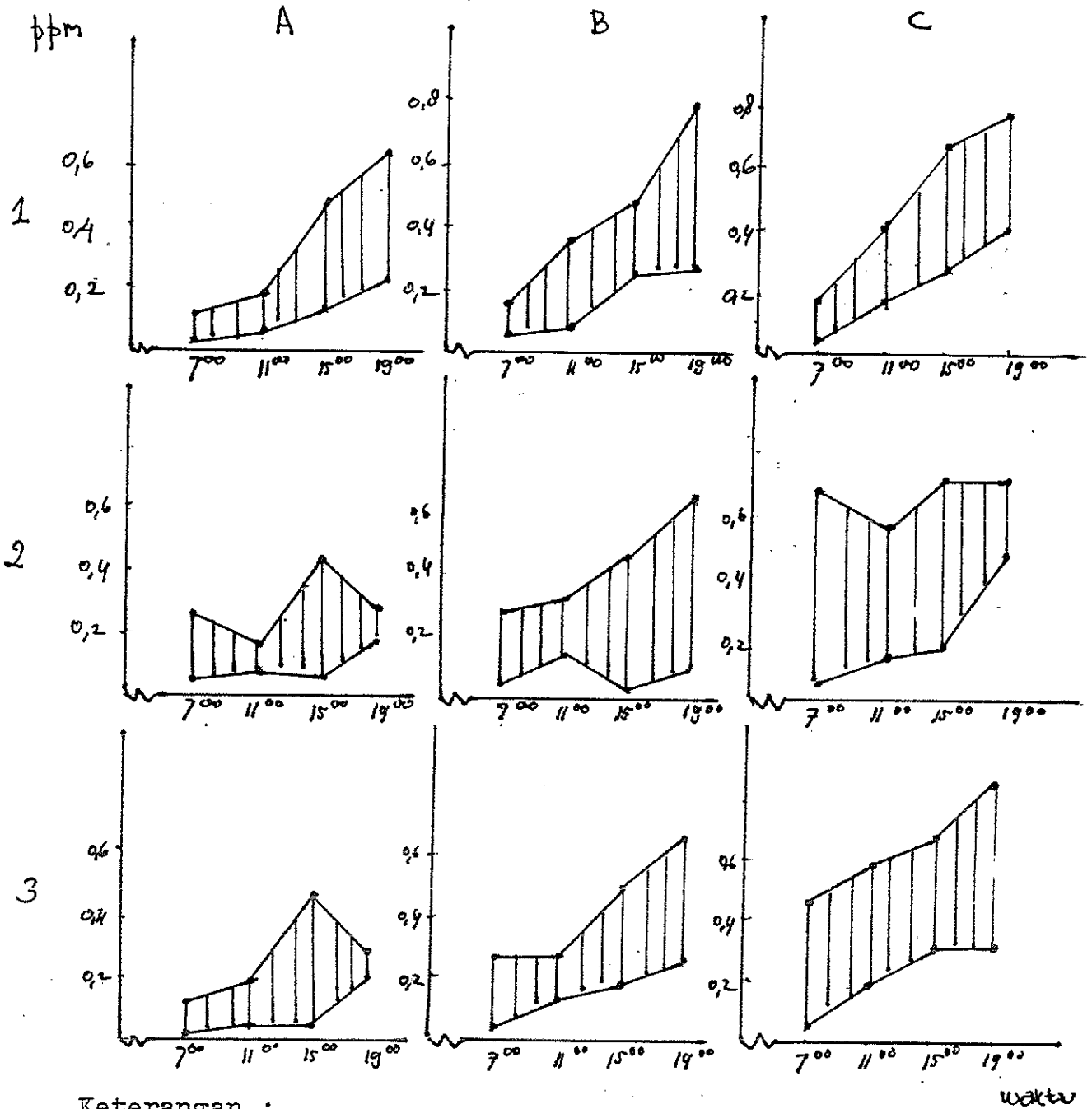
Hasil pengamatan kadar amoniak pada jam 07.00, 11.00, 15.00 dan jam 19.00 selama penelitian dapat dilihat pada Tabel di bawah ini.

Tabel 8. Kisaran amoniak pada empat kali pengukuran selama periode penelitian

Perlakuan	Ulangan	Amoniak (ppm)			
		07.00	11.00	15.00	19.00
A (20 ekor)	1	0,03-0,13	0,07-0,19	0,12-0,47	0,23-0,64
	2	0,04-0,26	0,09-0,17	0,05-0,45	0,18-0,29
	3	0,00-0,11	0,04-0,19	0,04-0,47	0,20-0,28
B (40 ekor)	1	0,05-0,13	0,07-0,33	0,25-0,48	0,27-0,80
	2	0,04-0,27	0,13-0,32	0,04-0,45	0,11-0,66
	3	0,04-0,27	0,13-0,27	0,17-0,48	0,26-0,68
C (60 ekor)	1	0,04-0,17	0,17-0,39	0,26-0,67	0,40-0,76
	2	0,05-0,69	0,14-0,56	0,17-0,71	0,46-0,71
	3	0,04-0,43	0,17-0,56	0,30-0,66	0,30-0,84
K (kontrol)		0,00-0,04	0,00-0,09	0,00-0,05	0,00-0,09

Dilihat dari data di atas dapat disimpulkan adanya perbedaan antara ketiga perlakuan dalam hal jumlah amoniak yang dikandung. Adanya perbedaan pada empat kali pengukuran selama penelitian amoniak cenderung untuk naik. Pada Gambar 9 dapat dilihat grafik fluktuasi amoniak selama penelitian.

Gambar 9. Grafik fluktuasi amoniak selama periode penelitian



Keterangan :

- A : padat penebaran 20 ekor per tangki.
 B : padat penebaran 40 ekor per tangki.
 C : padat penebaran 60 ekor per tangki.

2. Ikan Uji

2.1. Pertumbuhan ikan uji

Untuk mengetahui pengaruh padat penebaran terhadap pertumbuhan ikan uji, telah digunakan pertambahan berat mutlak biomass, pertambahan berat mutlak rata-rata dan pertumbuhan relatif rata-rata individu ikan mas dari setiap perlakuan selama periode penelitian.

Dari Tabel . 9 di bawah ini dapat dilihat pertambahan berat biomass ikan mas uji selama penelitian untuk semua perlakuan dan ulangan. Tabel di bawah ini menunjukkan bahwa selama penelitian satu bulan terdapat perubahan berat biomass ikan uji pada semua perlakuan dan ulangan dan bahwa perubahan berat biomass tersebut semakin meningkat.

Tabel 9. Berat mutlak biomass ikan mas (Cyprinus carpio Linn.) selama periode penelitian; I, II, III: waktu penimbangan yang berjarak dua minggu

Perlakuan	Ulangan	Berat Biomass (gram)		
		I	II	III
A (20 ekor)	1	243,00	301,50	426,50
	2	248,00	304,00	435,00
	3	247,00	320,50	450,00
B (40 ekor)	1	460,00	567,00	797,50
	2	463,00	594,00	792,00
	3	470,00	595,00	800,98
C (60 ekor)	1	682,00	842,60	1181,69
	2	686,00	846,00	1122,00
	3	677,00	844,00	1167,50

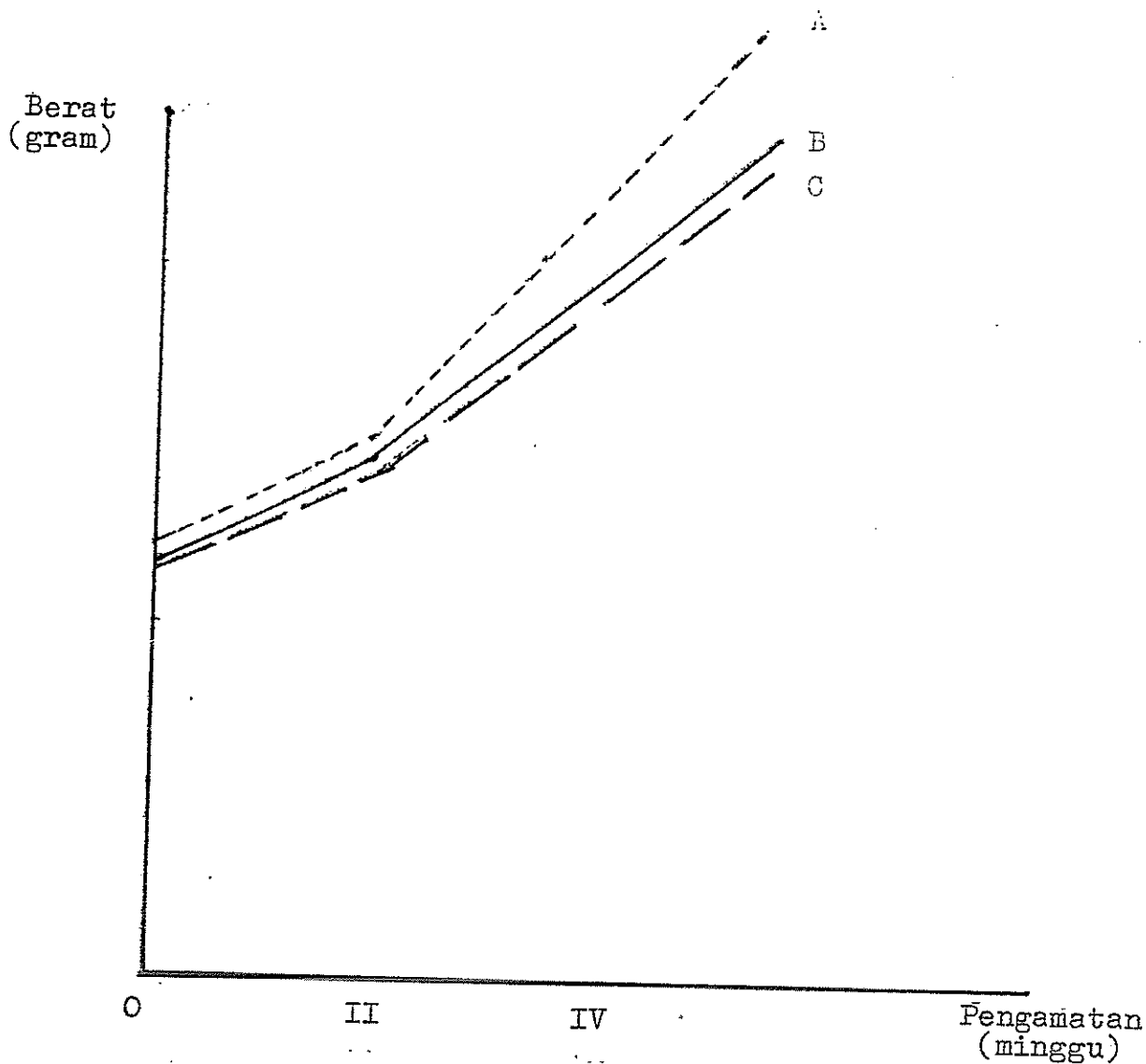
Selanjutnya pada Tabel berikut ini dapat dilihat pertumbuhan mutlak rata-rata individu ikan uji selama penelitian.

Tabel 10. Pertumbuhan berat mutlak rata-rata individu ikan Mas (*Cyprinus carpio* Linn.) selama periode penelitian

Ulangan Perlakuan	I(gram)	II(gram)	III(gram)	Total	Rata- rata
A (20 ekor)	9,18	9,35	10,17	28,7	9,57
B (40 ekor)	8,44	8,23	8,28	24,95	8,32
C (60 ekor)	8,33	7,27	8,18	23,78	7,93

Pada Tabel 10 dan Gambar 10 memperlihatkan bahwa pertumbuhan mutlak rata-rata individu ikan mas menunjukkan nilai tertinggi pada perlakuan A (9,57 gram), kemudian diikuti berturut-turut oleh perlakuan B (8,32 gram) dan perlakuan C (7,93 gram). Kecenderungan ini sesuai dengan jumlah ikan yang terdapat pada masing-masing perlakuan sehingga ada indikasi bahwa dalam penelitian ini padat penebaran mempengaruhi pertumbuhan ikan.

Tabel di bawah ini menunjukkan pertumbuhan relatif rata-rata individu ikan uji selama penelitian. Tabel 11 dan Gambar 11 menunjukkan adanya kecenderungan, bahwa pertumbuhan relatif rata-rata ikan pada perlakuan A menunjukkan nilai tertinggi (0,77), diikuti berturut-turut



Gambar 10. Grafik pertumbuhan rata-rata berat mutlak individu ikan uji selama penelitian

Keterangan :

- A : padat penebaran 20 ekor per tangki.
- B : padat penebaran 40 ekor per tangki.
- C : padat penebaran 60 ekor per tangki.

oleh perlakuan B (0,71) dan perlakuan C (0,70).

Tabel 11. Pertumbuhan relatif rata-rata individu ikan mas (Cyprinus carpio Linn.) selama periode penelitian

Ulangan Perlakuan	I	II	III	Total	Rata-rata
A (20 ekor)	0,75	0,75	0,82	2,32	0,77
B (40 ekor)	0,73	0,71	0,71	2,14	0,71
C (60 ekor)	0,73	0,64	0,73	2,10	0,70

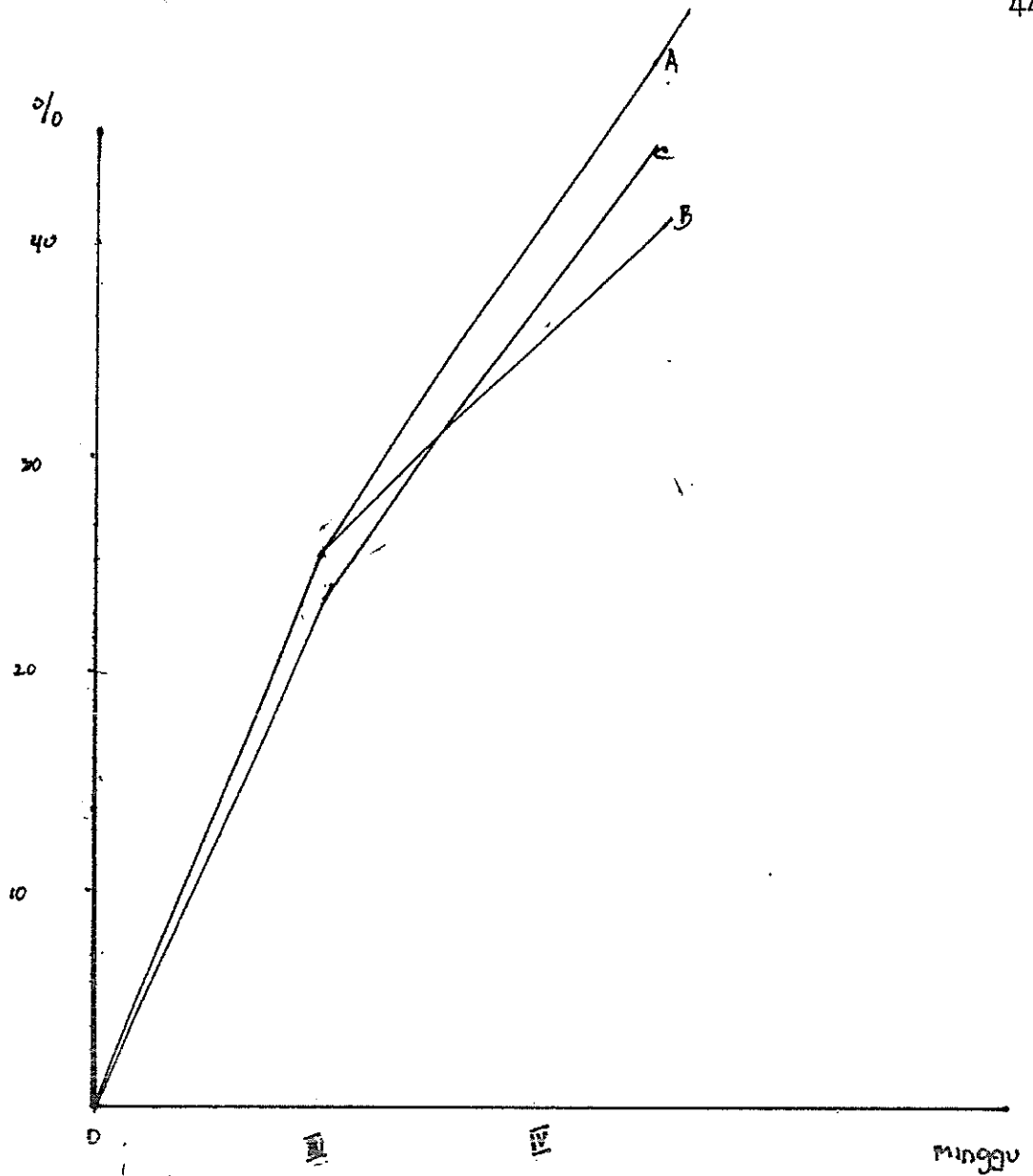
2.2. Produksi

Dalam laporan ini produksi ikan dinyatakan sebagai produksi bersih yaitu selisih antara berat total ikan pada akhir penelitian dikurangi dengan berat total ikan pada awal penelitian.

Data mengenai produksi bersih ikan uji tercatat pada tabel berikut ini. Tabel 12 dan Gambar 12 menunjukkan adanya kecenderungan bahwa produksi bersih yang terbesar adalah pada perlakuan C (475,40 gram), kemudian berturut-turut pada perlakuan B (332,49 gram) dan yang terendah pada perlakuan A (194,17 gram).

2.3. Mortalitas

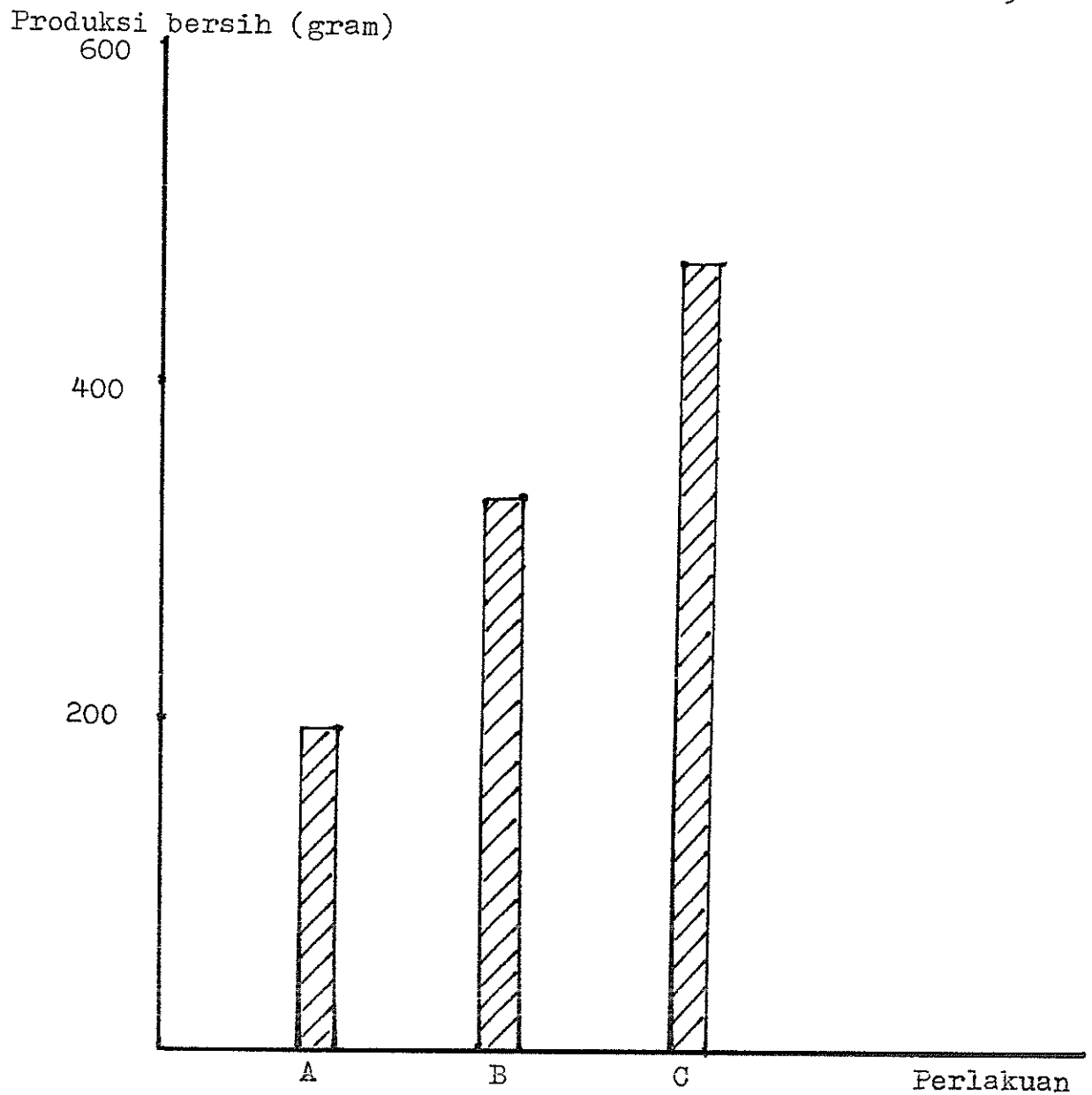
Mortalitas adalah persentase ikan yang mati atau hilang selama penelitian. Dari hasil pengamatan dapat disimpulkan bahwa selama penelitian tidak ada mortalitas



Gambar 11. Grafik pertumbuhan relatif rata-rata individu ikan uji selama penelitian

Keterangan :

- A : padat penebaran 20 ekor per tangki.
- B : padat penebaran 40 ekor per tangki.
- C : padat penebaran 60 ekor per tangki.



Gambar 12. Produksi bersih ikan mas tiap perlakuan pada akhir penelitian

Keterangan :

- A : padat penebaran 20 ekor per tangki.
 B : padat penebaran 40 ekor per tangki.
 C : padat penebaran 60 ekor per tangki.

ikan uji pada semua perlakuan dan ulangan.

Tabel 12. Produksi bersih ikan uji pada tiap perlakuan dan ulangan pada akhir penelitian

Perlakuan	Produksi bersih (gram)			Rata-rata
	I	Ulangan II	III	
A (20 ekor)	183,50	187,00	203,00	194,17
B (40 ekor)	337,50	329,00	330,98	332,49
C (60 ekor)	499,69	436,00	490,50	475,40

2.4. Kandungan lemak

Dalam penelitian ini dilakukan pula analisa kandungan lemak tubuh ikan uji. Analisa dilakukan dengan cara "proximate analysis". Tujuan dari analisa kandungan lemak ialah untuk melihat sampai sejauh mana perbedaan persentase lemak yang dikandung dalam tubuh ikan sebelum dan sesudah penelitian.

Hasil analisa kandungan lemak sebelum dilakukan penelitian ialah sebagai berikut : kandungan lemak dari bahan basah adalah 4,03 persen, sedangkan dari bahan kering adalah 18,52 persen.

Hasil analisa kandungan lemak ikan uji pada akhir penelitian tercatat pada Tabel berikut ini.

Tabel 13. Hasil analisa kandungan lemak dari ikan uji setelah selesai penelitian empat minggu; bb: bahan basah, bk: bahan kering

Perlakuan	Kandungan lemak (%)							
	I		Ulangan				Rata-rata	
	bb	bk	bb	bk	bb	bk	bb	bk
A (20)	3,96	18,65	4,07	18,19	4,24	19,79	4,09	18,88
B (40)	4,37	19,24	4,12	18,84	4,51	20,51	4,34	19,53
C (60)	4,09	19,46	4,82	20,70	4,24	19,06	4,38	19,74

3. Uji Statistik

Dalam penelitian ini dipergunakan juga uji statistik terhadap hasil pertumbuhan berat ikan uji.

Tujuan uji statistik ini ialah untuk memperlihatkan apakah ada perbedaan nyata antara perlakuan padat penebaran 20 ekor (A), 40 ekor (B) dan 60 ekor (C). Dalam uji ini digunakan uji Rancangan Acak Lengkap (RAL) dan uji lanjutan yaitu uji BNT (Beda Nyata Terkecil). Hasil perhitungan uji statistik dari hasil penelitian ini terlampir pada lampiran 3 dan 4.

Dari hasil uji statistik yang telah dilakukan, ternyata ada perbedaan nyata antara perlakuan A, perlakuan B dan perlakuan C. Diperoleh hasil sebagai berikut :
 F hitung = 10,52, sedang dari F tabel yaitu $F_{0,05}(2,6)$ didapatkan nilai sebesar 5,14. Dengan membandingkan an-

tara F hitung dan F tabel, didapatkan bahwa F hitung lebih besar dari F tabel, berdasarkan hal ini dapat disimpulkan bahwa pada taraf kepercayaan 95 % terdapat perbedaan nyata antara ketiga perlakuan tersebut.

Berdasarkan uji BNT, dengan nilai kepercayaan 95 % dapat diperlihatkan, bahwa adanya perbedaan nyata antara perlakuan A (20 ekor) dengan perlakuan B (40 ekor) dan perlakuan C (60 ekor). Tetapi antara perlakuan B dan perlakuan C tidak terdapat perbedaan nyata.



V. PEMBAHASAN

1. Kualitas Air

1.1. Suhu air

Kisaran suhu yang diperoleh selama penelitian adalah sebagai berikut : 24,1-26,6^oC pada perlakuan A, 24,0-27,0^oC pada perlakuan B dan 24,0-27,0^oC pada perlakuan C. Kisaran suhu air di atas masih di dalam batas maksimum. Maka dapat diambil pernyataan bahwa selama penelitian pada semua perlakuan keadaan suhu cocok untuk pertumbuhan ikan. Kenyataan ini diperkuat oleh pernyataan Huet (1972), yang menerangkan bahwa ikan mas mempunyai pertumbuhan yang optimum pada suhu air antara 20^oC-28^oC. Selain itu didukung pula oleh pernyataan Chakroff (1976) bahwa ikan mas dapat tumbuh pada kisaran suhu antara 20^oC-25^oC.

1.2. Oksigen terlarut

Kisaran oksigen yang diperoleh selama penelitian adalah sebagai berikut : 3,1-7,1 ppm pada perlakuan A, 2,9-6,7 ppm pada perlakuan B dan 2,6-6,4 ppm pada perlakuan C. Dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan kadar oksigen pada ketiga perlakuan tersebut. Walaupun terdapat perbedaan tetapi masih berada di dalam batas-batas kelayakan bagi pertumbuhan ikan.

Pescod (1973) mengatakan, bahwa kadar oksigen terlarut sebesar 2 ppm sudah cukup untuk mendukung kehidupan yang normal di perairan tropis. Selanjutnya stadia dini memerlukan oksigen lebih besar dari pada stadia lanjut dan jika tak terdapat bahan-bahan toksik, kandungan oksigen minimum sebesar 2 mg per liter sudah cukup untuk mendukung kehidupan di perairan yang normal, dengan kejenuhan oksigen lebih besar dari 70 % (Huet, 1965 dalam Team Survei Ekologi I.P.B., 1976).

Chakroff (1976) mengatakan, untuk pertumbuhan yang baik oksigen sebesar 5 mg per liter tetapi tidak lebih dari 15 mg per liter.

Berdasarkan hal ini maka kadar oksigen terlarut selama penelitian layak untuk kehidupan ikan mas, karena mempunyai kandungan oksigen lebih besar dari 2 ppm pada semua perlakuan.

1.3. Karbondioksida bebas

Kisaran karbondioksida yang diperoleh selama penelitian adalah sebagai berikut : 4,0-13,0 ppm pada perlakuan A, 4,0-16,0 ppm pada perlakuan B dan 4,0-18,8 ppm pada perlakuan C. Dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan kadar karbondioksida pada ketiga perlakuan tersebut, tetapi masih berada di dalam batas-batas kelayakan bagi pertumbuhan ikan. Ada indikasi bahwa semakin tinggi padat penebaran, kandungan karbondioksida semakin tinggi pula.



Team Survai Ekologi Perikanan (1977) mengatakan, bahwa kandungan karbondioksida bebas yang dikehendaki ikan adalah tidak lebih dari 12 ppm. National Technical Advisory Committee (1968) menyarankan agar kandungan CO₂ bebas tidak melampaui 25 ppm dengan catatan kandungan oksigen terlarut cukup tersedia.

Dilihat dari data yang diperoleh selama penelitian maka kandungan karbondioksida bebas selama penelitian memungkinkan suatu kehidupan yang layak bagi ikan, karena nilai karbondioksida yang ada tidak melampaui batas maksimum.

1.4. Derajat keasaman (pH)

Kisaran pH yang diperoleh selama penelitian adalah sebagai berikut : 6,3-7,7 pada perlakuan A, 6,1-7,6 pada perlakuan B dan 6,2-7,6 pada perlakuan C.

Swingle (1963) dan Jones (1964, dalam Team Survai Ekologi Perikanan, 1977) mengatakan, bahwa kisaran pH yang dapat diterima oleh organisme perairan ialah antara 4-11, sedangkan untuk budidaya ikan dianjurkan antara 6,5-9,0. Pescod (1973) mengatakan, bahwa perairan dengan pH antara 5,0-9,0 dapat mendukung suatu perikanan yang baik. Akan tetapi suatu perairan yang produktif dan ideal bagi ikan dan organisme makanan ikan adalah perairan dengan pH antara 6,5-8,5. Spote (1970) berpendapat, bahwa kisaran pH 7,0-9,0 baik untuk budidaya di air tawar. Ikan sangat peka dengan pH yang ren-

na itu dapat ditarik kesimpulan bahwa kandungan amoniak selama penelitian tidak mengganggu kehidupan dan pertumbuhan ikan uji.

2. Ikan Uji

2.1. Pertumbuhan ikan uji

Hasil penelitian yang tertera pada tabel 9 memperlihatkan bahwa pada semua perlakuan terjadi pertumbuhan ikan. Pertumbuhan mutlak rata-rata individu ikan uji (Tabel 10) menunjukkan bahwa pada perlakuan A pertumbuhan adalah yang terbaik, kemudian berturut-turut pada perlakuan B dan perlakuan C. Ditunjukkan pula oleh pertumbuhan relatif rata-rata ikan uji bahwa pada perlakuan A adalah terbaik bila dibandingkan dengan perlakuan B dan perlakuan C (Tabel 11).

Perbedaan dalam pertumbuhan berat mutlak rata-rata dan berat relatif rata-rata di atas ditunjang oleh kisaran nilai-nilai beberapa parameter kualitas air pada tiap perlakuan selama penelitian, seperti kadar amoniak dan oksigen terlarut yang diketahui mempengaruhi pertumbuhan ikan. Amoniak yang merupakan faktor penghambat pertumbuhan ikan, pada perlakuan A berkadar antara 0,00-0,64 ppm. Kadar amoniak di sini lebih kecil dibandingkan kadar amoniak pada perlakuan B (0,04-0,80 ppm) dan perlakuan C (0,04-0,84 ppm). Dengan demikian dapat ditarik kesimpulan bahwa rendahnya kadar amoniak

pada perlakuan A menyebabkan pertumbuhan lebih baik.

Pada perlakuan B konsentrasi amoniak tidak terlalu tinggi, sehingga pertumbuhan agak baik, sedangkan pada perlakuan C, konsentrasi amoniak tertinggi. Ada indikasi bahwa kadar amoniak pada perlakuan C menyebabkan pertumbuhan ikan lebih lambat seperti terlihat pada tabel 10. Dapat dinyatakan bahwa padat penebaran mempengaruhi konsentrasi amoniak yang dikandung perairan, makin tinggi padat penebaran makin tinggi pula kandungan amoniak, makin kecil padat penebaran makin kecil pula amoniak yang dikandung. Hal ini dapat terjadi karena makin banyak sekresi dengan makin banyaknya ikan. Sekresi yang besar menyebabkan konsentrasi amoniak yang tinggi.

Kandungan oksigen terlarut juga mempengaruhi pertumbuhan ikan. Bila dilihat kandungan oksigen dari ketiga perlakuan, maka kandungan oksigen tertinggi adalah pada perlakuan A (3,1-7,1 ppm), disusul oleh perlakuan B (3,9-6,8 ppm) dan terendah pada perlakuan C (1,7-6,4 ppm). Terlihat bahwa semakin rendah kandungan oksigen semakin rendah pula pertumbuhan ikan.

Hasil analisa statistik menunjukkan adanya perbedaan nyata antara hasil ketiga perlakuan tersebut yaitu adanya perbedaan nyata antara perlakuan A dengan perlakuan B dan perlakuan C, tetapi tidak ada perbedaan nyata antara perlakuan B dan perlakuan C (Lampiran 3 dan 4).



Hasil analisa ini didukung pula oleh tidak adanya perbedaan besar antara konsentrasi amoniak yang terdapat pada perlakuan B dan C. Dengan demikian ada indikasi bahwa memang kedua perlakuan padat penebaran tersebut tidak berbeda pengaruhnya terhadap pertumbuhan.

2.2. Produksi

Tabel 12 dan Gambar 12 menunjukkan adanya kecenderungan bahwa produksi bersih yang terbesar adalah pada perlakuan C, kemudian berturut-turut pada perlakuan B dan terendah pada perlakuan A. Perlu diketahui bahwa pada perlakuan C jumlah individu ikan lebih banyak dibandingkan dengan perlakuan B dan A, ini berarti bahwa pada perlakuan C produksi bersih tinggi tetapi berat individu kecil.

Dalam hubungan ini perlu dikemukakan pendapat Schaperclaus dan Van Der Lingen (1959, dalam Hickling, 1971) bahwa padat penebaran yang tinggi dalam kolam akan menghasilkan produksi bersih yang tinggi pula, tetapi berat individu kecil. Sebaliknya padat penebaran rendah akan menghasilkan produksi bersih yang rendah pula, tetapi berat tiap individu besar.

2.3. Mortalitas

Selama penelitian tidak terdapat mortalitas pada semua perlakuan dan ulangan. Hal ini menunjukkan bahwa selama penelitian berlangsung, keadaan kualitas air



di dalam tangki baik. Selama penelitian keadaan ikan uji baik, tidak diserang parasit. Walaupun sebenarnya parasit selalu ada pada ikan, tetapi pada waktu penelitian jumlah parasit yang ada tidak banyak, sehingga tidak mengganggu ikan uji. Disamping itu proses "dipping" juga turut membantu mengecilkan pengaruh parasit.

2.4. Kandungan lemak

Kandungan lemak yang telah diperiksa baik sebelum maupun setelah penelitian (Tabel 13) menunjukkan bahwa kandungan lemak ikan uji sebelum dan setelah penelitian tidak jauh berbeda. Tetapi terdapat perbedaan antara perlakuan A, B dan C. Pada perlakuan A kadar lemak lebih rendah bila dibandingkan dengan perlakuan B dan C. Pada perlakuan C kandungan lemak tertinggi. Belum dapat diketahui dengan pasti mengapa terjadi demikian. Kemungkinan pada perlakuan A padat penebaran rendah, ruang gerak lebih luas, oleh karena itu banyak membutuhkan energi untuk bergerak. Sedangkan pada perlakuan C padat penebaran terbesar, ruang gerak kecil, oleh karena itu tidak membutuhkan banyak energi untuk bergerak. Sedangkan untuk perlakuan B terletak diantara kedua perlakuan tersebut.



DAFTAR PUSTAKA

- Alikunhi, K.H., H. Chaudhuri and Ramachandran. 1967. On the Mortality of Carp Fry in Nursery Ponds and Role Plankton in Their Survival and Growth. *Indian Journal Fish.* 2(2):257-313.
- Bardach, J.E., J.H. Rither and W.O. Mc Larney. 1972. *Aquaculture Fish Farming and Husbandry of Freshwater and Marine Organism.* Wiley Interscience, A Division of John Willey and Sons, Inc. New York, London, Sydney, Toronto. 868 pp.
- Brockway, D.R. 1950. Metabolic Products and Their Effects, *Prog. in Fish Culture.*, v.r. pp 123-129.
- Brown, M.E. 1957. *The Physiology of Fishes. Volume I. Metabolism.* Academic Press Inc, Publisher, New York, 447 pp.
- Chakroff, M. 1976. *Freshwater Fish Pond Culture and Management, a Joint Peace Corps Vita Publication,* U.S.A. 196 pp.
- Chervinski, J., B. Hopher and H. Tagari. 1968. Studies on Carp Nutrition II. Effect of Protein Rich Diet on Fish Yield in Farm Ponds. *Bamidgeh.* 20(1): 6-15.
- Djajadiredja, R., S. Rachmatoen dan Martono. 1973. *Peningkatan Usaha Pemeliharaan Ikan di Kolam Pekara-ngan.* Direktorat Jendral Perikanan. 36 hal.
- Edmonson, W.T. and G.G. Winberg. 1971. *A Manual on Methods for Assessment of Secondary Productivity in Freshwaters.* IBP Blackwaell Scientific Publications Oxford and Edinburg London. 358 pp.
- Halver, J.E. 1972. *Fish Nutrition.* Academic Press. London and New York. 713 pp.
- Hickling, C.F. 1971. *Fish Culture.* Second Edition, Faber and Faber London. 317 pp.

- Hora, S.L. and T.V.R. Pillay. 1962. Handbook on Fish Culture in the Indo-Pacific Region. F.A.O. Fish Biol, Tech. Pap 14. 204 pp.
- Huet, M. 1972. Textbook of Fish Culture. Breeding and Cultivation of Fish. Page Bros (Norwich) Ltd, Norwich. 423 pp.
- _____. 1965. Water Quality Criteria for Fish Life in C.M. Tarzwell (ed) Biological Problems in Water Pollution. PHS. Publ NO.999-WP-25. pp 160-167.
- Jangkam, Z. 1974. Pembuatan Makanan Ikan. Direktorat Jendral Perikanan. Lembaga Penelitian Perikanan Darat Bogor. Indonesia. 6 hal.
- Jones, J.R.E. 1964. Fish and River Pollution. Butterworths London. 194 pp.
- Lowell, R.T., R.C. Smitherman and E.W. Shell. 1974. Progress and Prospects of Fish Farming. Academic Press, Inc. New York. 36 pp.
- Meske, C. 1968. Breeding Carp for Reduced Number of Intermuscular Bones and Growth of Carp in Aquaria. Bulletin of Fish Culture in Israel, Bamidgah, Nir-David, D.N. Bamidgah 20(4):105-119.
- Morrison, F.B. 1957. Foods and Feeding. The Morrison Publishing Company Ithaca, New York. 31 pp.
- National Technical Advisory Committee (NTAC). 1968. Water Quality Criteria. Federal Water Pollution Control Administration. Washington D.C. 110 pp.
- Nikolskii, V.G. 1969. Fish Population Dynamics. Oliver and Boyd Ltd., Edinburg. 323 pp.
- Rounseffel, G.A. and W.H. Everhart. 1953. Fishery Science. Its Methods and Application. John Willey and Sons, Inc., New York, London. 444 pp.
- Saanin, H. 1968. Taksonomi dan Kuntji Identifikasi Ikan Djilid I. Binatjipta, Bandung. 256 hal.
- Sidjabat, M.M., A.J. Hanson, S.T.H. Wardoyo, K. Sumawidjaja, P. Suwignjo, Koesobiono. 1974. Bahan Bacaan Tentang Lingkungan Perairan, Kualitas Air dan Produktivitas. I.P.B. Biro Penataran. 33 hal.

- Soeseno, S. 1970. Pemeliharaan Ikan di Kolam Pekarangan. Penerbitan Yayasan Kanisius. Bandung. 72 hal.
- Spotte, S.H. 1970. Fish and Invertebrate Culture. Wiley Inter-Science, a Division of John Wiley and Sons, Inc., New York, Sydney, Toronto. 145 pp.
- Steel, R.G.D. and J.H. Torrie. 1976. Introduction to Statistical, Mc Graw-Hill Book Company, New York. 382 pp.
- Swingle, H.S. 1968. Standardization of Chemical Analysis for Water and Ponds Muds. F.A.O. World Symposium on Warmwater Pond Fish Culture, Rome, Italy, F.A.O. Report, 44(4):397-421.
- _____. 1963. Methods of Analysis for Water, Organic Matter and Pond Bottom Soils, Auburn University Auburn. Ala., 107 pp.
- Team Survai Ekologi IPB. 1976. Studi Penentuan Kriteria Kualitas Lingkungan Perairan dan Abiotik, I.P.B., Bogor. 174 hal.
- Team Survai Ekologi Perikanan. 1977. Survai Ekologi Perikanan DAS. Aspek-aspek Penyelamatan Perikanan di Perairan Umum. Fakultas Perikanan I.P.B. 28 hal.
- Vaas, A. and Van Oven. 1957. Laporan Ringkas Percobaan Padat Penebaran Ikan Mas. Balai Penyelidikan Perikanan Darat. Laboratorium Perikanan Darat Bogor. 19 hal.
- Viola, S. 1975. Experiments on Nutrition of Carp Growing in Cages Part 2: Partial Substitution of Fish Meal. Bulletin of Fish Culture in Israel, Bamidgeh, Nir-David, I.D.N.. Bamidgeh 27(2):40-47.
- Wheatherley. 1972. Growth and Ecologi of Fish Population. Academic Press, London. 329 pp.



LAMPIRAN-LAMPIRAN

Lampiran 1. Kandungan protein, lemak, air, abu, serat kasar dan karbohidrat dari pelet

Macam	Persentase (%)
1. Protein	40,53
2. Lemak	3,67
3. Air	11,20
4. Abu	12,67
5. Serat kasar	12,00
6. Karbohidrat	19,93

Sumber : bagian gizi dan teknologi makanan ikan LPPD, Bogor

Lampiran 3. Perhitungan Rancangan Acak Lengkap berat mutlak rata-rata ikan uji dalam penelitian ini

Perlakuan Ulangan	A (20 ekor)	B (40 ekor)	C (60 ekor)	
I	9,18	8,44	8,33	
II	9,35	8,23	7,27	
III	10,17	8,28	8,18	
Sum = $\sum Y_i = T_i$	28,70	24,95	23,78	77,43
Mean = $\bar{Y}_i = \bar{T}_i$	9,57	8,32	7,93	8,60
$\sum Y_{ij}^2$	275,12	207,52	189,15	671,80
$C = \frac{\sum Y_i^2}{n} = \frac{\sum T_i^2}{n}$	274,56	207,50	188,50	666,16
error ss	0,56	0,02	0,65	1,23

$$JK \text{ total} = 671,80 - 666,16 = 5,64$$

$$JK \text{ perlakuan} = \sum \frac{T_i^2}{n} - \frac{T^2}{n} = \frac{823,69 + 622,50 + 565,49}{3} - 666,16 = 4,41$$

$$JK \text{ sisa} = 5,64 - 4,41 = 1,23$$

Uji BNT

$$BNT_{0,05} = t_{0,025} (\text{db sisa}) \times \sqrt{2 \left(\frac{KT_{\text{sisa}}}{n} \right)}$$

$$= 2,447 \times 0,3742 = 0,9157$$

1. $9,57 - 8,32 = 1,25$ lebih besar $0,9157$, maka $U_1 \neq U_2$
2. $9,57 - 7,93 = 1,65$ lebih besar $0,9157$, maka $U_1 \neq U_2$
3. $8,32 - 7,93 = 0,39$ lebih kecil $0,9157$, maka $U_1 = U_2$

Lampiran 4. Analisa sidik ragam berat mutlak rata-rata ikan Mas (Cyprinus carpio Linn) selama penelitian

Sumber keragaman	db	JK	KT	F_{hit}	F_{tab}
Antar perlakuan	2	4,41	2,21	10,52	5,14
Dalam perlakuan (sisa)	6	1,23	0,21		
Total	8	5,64			

Kesimpulan : karena F_{hitung} lebih besar dari F_{tabel} pada taraf kepercayaan 95 %, maka terdapat perbedaan nyata antara ketiga perlakuan padat penebaran tersebut.

