

2

**LAPORAN AKHIR**  
**PENELITIAN UNGGULAN PERGURUAN TINGGI**  
**PENELITIAN UNGGULAN SESUAI MANDAT PUSAT PENELITIAN**



**JUDUL PENELITIAN**  
**OPTIMALISASI KOMBINASI BIOAKTIVATOR DAN TUMBUHAN**  
**AKUATIK DALAM PENGOLAHAN LIMBAH BUDIDAYA**  
**PERIKANAN**

**Tahun ke 1 dari rencana 1 tahun**

**TIM PENELITI :**

**Dr. Ir. Hefni Effendi, M.Phil.**  
**0013026408**

**Dr. Majariana Krisanti, S.Pi., M.Si.**  
**0031106902**

**Bagus Amalrullah Utomo, S.Pi.**

**DANA DIPA IPB**  
**TAHUN ANGGARAN 2013**  
**KODE MAK : 2013. 089. 521219**

**LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT**  
**INSTITUT PERTANIAN BOGOR**

**LAPORAN AKHIR**  
**PENELITIAN UNGGULAN PERGURUAN TINGGI**  
**PENELITIAN UNGGULAN SESUAI MANDAT PUSAT PENELITIAN**



**JUDUL PENELITIAN**  
**OPTIMALISASI KOMBINASI BIOAKTIVATOR DAN TUMBUHAN**  
**AKUATIK DALAM PENGOLAHAN LIMBAH BUDIDAYA**  
**PERIKANAN**

**Tahun ke 1 dari rencana 1 tahun**

**TIM PENELITI :**

**Dr. Ir. Hefni Effendi, M.Phil.**  
**0013026408**

**Dr. Majariana Krisanti, S.Pi., M.Si.**  
**0031106902**

**Bagus Amalrullah Utomo, S.Pi.**

**DANA DIPA IPB**  
**TAHUN ANGGARAN 2013**  
**KODE MAK : 2013. 089. 521219**

**LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT**  
**INSTITUT PERTANIAN BOGOR**

## HALAMAN PENGESAHAN

**Judul** : **Optimalisasi Kombinasi Bioaktivator dan Tumbuhan Akuatik Dalam Pengolahan Limbah Budidaya Perikanan**

**Peneliti/Pelaksana**  
**Nama Lengkap** : Dr. Ir. Hefni Effendi, M.Phil.  
**NIDN** : 0013026408  
**Jabatan Struktural** : Kepala Pusat Penelitian Lingkungan Hidup (PPLH) IPB

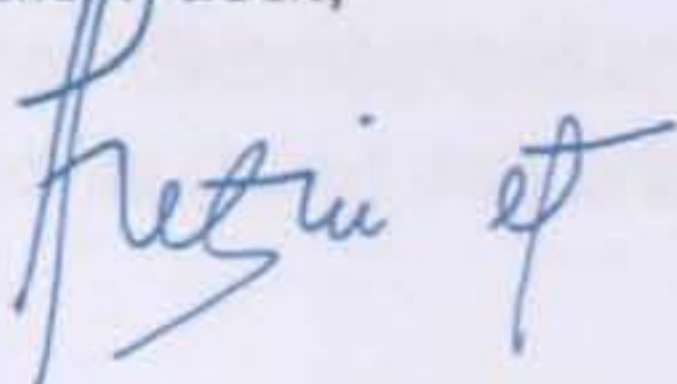
**Program Studi** : Manajemen Sumberdaya Perairan  
**Nomor HP** : 081319515242  
**Alamat surel (e-mail)** : hefni\_effendi@yahoo.com

**Anggota (1)**  
**Nama Lengkap** : Dr. Majariana Krisanti, S.Pi, M.Si.  
**NIDN** : 0031106902

**Anggota (2)**  
**Nama Lengkap** : Bagus Amalrullah Utomo, S.Pi.  
**Perguruan Tinggi** : Institut Pertanian Bogor  
**Tahun Pelaksanaan** : Tahun ke 1 dari rencana 1 tahun  
**Biaya tahun berjalan** : Rp. 80.000.000,-  
**Biaya keseluruhan** : Rp. 80.000.000,-

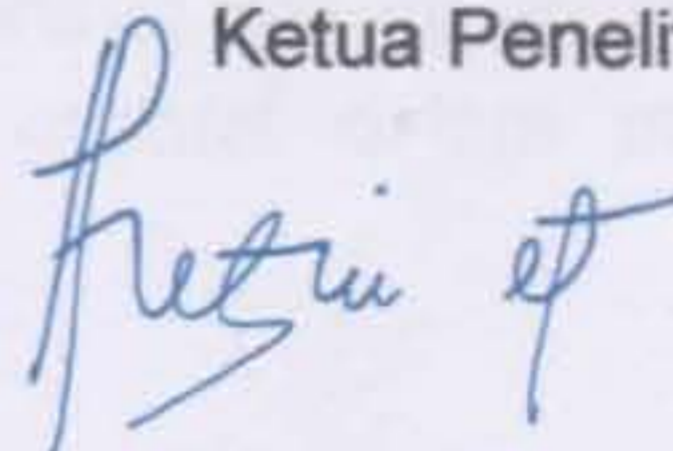
Bogor, 25 Oktober 2013

Mengetahui  
Kepala Pusat,



(Dr. Ir. Hefni Effendi, M.Phil.)  
NIP. 19640213 198903 1 014

Ketua Peneliti,



(Dr. Ir. Hefni Effendi, M.Phil.)  
NIP. 19640213 198903 1 014

Menyetujui

Kepala Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat  
Kepala,

Dr.Ir. Prastowo, M.Eng  
NIP. 19580217 198703 1 004

## RINGKASAN

Penurunan kualitas air pada budidaya biota akuatik sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan biota akuatik yang dibudidayakan. Limbah organik yang menumpuk pada air akan menyebabkan peningkatan amonia dan sulfida, serta dapat menurunkan kadar oksigen terlarut sehingga dapat menghambat pertumbuhan biota akuatik yang dibudidayakan. Untuk mengurangi penumpukan limbah organik diperlukan bioremediasi agar kualitas air dapat memenuhi kualifikasi kelangsungan hidup biota air secara kontinyu. Aquaponik merupakan salah satu teknologi bioremediasi yang memadukan budidaya biota akuatik dengan tanaman yang menggunakan sistem resirkulasi. Dengan menggunakan kombinasi ekoponik dan bioaktivator, limbah cair dapat dimanfaatkan pada budidaya tanaman sehingga diharapkan dapat menurunkan kadar limbah cair pada air yang akan digunakan kembali untuk budidaya (resirkulasi). Penelitian ini menggunakan lobster air tawar, kangkung air, selada keriting, dan bakteri probiotik, serta seperangkat instalasi budidaya perikanan dengan sistem resirkulasi.

Penggunaan tanaman air sebagai bioremediator berpengaruh terhadap kualitas air limbah budidaya lobster air tawar. Dengan adanya tanaman air tentu akan menurunkan kadar amonia ( $\text{NH}_3$ ). Amonia akan diserap oleh akar tanaman air yang kemudian digunakan sebagai sumber nutrisi untuk pertumbuhan. Selanjutnya, amonia akan dirubah bentuknya menjadi nitrat ( $\text{NO}_3$ ) yang lebih aman untuk kelangsungan hidup biota air. Perbandingan antara budidaya yang menggunakan sistem ekoponik sederhana dan sistem ekoponik yang dikombinasikan dengan bioaktivator terlihat dari sisi kualitas air. Bila dilihat dari hasil analisis kualitas air kedua sistem tersebut, terlihat bahwa sistem ekoponik yang dikombinasikan dengan bioaktivator lebih optimal dalam menguraikan amonia ( $\text{NH}_3$ ) dan ortophosfat ( $\text{PO}_4$ ).

## PRAKATA

Puji dan syukur keharidat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahnya kepada tim penulis, sehingga tulisan ini dapat terselesaikan. Tim penulis merasa tertantang menyelesaikan tulisan ini sebagai bentuk sumbangsih kepada dunia penelitian dan pendidikan.

Tulisan ini dibuat karena ketertarikan terhadap budidaya perikanan yang selama ini kurang memperhatikan aspek lingkungan. Secara umum media (air) kegiatan budidaya perikanan dibuang secara langsung ke perairan tanpa melalui pengolahan terlebih dahulu. Penulis merasa dengan menggunakan kombinasi antara aquaponik dan bioaktivator dalam budidaya perikanan akan memberikan manfaat yang lebih optimal dan bebas residu.

Kombinasi penggunaan aquaponik dan bioaktivator dapat menurunkan limbah organik yang terkandung dalam air budidaya, sehingga pertumbuhan biota akuatik akan lebih optimal. Penerapan teknologi ini cukup sederhana, hemat biaya, dan tidak memerlukan lahan yang luas. Tiga hal yang dapat dipetik manfaatnya dari teknologi sederhana ini, yaitu : biota air, tanaman air, dan kualitas air yang baik untuk media budidaya.

Tulisan ini dapat terselesaikan tak lepas dari sumbangsih berbagai pihak. Untuk itu penulis menyampaikan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM), Pusat Penelitian Lingkungan Hidup (PPLH), dan seluruh civitas akademika Institut Pertanian Bogor (IPB) atas bantuan selama berlangsungnya pelaksanaan kegiatan ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tulisan ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan. Penulis berharap dengan tulisan yang dibuat ini dapat memberikan manfaat.

# DAFTAR ISI

	Halaman
KALAMATI PENDAHULUAN	1
KEKAWASAN	2
PEMILIT	3
DAFTAR ISI	4
DAFTAR TABEL	5
DAFTAR GAMBAR	6
DAFTAR LAMPIRAN	7
1. PENDAHULUAN	8
1.1. Latar Belakang	8
1.2. Tujuan	9
1.3. Pembatasan Masalah	10
1.4. Manfaat yang Diharapkan	11
2. TINJAUAN PUSTAKA	12
2.1. Air	12
2.2. Kualitas Air (Garam, Sulfida, Fosfat)	13
2.3. Sulfida (S <sub>2</sub> -S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	14
2.4. Sulfida Air (Nasopul, mangan, besi)	15
2.5. Limbah Air Tawar (Chlorine & klorinasi)	16
2.6. Fosfat	17
3. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN	18
3.1. Tujuan Penelitian	18
3.2. Manfaat Penelitian	19
4. METODE PENELITIAN	20
4.1. Lokasi Penelitian	20
4.1.1. Waktu dan Tempat	20
4.1.2. Area dan Lokasi	20
4.1.3. Prosedur Penelitian	21
4.2. Jenis Penelitian	21
5. HASIL DAN PEMBAHASAN	22
5.1. Deskripsi	22
5.2. Analisis Data Uji dan Taraman Air	23
5.3. Pembahasan Penelitian	24
5.4. Pembahasan Penelitian	25
5.5. Pembahasan Hasil Tercapai (Mangan, Sulfida, Fosfat)	26
5.6. Pembahasan Hasil (Mangan, Sulfida, Fosfat)	27

## Daftar Isi

# DAFTAR ISI

	<i>Halaman</i>
HALAMAN PENGESAHAN.....	i
RINGKASAN.....	ii
PRAKATA.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR LAMPIRAN.....	vii
<b>I. PENDAHULUAN.....</b>	<b>I-1</b>
1.1. Latar Belakang.....	I-1
1.2. Tujuan.....	I-1
1.3. Perumusan Masalah.....	I-2
1.4. Keluaran yang Diharapkan.....	I-2
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>II-1</b>
2.1. Aquaponik.....	II-1
2.2. Kangkung Air ( <i>Ipomoea aquatica</i> Forsk).....	II-3
2.3. Selada ( <i>Lactuca sativa</i> L.).....	II-4
2.4. Selada Air ( <i>Nasturtium microphyllum</i> ).....	II-5
2.5. Lobster Air Tawar ( <i>Cherax quadricarinatus</i> ).....	II-6
2.6. Probiotik.....	II-8
<b>III. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN.....</b>	<b>III-1</b>
3.1. Tujuan Penelitian.....	III-1
3.2. Manfaat Penelitian.....	III-1
<b>IV. METODE PENELITIAN.....</b>	<b>IV-1</b>
4.1. Metode Penelitian.....	IV-1
4.1.1. Waktu dan Tempat.....	IV -1
4.1.2. Alat dan Bahan.....	IV -1
4.1.3. Prosedur Penelitian.....	IV -1
4.2. Jadwal Pelaksanaan Penelitian.....	IV -4
<b>V. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>V-1</b>
5.1. Aklimatisasi.....	V-1
5.2. Penebaran Biota Uji dan Tanaman Air.....	V-2
5.3. Pelaksanaan Penelitian.....	V-2
5.3.1. Penelitian Pendahuluan.....	V-2
5.3.2. Penelitian Utama (Tanpa Menggunakan Bioaktivator).....	V-10
5.3.3. Penelitian Utama (Menggunakan Bioaktivator).....	V-17

**VI. KESIMPULAN DAN SARAN ..... VI-1**

6.1. Kesimpulan ..... VI-1

6.2. Saran ..... VI-2

**DAFTAR PUSTAKA ..... DP-1**

**LAMPIRAN ..... L-1**

1.1. Jurnal Pelaksanaan Penelitian ..... IV-4

## DAFTAR GAMBAR

No	Judul Gambar	Halaman
2.1	Kerangka Air ( <i>Trichema aquaticum</i> Forsk)	1-3
2.2	Selada ( <i>Lactuca scariola</i> L.)	1-4
2.3	Selada Air ( <i>Nasturtium officinale</i> )	1-5
2.4	Lobster Air Tawar ( <i>Chironomus tentaculatus</i> )	1-6
4.1	Diagram Sistem Rangkaian Air	IV-2
5.1	Sistem Rangkaian Air	V-1
5.2	Perencanaan Tanaman Air (A. Selada Air, B. Selada Keriting, C. Kerangka Air)	V-2
5.3	Perencanaan Panjang Rata-Rata Lobster Air Tawar	V-3
5.4	Perencanaan Bobot Rata-Rata Lobster Air Tawar	V-4
5.5	Perencanaan Jumlah Lobster Air Tawar	V-5
5.6	Pertumbuhan dan Populasi Rata-Rata Tanaman Air	V-6
5.7	Konduktivitas Beberapa Parameter Kualitas Air	V-7
5.8	Pertumbuhan Panjang Rata-Rata Lobster Air Tawar	V-11
5.9	Perencanaan Bobot Rata-Rata Lobster Air Tawar	V-12
5.10	Perencanaan Jumlah Lobster Air Tawar	V-13
5.11	Perencanaan Panjang Rata-Rata Tanaman Air	V-14
5.12	Konduktivitas Beberapa Parameter Kualitas Air	V-17
5.13	Distribusi dan Kondisi Tandan Akumulasi Perikanan	V-18
5.14	Pertumbuhan Panjang Rata-Rata Lobster Air Tawar	V-19
5.15	Perencanaan Bobot Rata-Rata Lobster Air Tawar	V-20
5.16	Perencanaan Jumlah Lobster Air Tawar	V-21
5.17	Perencanaan Panjang Rata-Rata Tanaman Air	V-21
5.18	Konduktivitas Beberapa Parameter Kualitas Air	V-24
5.19	Konduktivitas Total Dangkal Pada Akumulasi Perikanan	V-25



## DAFTAR TABEL

<i>No.</i>	<i>Judul Tabel</i>	<i>Halaman</i>
4.1.	Alat dan Bahan Penelitian .....	IV-1
4.2.	Jadwal Pelaksanaan Penelitian .....	IV-4

## DAFTAR GAMBAR

<i>No.</i>	<i>Judul Gambar</i>	<i>Halaman</i>
2.1.	Kangkung Air ( <i>Ipomoea aquatica</i> Forsk) .....	II-3
2.2.	Selada ( <i>Lactuca sativa</i> L.) .....	II-4
2.3.	Selada Air ( <i>Nasturtium microphyllum</i> ) .....	II-5
2.4.	Lobster Air Tawar ( <i>Cherax quadricarinatus</i> ) .....	II-7
4.1.	Desain Sistem Resirkulasi Air .....	IV-2
5.1.	Sistem Resirkulasi Air .....	V-1
5.2.	Penanaman Tanaman Air (A. Selada Air, B. Selada Keriting, C. Kangkung Air). .....	V-2
5.3.	Pertumbuhan Panjang Rata-Rata Lobster Air Tawar .....	V-3
5.4.	Penambahan Bobot Rata-Rata Lobster Air Tawar .....	V-4
5.5.	Penurunan Jumlah Lobster Air Tawar .....	V-5
5.6.	Pertumbuhan Panjang Rata-Rata Tanaman Air .....	V-6
5.7.	Kecenderungan Beberapa Parameter Kualitas Air .....	V-9
5.8.	Pertumbuhan Panjang Rata-Rata Lobster Air Tawar .....	V-11
5.9.	Penambahan Bobot Rata-Rata Lobster Air Tawar .....	V-12
5.10.	Penurunan Jumlah Lobster Air Tawar .....	V-12
5.11.	Pertumbuhan Panjang Rata-Rata Tanaman Air .....	V-13
5.12.	Kecenderungan Beberapa Parameter Kualitas Air .....	V-17
5.13.	Bioaktivator dan Kondisi Tandon Akuarium Percobaan .....	V-18
5.14.	Pertumbuhan Panjang Rata-Rata Lobster Air Tawar .....	V-19
5.15.	Penambahan Bobot Rata-Rata Lobster Air Tawar .....	V-19
5.16.	Penurunan Jumlah Lobster Air Tawar .....	V-20
5.17.	Pertumbuhan Panjang Rata-Rata Tanaman Air .....	V-21
5.18.	Kecenderungan Beberapa Parameter Kualitas Air .....	V-24
5.19.	Kecenderungan Total Bakteri Pada Akuarium Percobaan .....	V-25

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Catatan Harian ( <i>Log Book</i> ) .....	L-1
Lampiran 2. Daftar Riwayat Hidup Personalia Peneliti .....	L-2
Lampiran 3. Dokumentasi Kegiatan Penelitian .....	L-3

# BAB I. PENDAHULUAN

## 1.1. LATAR BELAKANG

Air yang sudah tercemar dengan limbah organik dalam proses budidaya perikanan (air kolam dan terasi) jika tidak diganti, lama-kelamaan akan semakin menurun kualitasnya, sehingga berpengaruh pada kelangsungan hidup ikan dan udang yang dibudidayanya. Keberadaan limbah organik yang bisa terakumulasi dengan cepatnya dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan ikan dapat memunculkan kadar oksigen terlarut di dalam media air budidaya. Keberadaan kadar oksigen terlarut dalam air budidaya dan terasinya kadar oksigen terlarut dalam media air dapat mempengaruhi pertumbuhan ikan dan udang.

Ketersediaan nutrisi di perairan sangat dibutuhkan dalam kelangsungan hidup

perikanan, yaitu sebagai sumber energi untuk pertumbuhan, metabolisme, dan memelihara kondisi fisiologi organisme. Nutrisi yang dibutuhkan ikan dan udang untuk pertumbuhan, metabolisme, dan memelihara kondisi fisiologi organisme. Nutrisi yang dibutuhkan ikan dan udang untuk pertumbuhan, metabolisme, dan memelihara kondisi fisiologi organisme. Nutrisi yang dibutuhkan ikan dan udang untuk pertumbuhan, metabolisme, dan memelihara kondisi fisiologi organisme.

Aspek lain merupakan perikanan budidaya ikan dan udang dengan menggunakan sistem terasasi. Sistem terasasi yang menggunakan konsep siklus nutrisi media untuk produksi ikan dan udang terasasi sangat penting. Dalam terasasi ini digunakan untuk meningkatkan kadar oksigen yang dibutuhkan dalam volume media yang relatif kecil dengan menggunakan media limbah organik melalui terasasi dan budidaya air (baik air tawar maupun laut) yang dapat meningkatkan kualitas air yang dibutuhkan budidaya tanpa beban organik yang bisa diakumulasi dalam proses pertumbuhan ikan.

## 1.2. TUJUAN

- Mengetahui air media pertumbuhan ikan air tawar yang mengandung limbah organik air kolam dan terasi media terasasi dengan menggunakan kombinasi biofilter (pasir) dan tanaman akuatik.
- Mengetahui limbah air organik yang berasal dari budidaya ikan air tawar untuk pertumbuhan media dan terasasi air. Khas terasasi di merupakan terasasi yang digunakan untuk meningkatkan kualitas air.
- Efektivitas terasasi air, karena air budidaya ikan air tawar akan mengalami pergantian media terasasi dan digunakan kembali dalam proses budidaya terasasi.
- Mengetahui efektivitas pertumbuhan ikan air tawar dan budidaya media yang digunakan.

# BAB I

# PENDAHULUAN

## BAB I. PENDAHULUAN

### 1.1. LATAR BELAKANG

Air yang sudah tercampur dengan limbah organik dalam proses budidaya perikanan (sisa pakan dan feses) jika tidak diganti, lama-kelamaan akan semakin menurun kualitasnya, sehingga berpengaruh pada kelangsungan hidup ikan atau udang yang dibudidaya. Keberadaan bahan organik yang tidak terdekomposisi dengan sempurna dapat menghasilkan amonia dan sulfide, serta dapat menurunkan kadar oksigen terlarut di dalam media air budidaya. Keberadaan kedua bahan tersebut dalam sistem budidaya dan rendahnya kadar oksigen terlarut dalam media air dapat menghambat pertumbuhan biota akuatik yang dipelihara.

Ketersediaan oksigen di perairan sangat diperlukan dalam kelangsungan hidup biota akuatik yang dibudidayakan. Dalam suatu budidaya, kualitas air yang memenuhi syarat bagi pertumbuhan biota akuatik yang dipelihara sangat penting. Oleh karena itu, perlu didapatkan teknologi yang dapat menciptakan ketersediaan air yang memenuhi kualifikasi untuk kelangsungan hidup biota air tersebut (perlu diupayakan secara kontinyu). Teknologi yang mungkin dilakukan yaitu bioremediasi melalui Aquaponik.

Aquaponik merupakan perpaduan budidaya ikan dan tanaman dengan menggunakan sistem resirkulasi. Sistem akuaponik yang menggunakan konsep sirkulasi merupakan media untuk produksi tanaman tanpa menggunakan tanah. Sistem resirkulasi ini dirancang untuk meningkatkan jumlah ikan/udang yang diproduksi dalam volume total air yang relatif kecil dengan mengeluarkan produk limbah organik melalui penyerapan oleh tumbuhan air (baik selada maupun kangkung air). Selain itu, untuk membantu perbaikan kualitas air juga diintroduksi bioaktivator berupa bakteri pengurai yang biasa digunakan dalam proses pengolahan air limbah.

### 1.2. TUJUAN

- Mengolah air media pertumbuhan lobster air tawar yang mengandung bahan organik sisa pakan dan feses secara bioremediasi dengan menggunakan kombinasi bioaktivator (bakteri) dan tumbuhan akuatik.
- Memanfaatkan limbah cair organik yang berasal dari budidaya lobster air tawar untuk pertumbuhan selada dan kangkung air. Kedua tumbuhan air merupakan tumbuhan yang dikonsumsi oleh masyarakat sebagai sayuran.
- Efisiensi penggunaan air, karena air budidaya lobster air tawar setelah mengalami pengolahan secara bioremediasi akan digunakan kembali dalam proses budidaya (resirkulasi).
- Melihat efektivitas pertumbuhan lobster air tawar dan tumbuhan akuatik yang digunakan.

### **1.3. PERUMUSAN MASALAH**

Dalam upaya mengurangi kandungan bahan organik yang terlarut dalam media air pembudidayaan ikan, metode biologi menjadi pilihan yang paling baik. Pengolahan air limbah dengan metode biologi (bioremediasi) berupa proses pengolahan dengan memanfaatkan kombinasi antara aktivitas mikroorganisme sebagai agen pengolah limbah dan tumbuhan akuatik.

Mikroorganisme merombak bahan organik menjadi bahan anorganik yang terlarut dalam air, juga memanfaatkannya untuk membangun biomassa. Selanjutnya bahan anorganik tersebut dimanfaatkan oleh tumbuhan akuatik untuk membangun biomassa. Berdasarkan penelitian terdahulu, pengolahan limbah budidaya lobster dengan tumbuhan akuatik memperlihatkan hasil yang baik. Kualitas air media budidaya memperlihatkan kondisi yang baik, lobster dan tumbuhan akuatik juga dapat tumbuh dengan optimal. Proses budidaya lobster yang dilakukan tanpa memerlukan pergantian air.

Pada penelitian ini akan dicobakan kombinasi antara tumbuhan akuatik (selada dan kangkung air) dengan bioaktivasi berupa bakteri untuk mengolah air yang menjadi media tumbuh lobster air tawar.

### **1.4. KELUARAN YANG DIHARAPKAN**

Keluaran dari penelitian ini yaitu adanya optimasi teknologi sederhana yang digunakan untuk pengolahan limbah cair organik. Dalam proses ini, tiga hal yang dapat dipetik manfaatnya dalam waktu yang bersamaan, yakni: tanaman air (selada dan kangkung air), lobster air tawar, dan kualitas air semakin baik dengan bioremediasi.

Kegunaan program bagi masyarakat pada umumnya yaitu menciptakan teknologi pengolahan limbah cair organik yang sederhana dan hemat biaya. Aplikasinya mudah digunakan dan dapat diterapkan oleh para pembudidaya lobster air tawar, baik skala kecil maupun skala besar. Selain itu, teknologi ini menggunakan siklus yang berbasis bebas residu.

## BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Aquaponik

Teknologi Aquaponik merupakan sistem yang dapat diberikan untuk kendala yang dihadapi oleh petani pertanian, terutama sayuran. Aquaponik adalah suatu teknologi budidaya tanaman yang menggunakan media semai dalam bentuk air, seperti di dalam di dalam rumah tanaman (greenhouse). Greenhouse dibuat untuk rumah yang ruangan tanaman agar bisa hidup dapat kita pertimbangkan dan menguntungkan dari segi biaya. Greenhouse membuat produk sayuran lebih banyak, harga lebih tinggi dan tahan lama, terutama untuk sayur. Tujuan ini menggunakan sistem untuk bisa menggunakan produk perikanan.

## BAB II

Suatu sistem perikanan teknologi aquaponik dan greenhouse adalah untuk dapat memberikan hasil panen lebih banyak, tahan lama, terutama untuk sayur.

Aquaponik adalah suatu metode untuk budidaya, semua ini adalah sistem yang bisa yang tinggi, melalui sistem ini bisa bisa dengan sistem dan bisa Indonesia dengan dan negara lain.

## TINJAUAN PUSTAKA

Aquaponik merupakan perpaduan budidaya ikan dan tanaman dengan menggunakan sistem aquaponik. Sistem aquaponik yang menggunakan media semai untuk budidaya tanaman dan produk ikan yang menggunakan media semai produk ikan yang menggunakan media semai. Tujuan teknologi ini diadopsi untuk memisahkan antara ikan yang dipelihara dalam kolam air yang masih bisa dengan menggunakan produk limbah organik dan tanaman digunakan kembali.

Fungsi ini menggunakan kembali air secara terus-menerus, media bisa kembali dan lahan organik digunakan. Akar tanaman yang digunakan oleh produk ini bisa berfungsi sebagai filter untuk tanaman sekunder yang memiliki nilai ekonomi atau dalam beberapa cara manfaat dalam produksi ikan. Dengan menggunakan tanaman sekunder dengan memanfaatkan produk dan produk organik untuk dijual sebagai sistem yang terintegrasi. Jika tanaman sekunder atau ikan untuk budidaya tanaman air dengan budidaya dengan ikan, dalam beberapa yang disebut sebagai sistem aquaponik (James et al 2006).

Keuntungan media semai yang digunakan, Aquaponik dapat dibagi menjadi dua bagian, yaitu :

#### a. Kultur Air

Teknik ini yaitu ikan ditanam pada media semai dengan media semai. Dalam metode ini tanaman ditanam pada media semai yang di dalam dapat kembali lahan yang menggunakan cara kultur air. Media semai yang akan tanaman akan menghasilkan lahan yang mengandung nutrisi kembali.

## BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Aquaponik

Teknologi Aquaponik merupakan solusi yang dapat diberikan untuk kendala yang dihadapi oleh pelaku agribisnis, terutama sayuran. Aquaponik adalah suatu teknologi budidaya tanaman yang menggunakan media tanam selain tanah dan dapat dilakukan di dalam rumah tanaman (*greenhouse*). *Greenhouse* dibuat untuk rumah atau naungan tanaman agar iklim mikro dapat kita optimalkan dan menghindari dari air hujan. *Greenhouse* membantu produksi sayuran selalu kontinyu, tanpa terhalangi oleh musim kemarau atau hujan. Teknologi ini memperbesar peluang untuk lebih meningkatkan produksi per meter persegi.

Saat ini, perkembangan teknologi aquaponik dan *Greenhouse* sudah sangat pesat, dari tanaman tomat, paprika, melon, cabai, timun, terong, lettuce, mawar, bunga potong, strawberi, dan lain-lain. Teknologi yang digunakan dalam Aquaponik mulai secara manual sampai dengan yang dikendalikan oleh komputer. Semua itu adalah upaya untuk meningkatkan kapasitas produksi, nilai jual yang tinggi, kualitas memenuhi pasar yang tidak kenal musim hujan, dan pada akhirnya sayuran dan buah Indonesia dihargai oleh negara lain.

Aquaponik merupakan perpaduan budidaya ikan dan tanaman dengan menggunakan sistem resirkulasi. Sistem akuaponik yang menggunakan konsep resirkulasi merupakan media untuk produksi tanaman tanpa menggunakan tanah. Sistem resirkulasi ini dirancang untuk meningkatkan jumlah ikan yang diproduksi dalam volume air yang relatif kecil dengan mengeluarkan produk limbah organik dan kemudian digunakan kembali.

Proses ini menggunakan kembali air secara terus-menerus, nutrisi tidak beracun dan bahan organik menumpuk. Metabolisme yang dihasilkan oleh produk ini tidak terbuang jika disalurkan ke tanaman sekunder yang memiliki nilai ekonomi atau dalam beberapa cara manfaat sistem produksi utama. Sistem pertumbuhan tanaman sekunder dengan memanfaatkan produk dari produksi spesies primer disebut sebagai sistem yang terintegrasi. Jika tanaman sekunder atau lahan untuk menanam tanaman air dalam hubungannya dengan ikan, sistem terintegrasi yang disebut sebagai sistem akuaponik (James *et al.* 2006)

Berdasarkan media tumbuh yang digunakan, Aquaponik dapat dibagi menjadi tiga macam, yaitu :

#### a. Kultur Air

Teknik ini telah lama dikenal, yaitu sejak pertengahan abad ke-15 oleh bangsa Aztec. Dalam metode ini tanaman ditumbuhkan pada media tertentu yang di bagian dasar terdapat larutan yang mengandung hara makro dan mikro, sehingga ujung akar tanaman akan menyentuh larutan yang mengandung nutrisi tersebut.

### **b. Kultur Agregat**

Media tanam berupa kerikil, pasir, arang sekam padi (kuntan), dan lain-lain yang harus disterilkan terlebih dahulu sebelum digunakan. Pemberian hara dengan cara mengairi media tanam atau dengan cara menyiapkan larutan hara dalam tangki atau drum, lalu dialirkan ke tanaman melalui selang plastik.

### **c. Nutrient Film Technique (NFT)**

Pada cara ini tanaman dipelihara dalam selokan panjang yang sempit, terbuat dari lempengan logam tipis tahan karat. Di dalam saluran tersebut dialiri air yang mengandung larutan hara. Maka di sekitar akar akan terbentuk film (lapisan tipis) sebagai makanan tanaman tersebut.

### **d. Floating Hydroponic System**

Merupakan suatu budidaya tanaman (khususnya sayuran) dengan cara menanamkan atau menancapkan tanaman pada lubang *styrofoam* yang mengapung di atas permukaan larutan nutrisi dalam suatu bak penampung atau kolam sehingga akar tanaman terapung atau terendam dalam larutan nutrisi.

Tanaman tumbuh cepat dengan nutrisi terlarut yang diekskresikan secara langsung oleh ikan atau siasa pakan yang telah didekomposisi oleh bakteri. Dalam sistem peredaran tertutup dengan air yang sangat sedikit pertukaran sehari-hari (kurang dari 2 persen), nutrisi dilarutkan terakumulasi dalam konsentrasi yang serupa dengan yang terdapat larutan nutrisi Aquaponik. Nitrogen terlarut, khususnya, dapat terjadi pada tingkat yang sangat tinggi dalam sistem sirkulasi. Ikan mengekskresikan limbah nitrogen dalam bentuk amonia, langsung ke air melalui insang (James *et al.* 2006).

Beberapa keunggulan budidaya sistem Aquaponik antara lain kepadatan tanaman per satuan luas dapat dilipatgandakan sehingga menghemat penggunaan lahan, mutu produk (bentuk, ukuran, rasa, warna, kebersihan atau *higiene*) dapat dijamin karena kebutuhan nutrisi tanaman dipasok secara terkendali di dalam rumah kaca, tidak tergantung musim atau waktu tanam dan panen dapat diatur sesuai dengan kebutuhan pasar, tanaman tumbuh lebih cepat, pemakaian pupuk lebih hemat, pemakaian air lebih efisien, tenaga kerja yang diperlukan lebih sedikit, lingkungan kerja lebih bersih, kontrol air, hara dan pH lebih teliti, masalah hama dan penyakit tanaman dapat dikurangi, serta dapat menanam tanaman di lokasi yang tidak mungkin atau sulit ditanami seperti di lingkungan tanah yang miskin hara dengan tambahan lampu. Kelemahannya adalah ketersediaan dan pemeliharaan perangkat Aquaponik agak sulit, memerlukan keterampilan khusus untuk menimbang dan meramu bahan kimia serta investasi awal yang mahal (Petani Indonesia, 2011).



## 2.2. Kangkung Air (*Ipomoea aquatica* Forsk)

Klasifikasi kangkung air (**Gambar 2.1**) menurut Anonim (2011) :

- Kingdom : Plantae (Tumbuhan)  
Subkingdom : Tracheobionta (Tumbuhan berpembuluh)  
Super Divisi : Spermatophyta (Menghasilkan biji)  
Divisi : Magnoliophyta (Tumbuhan berbunga)  
Kelas : Magnoliopsida (Berkeping dua / dikotil)  
Sub Kelas : Asteridae  
Ordo : Solanales  
Famili : Convolvulaceae (suku kangkung-kangkungan)  
Genus : *Ipomoea*  
Spesies : *Ipomoea aquatica* Forsk.



**Gambar 2.1.** Kangkung Air (*Ipomoea aquatica* Forsk)

Sumber: Anonim<sup>1</sup> (2011)

Tanaman ini dapat tumbuh cepat dalam waktu 4-6 minggu terhitung sejak berbentuk benih. Tumbuhan ini berasal dari India yang kemudian menyebar ke Malaysia, Birma, Indonesia, Cina Selatan, Australia, dan Afrika. Kangkung mempunyai rasa manis, tawar, sejuk. Kangkung air dapat tumbuh di daerah basah seperti parit, kolam, atau genangan sawah. Ciri-cirinya adalah batangnya lebih besar, berwarna hijau lebih gelap, daunnya lebih lebar dan sedikit keras, lebih lama layu jika dimasak dan memiliki bunga yang berwarna putih kemerahan (Anneahira, 2011).

Kangkung air tanaman mulai dapat dipangkas ujungnya kurang lebih 20 cm pada umur 2 – 3 bulan, agar tanaman banyak bercabang (BPTP, 2010). Harga komoditi kangkung di daerah Kupang (Nusa Tenggara Barat) adalah Rp 4.500,- untuk harga grosir dan Rp 8.500,- untuk harga eceran (Singosari, 2011). Eceng gondok dan kangkung air telah sukses digunakan sebagai penyerap limbah organik, dengan penurunan BOD sampai 52,119 ppm dan COD 94,772 ppm serta logam berat dengan cara perendaman (Hidayat, 1993 *dalam* Sherliwati, 2002). Efek farmakologis tanaman ini sebagai anti racun (antitoksik), anti radang, peluruh kencing (diuretik), menghentikan perdarahan (hemostatik), sedatif (obat tidur). Kangkung juga bersifat menyejukkan dan menenangkan. (Karya Mandiri, 2009).

### 2.3. Selada (*Lactuca sativa* L.)

Menurut Haryanto *et al.* (2003), tanaman selada (**Gambar 2.2**) diklasifikasikan sebagai berikut :

- Divisi : Spermatophyta
- Sub Divisi : Angiospermae
- Kelas : Dicotyledonae
- Famili : Asteraceae (Campositae)
- Genus : *Lactuca*
- Spesies : *Lactuca sativa* L.



**Gambar 2.2.** Selada (*Lactuca sativa* L.)

Sumber: koleksi pribadi (2011)

Selada merupakan tanaman hortikultura yang mempunyai nilai ekonomis tinggi. Tanaman ini dapat tumbuh dengan baik di dataran rendah maupun dataran tinggi sesuai dengan jenisnya. Suhu optimum bagi pertumbuhan selada adalah antara 15 - 25 °C, dalam kondisi yang seperti ini selada akan mengalami pertumbuhan yang sempurna (Aini *et al.* 2010).

Tanaman selada dapat dipungut hasilnya setelah berumur 2 – 2,5 bulan dari waktu tanam. Memungut hasilnya dengan cara mencabut tanaman beserta akarnya atau memotong bagian batang antara daun terbawah dengan bagian yang di atas tanah (Anas, 2006). Tanaman yang terawat dengan baik dan tidak terserang penyakit dapat mencapai hasil 15 ton/ha.

Selada mempunyai kandungan mineral termasuk iodium, fosfor, besi, tembaga, kobalt, seng, kalsium, mangan dan potassium sehingga selada mempunyai khasiat dalam menjaga keseimbangan tubuh terutama kulit luar yang berwarna hijau.

Tanaman selada yang banyak dibudidayakan saat ini dengan ciri khas daunnya keriting mulai dari ujung sampai tepi daun serta daun berwarna hijau (Aini *et al.*, 2010). Selada merupakan salah satu sayuran yang umum dimakan mentah, sebagai pelengkap gado-gado atau disajikan sebagai pelengkap masakan Eropa atau Cina. Selada mengandung gizi yang cukup tinggi, terutama sumber vitamin dan mineral. Meskipun selada belum membudaya pengembangannya, tetapi prospek ekonominya cukup cerah. Pada saat ini harga selada di pasar tradisional dan pasar swalayan berkisar antara Rp. 6.000,00 - Rp. 12.000,00 per kilogram (Sulakhudin *et al.*, 2008).

### 2.4. Selada Air (*Nasturtium microphyllum*)

Selada air (*Nasturtium microphyllum*) atau sering pula disebut jembak dan kenci, adalah sayuran dataran tinggi. Selada air hanya bisa hidup di lahan berair seperti halnya padi, kangkung air, dan genjer. Bila kangkung air dan genjer merupakan sayuran air dataran rendah sampai menengah, maka selada air justru hanya bisa hidup di dataran menengah sampai dataran tinggi. Disebut selada air, karena tumbuhan ini memang masih satu famili (Brassicaceae), dengan selada, sawi, dan kol. Tumbuhan ini berasal dari Eropa dan Asia Tengah, tetapi sekarang sudah tersebar ke seluruh dunia, termasuk Indonesia. Klasifikasi selada air (**Gambar 2.3**) menurut Anonim (2012) adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae (Tumbuhan)
Divisi	: Magnoliophyta (Tumbuhan berbunga)
Kelas	: Magnoliopsida (dikotil)
Sub Kelas	: Dilleniidae
Ordo	: Capparales
Famili	: Brassicaceae (suku sawi-sawian)
Genus	: <i>Nasturtium</i>
Spesies	: <i>Nasturtium microphyllum</i>



**Gambar 2.3.** Selada Air (*Nasturtium microphyllum*)

(Sumber: <http://www.indonology.com/>)

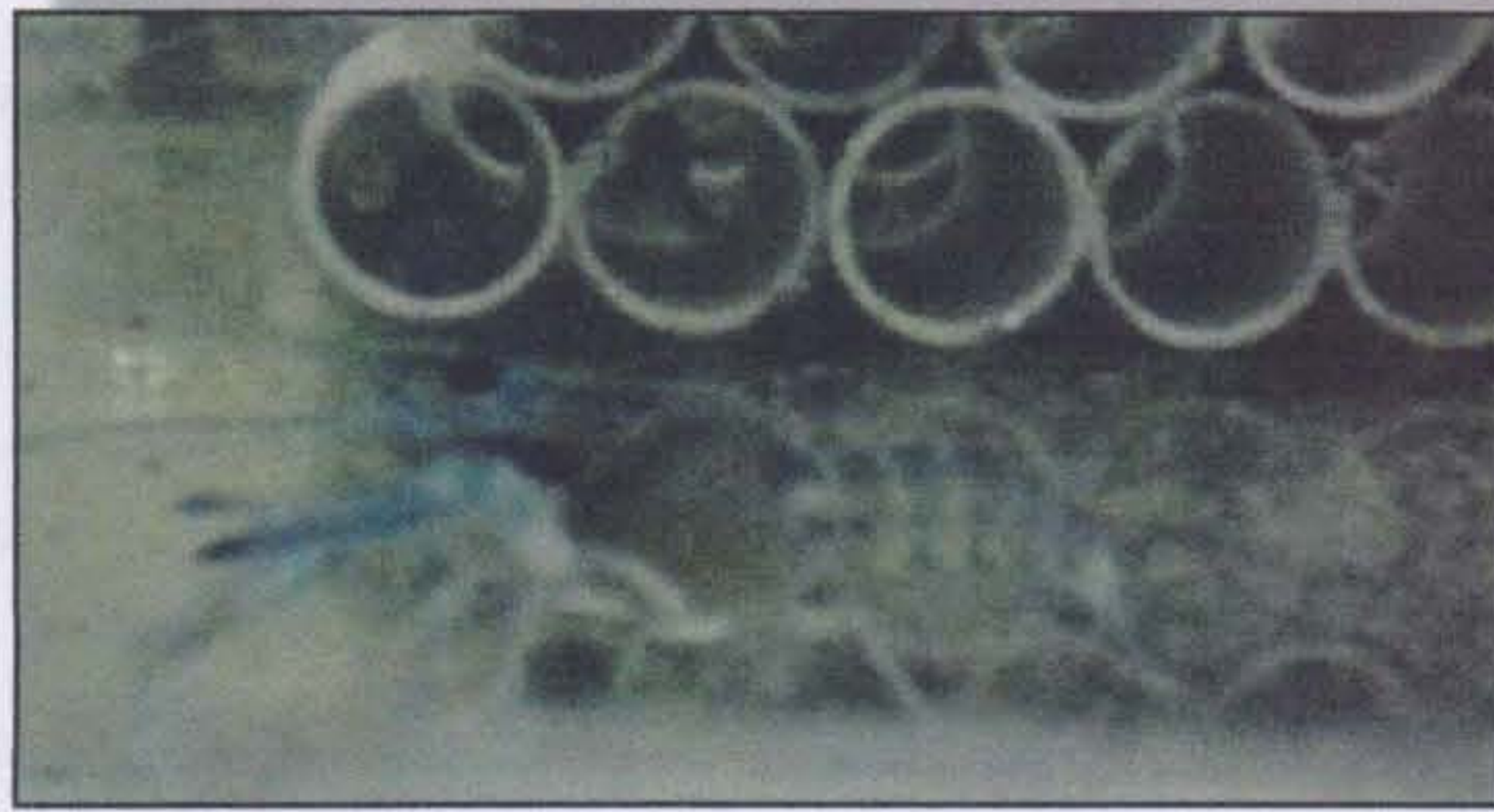
Di Indonesia, selada air tumbuh di kawasan pegunungan, yang berhawa sejuk, terutama di kawasan penghasil sayuran. Di kawasan pegunungan seperti ini, selalu tersedia air jernih melimpah. Di tempat seperti inilah selada air bisa tumbuh dengan baik. Kalau selada air bisa tumbuh baik, berarti lokasi tersebut berketinggian paling sedikit 800 m dpl.

Kandungan selada air antara lain : zat besi, kalsium, asam folic, vitamin A, dan C. Selain untuk kanker, selada air juga berkhasiat melancarkan air seni (diuretik), mengeluarkan dahak (ekspektoran), menurunkan tekanan darah, dan anti oksidan. Sosok selada air sangat khas, batang dan daunnya sangat lunak. Rasa serta aromanya juga khas. Di pasar swalayan besar, selalu ada selada air bersama dengan sayuran lain, terutama pucuk labu siam. Harga selada air juga relatif murah, jika dibandingkan dengan sayuran lainnya. Selada air biasa dimakan mentah sebagai lalap (salad). Di warung dan restoran ayam atau ikan goreng, sering disajikan lalap selada air, selain lalap lain seperti kemangi, poh-pohan, dan timun. Rasa selada air mentah getir dan pahit, mirip dengan rasa caisim (sawi bakso). Sebab mereka masih satu famili. Namun rasa getir dan pahit ini akan hilang apabila selada air direbus. Saat ini harga selada air di pasar tradisional dan pasar swalayan berkisar antara Rp. 4.000,00 - Rp. 6.000,00 per kilogram ([www.agromaret.com](http://www.agromaret.com)).

### 2.5. Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*)

Lobster air tawar (LAT) atau biasa disebut *Red Claw* (**Gambar 2.4**) merupakan salah satu genus dari kelompok udang (crustacea) yang hidup di air tawar. Lobster air tawar umumnya dapat ditemukan di danau, rawa, dan sungai. Pada habitat aslinya jenis udang besar ini hidup ditempat yang memiliki tempat berlindung seperti celah-celah bebatuan dan akar pohon. Daerah penyebaran lobster air tawar yaitu di Asia, Australia, Quinsland, dan Papua. Klasifikasi lobster air tawar menurut Von Martens (1868) diacu dalam Belle (2010) adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Subfilum	: Crustaceae
Kelas	: Malacostraca
Ordo	: Decapoda
Famili	: Parastacidae
Genus	: <i>Cherax</i>
Species	: <i>Cherax quadricarinatus</i>



**Gambar 2.4.** Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*)

(Sumber: Koleksi Pribadi, 2013)

Morfologi tubuh lobster terdiri dari dua bagian (depan dan belakang). Bagian depan lobster terdiri dari bagian kepala dan dada, serta bagian belakang yang terdiri dari badan yang disebut abdomen dan ekor. Kedua bagian tersebut disebut *cephalothorac*. Bagian kepala lobster ditutupi oleh cangkang kepala (karapas) yang mengandung zat tanduk (khitin) yang dapat mengelupas pada interval waktu tertentu untuk pertumbuhan (Wiyanto dan Hartono, 2003).

Menurut Iskandar (2003) pada habitat aslinya, lobster air tawar aktif mencari makan pada malam hari (nokturnal). Selain itu, Lobster air tawar adalah jenis binatang pemakan tumbuhan dan hewan (omnivora), serta dapat mengkonsumsi cacing, lumut, dan bangkai hewan. Saat ini, penggunaan pelet komersil telah digunakan oleh para pembudidaya lobster air tawar terutama beberapa jenis pelet komersil (pelet untuk udang kandungan protein tinggi).

Pada suatu tempat pemeliharaan, padat tebar lobster air tawar yang ideal yaitu 75 ekor/m<sup>2</sup> (Sumbaga, 2009). Lobster air tawar hidup pada perairan darat dengan suhu air berkisar 20 - 31 °C (ideal pada suhu 26 - 29 °C) dan pH air ± 7. Pada umur 6 sampai 7 bulan, lobster sudah mulai memijah dan bertelur. Dalam sekali memijah, jumlah telur yang dihasilkan dapat mencapai 100 - 200 butir. Sementara jika sudah mencapai satu tahun, produksi telurnya mencapai 600 - 1.000 butir/ekor. Dalam kurun waktu 1 tahun induk betina mampu bertelur hingga 5 kali.

Lobster air tawar merupakan komoditas yang diminati oleh konsumen menengah keatas. Menu olahan lobster air tawar umumnya ditemui di restoran, rumah makan *seafood*, dan hotel berbintang. Komoditas ini di Indonesia telah populer sejak beberapa tahun belakangan ini. Peluang pasar untuk lobster air tawar baik di dalam, maupun di luar negeri terbuka luas. Saat ini, lobster air tawar jenis konsumsi dengan ukuran konsumsi (10-12 ekor/kg) mencapai harga Rp. 100.000,- hingga Rp. 150.000,-/kg.

## 2.6. Probiotik

Menurut Poernomo, A, (2004) probiotik adalah mikroorganisme yang memiliki kemampuan mendukung pertumbuhan dan produktifitas udang. Penerapan probiotik pada udang selain berfungsi untuk meyeimbangkan mikroorganisme dalam pencernaan agar tingkat serapannya tinggi, probiotik juga bermanfaat menguraikan senyawa-senyawa sisa metabolisme dalam air. Sehingga probiotik dapat berfungsi sebagai bioremediasi, biokontrol, imunostimulan, serta memacu pertumbuhan.

Pada budidaya ikan probiotik diberikan sebagai campuran makanan dan ada yang ditaburkan pada kolam pemeliharaan. Penebaran probiotik pada kolam akan membantu tumbuhnya plankton-plankton dan mikroorganisme lainnya dalam air kolam sebagai makanan alami ikan. Probiotik akan menggemburkan dasar kolam sekaligus memelihara kualitas air.

Penerapan Probiotik dalam usaha budidaya terbukti dapat meningkatkan resistensi biota yang dibudidayakan (udang/ikan) terhadap infeksi, karena itu penggunaan probiotik merupakan salah satu cara preventif yang dapat mengatasi penyakit. Probiotik (bakteri pengurai) adalah mikroorganisme hidup yang sengaja dimasukkan ke dalam tambak untuk memberikan efek menguntungkan bagi kesehatan udang. Tujuannya untuk memperbaiki dan mempertahankan lingkungan, menekan bakteri merugikan, menghasilkan enzim yang dapat membantu sistem pencernaan, dan menghasilkan nutrisi yang bermanfaat serta meningkatkan kekebalan ikan atau udang.

Menurut Simarmata (2006), mekanisme penggunaan probiotik dalam meningkatkan kualitas air, kesehatan udang, dan pengendalian secara biologis dapat diringkas sebagai berikut :

- Menguraikan senyawa toksis (detoksifikasi) dalam ekosistem tambak, terutama  $\text{NH}_3$ ,  $\text{NO}_2^-$  dan  $\text{H}_2\text{S}$ , serta menguraikan timbunan bahan organik dan detritus pada dasar tambak.
- Antagonisme, yaitu mikroba tersebut menghasilkan suatu senyawa yang dapat menghambat pertumbuhan patogen.
- Kompetisi, yaitu mikroba probiotik berkompetisi dengan mikroba patogen dalam memanfaatkan faktor tumbuh.
- *Immunostimulan*, yaitu mikroba probiotik meningkatkan sistem imun dari inang atau organisme menguntungkan dalam ekosistem tambak.
- Meningkatkan status nutrisi, yaitu mikroba probiotik meningkatkan ketersediaan hara dan penguraian hara pada inang.

---

## BAB III. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

### 3.1. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui bagaimana pengaruh dari faktor-faktor yang mempengaruhi terhadap perilaku masyarakat.

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana pengaruh dari faktor-faktor yang mempengaruhi terhadap perilaku masyarakat.

Manfaat penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana pengaruh dari faktor-faktor yang mempengaruhi terhadap perilaku masyarakat.

Manfaat penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana pengaruh dari faktor-faktor yang mempengaruhi terhadap perilaku masyarakat.

## BAB III

---

# TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

### 3.2. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian yang diperoleh yaitu sebagai acuan dalam melakukan penelitian yang digunakan untuk mengetahui pengaruh dari faktor-faktor yang mempengaruhi terhadap perilaku masyarakat.

Manfaat penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana pengaruh dari faktor-faktor yang mempengaruhi terhadap perilaku masyarakat.

Manfaat penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana pengaruh dari faktor-faktor yang mempengaruhi terhadap perilaku masyarakat.

## **BAB III. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN**

### **3.1. Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian optimalisasi kombinasi bioaktivator dan tumbuhan akuatik dalam pengolahan limbah budidaya perikanan adalah :

- ✓ Mengolah air media pertumbuhan lobster atau udang air tawar yang mengandung bahan organik sisa pakan dan feses secara bioremediasi dengan menggunakan kombinasi bioaktivator (bakteri) dan tumbuhan akuatik.
- ✓ Memanfaatkan limbah cair organik yang berasal dari budidaya lobster air tawar untuk pertumbuhan selada dan kangkung air.
- ✓ Efisiensi penggunaan air dalam budidaya lobster air tawar. Air limbah budidaya lobster air tawar setelah mengalami pengolahan secara bioremediasi akan digunakan kembali dalam proses budidaya (resirkulasi).
- ✓ Melihat efektivitas pertumbuhan lobster air tawar dan tumbuhan akuatik dalam penggunaan sistem resirkulasi.

### **3.2. Manfaat penelitian**

Manfaat penelitian yang diperoleh yaitu adanya optimasi teknologi sederhana yang digunakan untuk pengolahan limbah cair organik. Dalam proses ini, tiga hal yang dapat dipetik manfaatnya, yaitu : tanaman air (selada dan kangkung air), lobster air tawar, dan kualitas air yang baik untuk budidaya lobster air tawar. Selain itu, teknologi ini menggunakan siklus yang berbasis bebas residu.

Manfaat bagi masyarakat pada umumnya yaitu menciptakan teknologi pengolahan limbah cair organik yang sederhana, hemat biaya, mudah diaplikasikan, dan tidak memerlukan lahan yang luas (dapat diterapkan di halaman rumah).

Manfaat bagi pembudidaya lobster air tawar (skala kecil maupun skala besar) yaitu meminimalisir penggunaan air sebagai media hidup lobster air tawar, menekan biaya operasional usaha, adanya tambahan komoditas usaha selain bidang perikanan, dan mengurangi limbah perikanan yang dibuang ke lingkungan.



## BAB IV. METODE PENELITIAN

### 4.1. Metode Penelitian

#### 4.1.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini akan dilaksanakan selama enam bulan, yaitu pada bulan Mei - Oktober 2013 yang bertempat di Laboratorium Pusat Penelitian Lingkungan Hidup (PPLH), Institut Pertanian Bogor (IPB).

#### 4.1.2. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini terdapatnya pada Tabel 4.1.

## BAB IV

Tabel 4.1. Alat dan Bahan Penelitian

No	Alat	No	Bahan
1	Ampon 3 liter	1	Ampon 3 liter
2	Tabung 1 liter	2	Ampon 3 liter
3	Tabung 500 ml	3	Ampon 3 liter
4	Tabung 250 ml	4	Ampon 3 liter
5	Tabung 100 ml	5	Ampon 3 liter
6	Tabung 50 ml	6	Ampon 3 liter
7	Tabung 25 ml	7	Ampon 3 liter
8	Tabung 10 ml	8	Ampon 3 liter
9	Tabung 5 ml	9	Ampon 3 liter
10	Tabung 2 ml	10	Ampon 3 liter

## METODE PENELITIAN

#### 4.1.3. Prosedur Penelitian

Prosedur terdiri dari 3 penelitian, yaitu : 1) Penelitian penentuan kadar air tanah dengan menggunakan lingkar air dan besi-besi, 2) Penelitian penentuan kadar air tanah dengan menggunakan metode kering dan mendidiri, 3) Penelitian penentuan kadar air tanah tanpa menggunakan lingkar air dan besi-besi (tidak).

Prosedur kerja pada penelitian ini terbagi dua dua tahap, yaitu tahap persiapan dan tahap pelaksanaan. Tahap persiapan penelitian meliputi penentuan metode uji, pemilihan cara dan instrumen uji, serta prosedur pendahuluan. Tahap pelaksanaan penelitian meliputi pelaksanaan penelitian data tanpa menggunakan lingkar air dan menggunakan lingkar air. Tahapan penelitian dan pelaksanaan penelitian secara ringkas yaitu :

## BAB IV. METODE PENELITIAN

### 4.1. Metode Penelitian

#### 4.1.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini akan dilaksanakan selama enam bulan, yaitu pada bulan Mei - Oktober 2013 yang bertempat di Laboratorium Pusat Penelitian Lingkungan Hidup (PPLH), Institut Pertanian Bogor (IPB).

#### 4.1.2. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1. Alat dan Bahan Penelitian

No	Alat	No	Bahan
1	Akuarium 4 buah	1	Lobster air tawar 200 ekor
2	Paralon ( <i>shelter</i> )	2	Bahan kimia untuk pengukuran kualitas air
3	Selang besar 10 m	3	Kangkung air
4	Selang kecil 10 m	4	Selada air
5	Tandon besar 3 buah	5	Selada keriting (tanah)
6	Pompa air 3 buah	6	Bakteri pengurai
7	Paralon 10 m		
8	<i>Styrofoam</i> 3 buah		
9	<i>Blower</i> 1 buah		
10	Terminal listrik 1 set		

#### 4.1.3. Prosedur Penelitian

Penelitian terdiri dari 3 perlakuan, yakni : 1) Perlakuan pemeliharaan lobster air tawar dengan menggunakan kangkung air dan bioaktivasi. 2) Perlakuan pemeliharaan lobster air tawar dengan menggunakan selada keriting dan bioaktivasi, 3) Perlakuan pemeliharaan lobster air tawar tanpa menggunakan tanaman air dan bioaktivasi (kontrol).

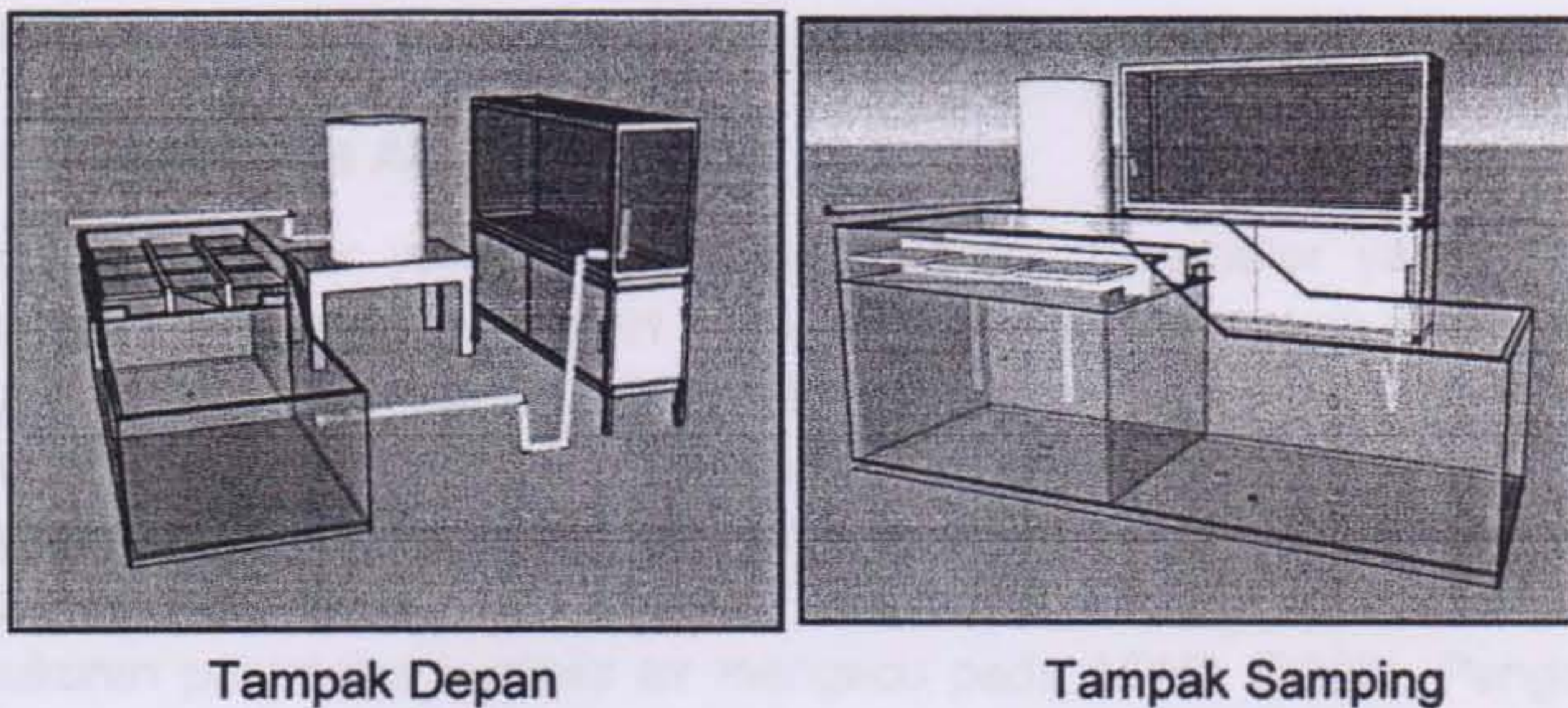
Prosedur kerja pada penelitian ini terbagi atas dua tahap, yaitu tahap persiapan dan tahap pelaksanaan. Tahap persiapan penelitian meliputi pembuatan instalasi air, aklimatisasi biota dan tanaman air, serta penelitian pendahuluan. Tahap pelaksanaan penelitian meliputi pelaksanaan penelitian utama tanpa menggunakan bioaktivator dan menggunakan bioaktivator. Tahapan persiapan dan pelaksanaan penelitian secara rinci yaitu :

### A. Persiapan Desain Akuarium dan Sistem Resirkulasi Air

Sebanyak 3 buah akuarium diisi air hingga volume tertentu. Kemudian aerator dipasang di akuarium. Lobster air tawar dan *shelter* dimasukkan ke dalam akuarium pemeliharaan. Selang (bejana berhubungan) dipasang di akuarium yang berfungsi untuk mengalirkan air dari akuarium ke media tanam hidroponik.

Air yang berada di media tanam hidroponik mengandung nutrisi dan dimanfaatkan oleh tanaman untuk tumbuh. Setelah itu, air dari media tanam dialirkan menuju tandon penampungan.

Air yang berada pada tandon penampungan dipompa kembali menuju akuarium pemeliharaan. Air yang dialirkan ke akuarium pemeliharaan dapat dimanfaatkan langsung oleh lobster air tawar untuk hidup dan pertumbuhan udang, siklus ini berlangsung secara terus menerus sehingga tidak ada pergantian air (**Gambar 4.1**).



**Gambar 4.1.** Desain Sistem Resirkulasi Air

### B. Penebaran Lobster Air Tawar

Hal pertama yang dilakukan adalah menghitung jumlah lobster yang perlu dipelihara di dalam akuarium pemeliharaan. Padat tebar lobster dengan ukuran 1 inci ( $\pm 2,5$  cm) pada umumnya adalah 100 ekor/m<sup>2</sup>, Padat tebar lobster dengan ukuran 2 inci ( $\pm 5$  cm) pada umumnya adalah 60 ekor/m<sup>2</sup>. Jumlah lobster yang akan dipelihara pada masing-masing akuarium kepadatannya disesuaikan dengan panjang lobster dan ukuran media pemeliharaan.

### C. Penanaman Selada dan Kangkung Air

Penanaman kangkung air perlu dilakukan perhitungan jarak tanam terlebih dahulu. Berdasarkan literatur yang didapatkan, jarak tanam kangkung air yaitu 25 x 25 cm atau 30 x 30 cm (BPTP, 2010). Sama halnya dengan penanaman selada, pada perlakuan kali ini media tanam menggunakan *styrofoam* yang diberi lubang sehingga hanya bagian akarnya saja yang terendam oleh air.

#### **D. Inokulasi Bakteri**

Bioaktivasi yang akan digunakan adalah berupa bakteri yang dijual di pasaran yang dinyatakan sebagai bakteri pengurai (probiotik mikroplus). Volume bakteri yang akan ditambahkan sebagai bioaktivasi dalam sistem budidaya lobster air tawar akan disesuaikan dengan petunjuk teknis dari produsen bioaktivasi tersebut. Bakteri yang telah dimasukkan ke dalam sistem budidaya lobster air tawar akan ditentukan kelimpahannya. Isolasi bakteri dilakukan dengan metode kuadran dan metode cawan tuang.

Sampel bakteri diambil dari air media pertumbuhan lobster air tawar. Subkultur dilakukan beberapa kali untuk mendapatkan kultur tunggal. Terhadap isolat tunggal hasil subkultur dilakukan identifikasi melalui pengamatan morfologi, ciri fisiologi, dan sifat biokimia (Fardiaz, 1989; Rheinheimer, 1983.). Selanjutnya dilakukan penyeleksian isolat bakteri berdasarkan karakteristiknya (Cowan *et al.*, 1974; Holt *et al.*, 1994.). Beberapa kultur tunggal bakteri dikultivasi dalam media cair (*nutrient broth*).

#### **E. Analisis Kualitas Air**

Analisis kualitas air yang akan diamati sebagai parameter yaitu: 1) Kadar keasaman (pH) menggunakan pH meter, 2) Suhu menggunakan termometer, 3) Oksigen terlarut menggunakan DO meter atau titrasi, 4) Amonia menggunakan metode Phenate dengan menggunakan spektrofotometer, 5) Nitrat menggunakan metode brucin menggunakan spektrofotometer, 6) Ortophospat dengan stanous klorida menggunakan spektrofotometer, dan 7) Total sulfida. Pengukuran parameter kualitas air mengacu pada APHA (2008). Pengamatan parameter-parameter seperti suhu, pH, kandungan oksigen terlarut, amonia, total sulfida, nitrat, ortophospat dilakukan setiap seminggu sekali selama masa pemeliharaan lobster air tawar.

#### **F. Pengamatan Pertumbuhan Lobster Air Tawar**

Pengamatan pertumbuhan lobster air tawar dilakukan seminggu sekali. Parameter yang diamati yaitu pertumbuhan panjang dan bobot lobster air tawar. Selain itu diamati pula tingkat hidup (*Survival Rate*) dan tingkat kematian lobster air tawar tersebut. Laju pertumbuhan relatif lobster air tawar juga diamati. Tingkat hidup dan tingkat kematian lobster air tawar dapat dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$SR = \frac{N_t}{N_o} \times 100 \%$$

$$M = \frac{N_o - N_t}{N_o} \times 100\%$$

Keterangan :

SR = *Survival rate*

M = Mortalitas

No = Jumlah lobster pada awal tebar

Nt = Jumlah lobster pada akhir pemeliharaan

Adapun laju pertumbuhan relatif (*Relative Growth Rate*) lobster air tawar dapat dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$RGR = \frac{\ln X_t - \ln X_o}{\Delta t}$$

Keterangan :

- RGR = *Relative Growth Rate*
- Xt = Panjang lobster air tawar pada akhir pengamatan
- Xo = Panjang lobster air tawar pada awal tebar
- Δt = Waktu pengamatan

**G. Pengamatan Pertumbuhan Selada dan Kangkung Air**

Pengamatan selada dan kangkung air yaitu dengan mengukur pertumbuhan panjang. Pengamatan dilakukan dengan rentan waktu seminggu sekali selama 4 minggu. Adapun untuk melihat laju pertumbuhan selada dan kangkung air dapat dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$RGR = \frac{\ln X_t - \ln X_o}{\Delta t}$$

Keterangan :

- RGR = *Relative Growth Rate*
- Xt = Panjang selada dan kangkung air pada akhir pengamatan
- Xo = Panjang selada dan kangkung air pada awal tanam
- Δt = waktu pengamatan

**4.2. Jadwal Pelaksanaan Penelitian**

Rincian pelaksanaan penelitian secara lengkap dapat dilihat pada **Tabel 4.2.**

**Tabel 4.2.** Jadwal Pelaksanaan Penelitian

No	Jenis Kegiatan	Bulan Ke					
		1	2	3	4	5	6
1	Persiapan Penelitian						
2	Pembuatan Sistem Instalasi Air						
3	Pencarian Lobster, Selada, Kangkung Air, dan Bioaktivator						
4	Aklimatisasi Lobster, Selada, Kangkung Air, dan Bioaktivator						
5	Percobaan bioremediasi dengan tumbuhan akuatik dan bioaktivator						
6	Evaluasi Hasil Penelitian						
7	Penulisan Laporan Penelitian						
8	Presentasi Laporan Penelitian						

## BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 5.1. Aklimatisasi

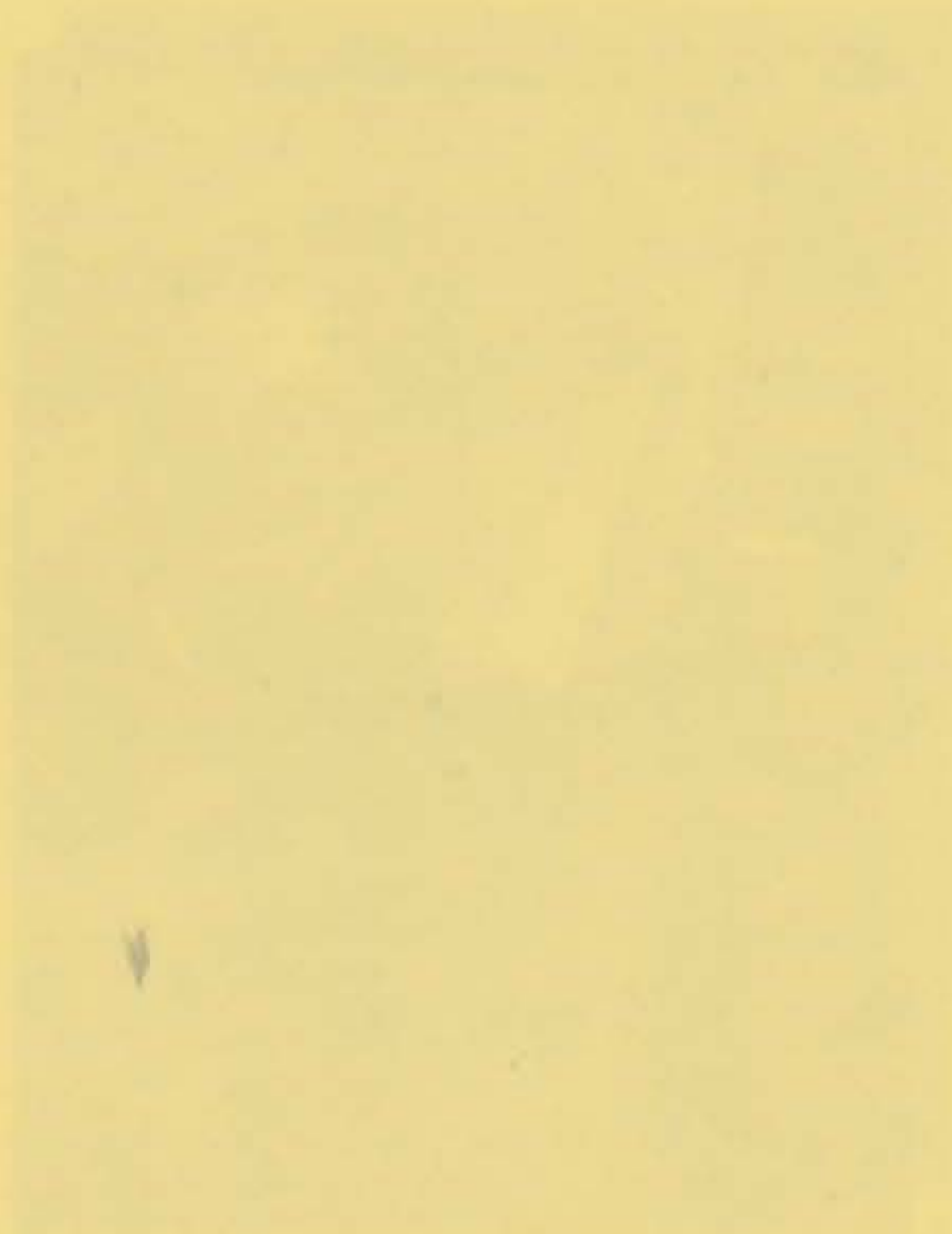
Sebelum memulai penelitian harus dilakukan aklimatisasi, khususnya untuk lab air dan lab biologi. Proses aklimatisasi bertujuan untuk menyesuaikan suhu tubuh ikan dengan kondisi lingkungan yang baru. Ikan yang digunakan adalah labair air tawar berumur 2-3 tahun. Labair air tawar yang digunakan berjumlah 200 ekor yang berasal dari Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Proses aklimatisasi labair air tawar dilakukan dengan cara memasukkan labair ke dalam akuarium yang sudah disiapkan. Suhu air di akuarium tersebut adalah 25°C. Setelah labair dalam aklimatisasi selesai, labair tersebut akan dipelihara di akuarium yang sudah disiapkan.

Labair yang sudah aklimatisasi akan dipelihara di akuarium yang sudah disiapkan. Suhu air di akuarium tersebut adalah 25°C. Labair yang sudah aklimatisasi akan dipelihara di akuarium yang sudah disiapkan. Suhu air di akuarium tersebut adalah 25°C. Labair yang sudah aklimatisasi akan dipelihara di akuarium yang sudah disiapkan. Suhu air di akuarium tersebut adalah 25°C.

## BAB V

## HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 5.1. Labair Rasthofen A3

Aklimasi yang digunakan pada penelitian ini bertujuan untuk menyesuaikan suhu tubuh ikan dengan kondisi lingkungan yang baru. Ikan yang digunakan adalah labair air tawar berumur 2-3 tahun. Labair air tawar yang digunakan berjumlah 200 ekor yang berasal dari Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Proses aklimatisasi labair air tawar dilakukan dengan cara memasukkan labair ke dalam akuarium yang sudah disiapkan. Suhu air di akuarium tersebut adalah 25°C. Setelah labair dalam aklimatisasi selesai, labair tersebut akan dipelihara di akuarium yang sudah disiapkan.

Labair yang sudah aklimatisasi akan dipelihara di akuarium yang sudah disiapkan. Suhu air di akuarium tersebut adalah 25°C. Labair yang sudah aklimatisasi akan dipelihara di akuarium yang sudah disiapkan. Suhu air di akuarium tersebut adalah 25°C.

## BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 5.1. Aklimatisasi

Sebelum memulai penelitian utama dilakukan aklimatisasi, khususnya untuk biota uji (lobster air tawar). Proses aklimatisasi terhadap biota uji dilakukan untuk adaptasi fisiologis dari biota uji dengan kondisi lingkungan yang baru. Biota uji yang digunakan adalah lobster air tawar berumur 2-3 bulan. Lobster air tawar yang digunakan berjumlah 200 ekor yang berasal dari *hatchery* Diploma IPB.

Proses pemindahan lobster air tawar dari tempat pengangkutan (menggunakan plastik) dilakukan secara hati-hati untuk meminimalisasi stres dan kanibalisme. Tahap awal dalam aklimatisasi yaitu dengan membenamkan plastik atau wadah pengangkut lobster ke dalam akuarium. Secara perlahan air di dalam akuarium mulai dimasukkan ke dalam plastik pengangkut hingga akhirnya seluruh lobster dapat dimasukkan ke dalam akuarium.

Kondisi awal tempat pemeliharaan (akuarium) dan lingkungan didesain seoptimal mungkin sebagai media pemeliharaan lobster (**Gambar 5.1**).



**Gambar 5.1.** Sistem Resirkulasi Air

Akuarium yang digunakan pada penelitian ini berjumlah 3 unit (beserta talang air dan tandon). Air yang digunakan pada akuarium penelitian bersumber dari air sumur perumahan dosen IPB dan air hasil olahan WTP IPB yang telah diendapkan. Pada masing-masing akuarium diberikan *water heater*, aerasi, dan bejana berhubungan, serta pompa. *Water heater* digunakan sebagai pengatur suhu air di dalam akuarium. Aerasi yang bersumber dari *blower* diperuntukan agar kandungan oksigen terlarut di dalam akuarium melimpah.

Waktu aklimatisasi biota uji dilakukan selama 4 hari, setelah itu dilakukan pengukuran parameter kualitas air di Laboratorium PPLH-IPB.

## 5.2. Penebaran Biota Uji dan Tanaman Air

Setelah dilakukan aklimatisasi selama 4 hari, biota uji dan tanaman air mulai ditebar sesuai dengan padat tebar masing-masing. Padat tebar untuk lobster air tawar yaitu 60 ekor/akuarium (ukuran  $\pm$  1 inci). Tanaman air ditanam di atas talang air yang beralaskan *styrofoam* dengan jarak penanaman  $\pm$  20 cm. Tanaman air yang digunakan pada penelitian ini adalah selada air, selada keriting, dan kangkung air (**Gambar 5.2**).



**Gambar 5.2.** Penanaman Tanaman Air (A. Selada Air, B. Selada Keriting, C. Kangkung Air)

## 5.3. Pelaksanaan Penelitian

### 5.3.1. Penelitian Pendahuluan

Setelah masa aklimatisasi, penebaran biota, dan penanaman tanaman air selesai dilakukan, selanjutnya dilakukan penelitian pendahuluan. Penelitian pendahuluan dilakukan dengan tujuan menyeleksi tanaman air dengan melihat tingkat ketahanan hidup masing-masing jenis. Berdasarkan pada hasil penelitian sebelumnya (menggunakan selada keriting), pada penelitian pendahuluan digunakan tanaman air jenis lain (kangkung air dan selada air). Penelitian pendahuluan yang dilakukan terdiri dari 3 perlakuan, yaitu 1. Perlakuan pemeliharaan lobster air tawar dengan menggunakan selada air (akuarium A), 2. Perlakuan pemeliharaan lobster air tawar dengan menggunakan selada keriting (akuarium B), dan 3. Perlakuan pemeliharaan lobster air tawar dengan menggunakan kangkung air (akuarium C).

Pengamatan terhadap parameter kualitas air, pertumbuhan lobster dan tanaman air dilakukan setiap 1 minggu sekali. Untuk pengamatan tingkah laku lobster dilakukan setiap hari setiap pemberian pakan. Pakan yang diberikan yaitu pelet udang, dimana jumlah pakan yang diberikan disesuaikan dengan kebutuhan lobster berdasarkan persentase bobot. Waktu pemberian pakan diatur 3 kali dalam 1 hari (pagi, siang menjelang sore, dan malam hari).



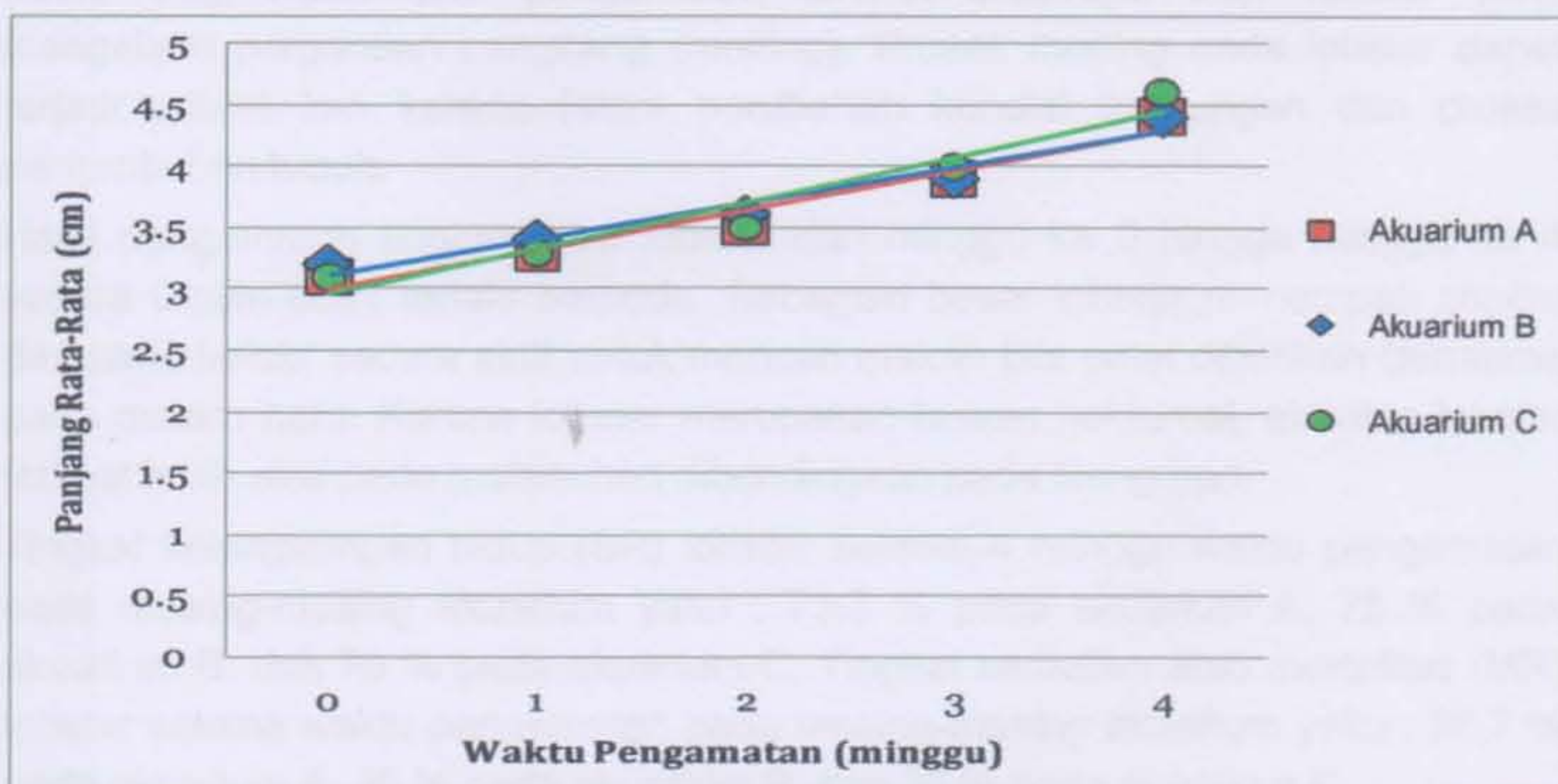
### A. Pengamatan Lobster Air Tawar (LAT)

Pengamatan terhadap pertumbuhan (bobot dan panjang), tingkah laku, tingkat kelangsungan hidup (*survival rate*), dan tingkat kematian (*mortality rate*) lobster air tawar telah selesai dilakukan selama 4 minggu waktu pengamatan. Terlihat peningkatan pada pertumbuhan lobster air tawar dari waktu awal penebaran hingga pengamatan minggu ke 4.

Kisaran pertumbuhan panjang lobster dari masing-masing akuarium percobaan tidak terlalu berbeda nyata. Pada awal penebaran (minggu ke 0), panjang lobster berkisar antara 2,8 – 3,6 cm (akuarium A), 2,8 – 4 cm (akuarium B), dan 2,5 – 4 cm (akuarium C). Pada pengamatan minggu ke 4, panjang lobster berkisar antara 4,0 – 6,8 cm (akuarium A), 3,5 – 5,7 cm (akuarium B), dan 3,8 – 5,2 cm (akuarium C).

Sama halnya dengan pertumbuhan panjang, penambahan bobot lobster pun mengalami peningkatan selama 4 minggu waktu pengamatan. Bobot lobster pada minggu ke 0 berkisar antara 0,55 – 1 gram (akuarium A), 0,55 – 1,3 gram (akuarium B), dan 0,5 – 1,25 gram (akuarium C). Pada pengamatan minggu ke 4, terlihat pertambahan bobot lobster. Bobot lobster pada akuarium A berkisar antara 1,45 – 7,22 gram, pada akuarium B berkisar 1,07 – 4,4 gram, dan pada akuarium C berkisar 1,39 – 3,41 gram.

Pertumbuhan panjang dan penambahan bobot rata-rata lobster selama 4 minggu waktu pengamatan selengkapnya dapat dilihat pada **Gambar 5.3.** dan **5.4.**



**Gambar 5.3.** Pertumbuhan Panjang Rata-Rata Lobster Air Tawar



Gambar 5.4. Penambahan Bobot Rata-Rata Lobster Air Tawar

Laju pertumbuhan relatif (RGR) lobster air tawar selama 4 minggu waktu pengamatan yaitu : 0,013 cm/hari untuk lobster akuarium A, 0,011 cm/hari untuk lobster akuarium B, dan 0,014 cm/hari untuk lobster akuarium C.

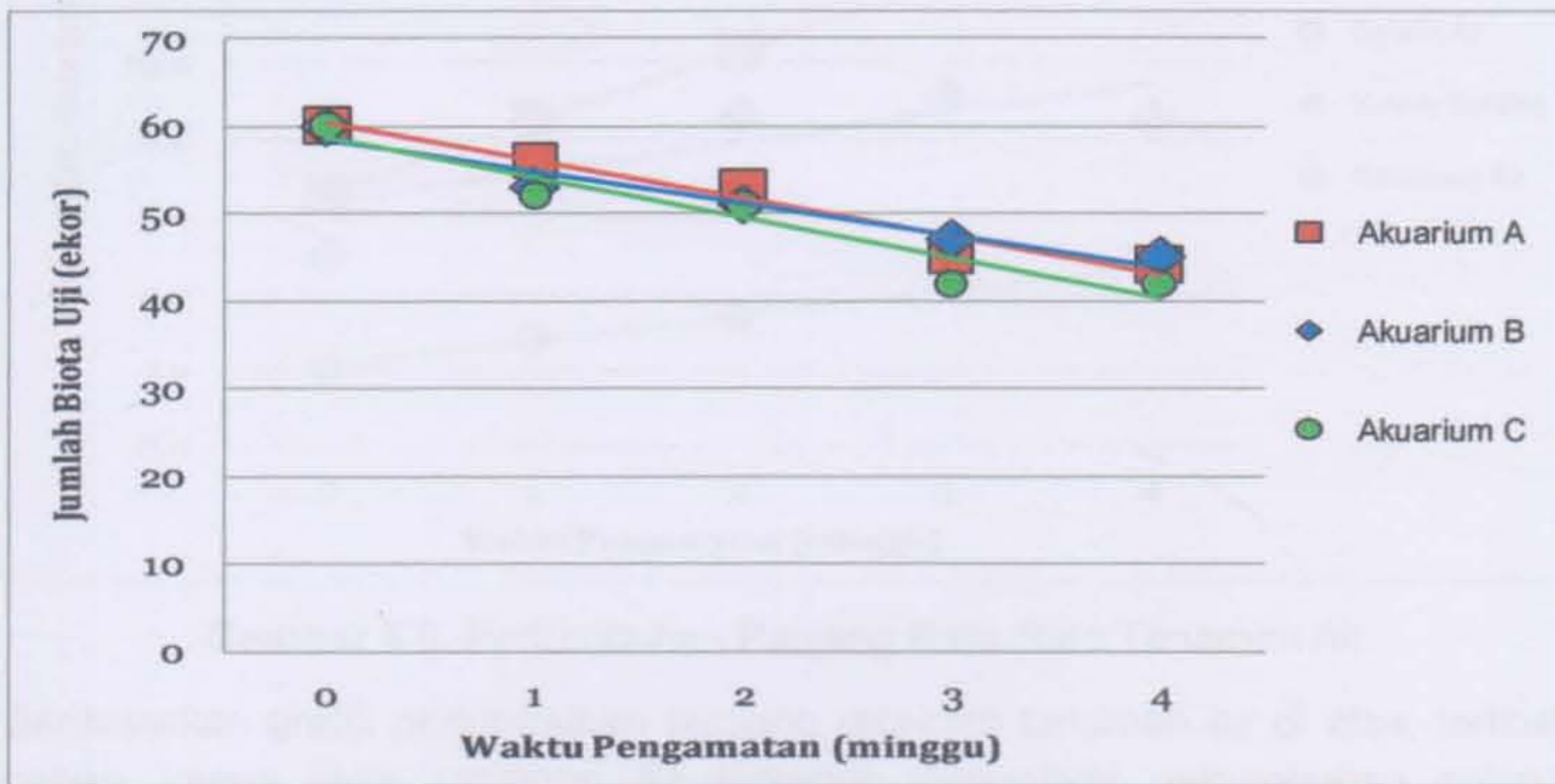
Tingkah laku lobster pada awal penebaran ke masing-masing akuarium uji terlihat cukup aktif. Hampir seluruh lobster yang ditebar masuk ke dalam *shelter* yang telah disediakan. Mengingat lobster bersifat *territory* dan kanibal, maka *shelter* yang digunakan pada masing-masing akuarium berjumlah 120 buah (rasio 1:2). Pada saat pengamatan terlihat beberapa ekor lobster yang mengalami pergantian cangkang (*molting*). Proses *molting* pada lobster dapat terjadi antara lain karena faktor perubahan kondisi lingkungan dan proses pertumbuhan tubuh.

Hasil pengamatan tingkah laku lobster dari minggu ke 0 hingga minggu ke 4 secara umum tidak terlalu berbeda. Sebagian besar lobster menempati *shelter* dan akan keluar secara aktif untuk mencari makan bila pelet diberikan (terutama pada malam hari). Karena lobster merupakan hewan nokturnal, aktivitas lobster terlihat lebih aktif pada malam hari dibandingkan pada siang hari.

Tingkat kelangsungan hidup (SR) lobster selama 4 minggu waktu pengamatan pada masing-masing akuarium yaitu : 73,3 % pada akuarium A, 75 % pada akuarium B, dan 70 % pada akuarium C. Tingkat kematian atau mortalitas (MR) lobster selama waktu pengamatan pada masing-masing akuarium yaitu : 26,7 % pada akuarium A, 25 % pada akuarium B, dan 30 % pada akuarium C.

Jumlah kematian lobster pada ketiga akuarium percobaan tersebut terlihat tidak berbeda nyata. Kematian pada lobster diduga disebabkan karena faktor sifat kanibalisme, baik persaingan dalam mencari makanan ataupun karena ruang gerak. Semakin besar ukuran lobster maka ruang gerak akan semakin sempit, sehingga frekuensi pertemuan antar lobster akan semakin tinggi.

Penurunan jumlah lobster air tawar pada masing-masing akuarium mulai dari minggu ke 0 hingga minggu ke 4 waktu pengamatan secara lengkap dapat dilihat pada **Gambar 5.5**.



**Gambar 5.5.** Penurunan Jumlah Lobster Air Tawar

### B. Pengamatan Tanaman Air

Pengamatan terhadap pertumbuhan tanaman air dilakukan setiap 1 minggu sekali. Selama kurun waktu 4 minggu waktu pengamatan, terlihat pertumbuhan dari masing-masing jenis tanaman air. Pengamatan yang dilakukan yaitu dengan mengamati salah satu bagian (dahan) setiap jenis tanaman air. Dahan atau batang yang diamati terlebih dahulu diberi tanda (*tagging*) agar tidak tertukar dengan dahan yang lainnya pada saat waktu pengamatan.

Pada awal penanaman (minggu 0), panjang tanaman selada air (akuarium A) berkisar antara 4,1 – 8,4 cm, panjang selada keriting (akuarium B) berkisar antara 3,1 – 7 cm, dan panjang kangkung air (akuarium C) berkisar antara 0,5 – 4,7 cm. Selama waktu pengamatan, terlihat pertumbuhan panjang yang cukup signifikan dari masing-masing tanaman air tersebut. Kisaran panjang tanaman selada air berkisar 6 – 12,3 cm, selada keriting berkisar 7,5 – 9,6 cm, dan kangkung air berkisar 3,8 – 4,8 cm. Khusus untuk tanaman selada air, pertumbuhan hanya sampai pengamatan minggu ke 2. Setelah minggu ke 2 selada air terlihat layu dan kering. Matinya selada air ini diduga akibat faktor lingkungan (suhu dan intensitas cahaya matahari) dan kualitas air. Mengingat selada air adalah jenis tanaman air yang habitatnya berada di daerah pegunungan yang berhawa sejuk, memiliki intensitas matahari yang cukup, dan dialiri air yang bersumber dari mata air (air bersih).

Pertumbuhan panjang rata-rata ketiga tanaman air selama kurun waktu 4 minggu secara lengkap dapat dilihat pada **Gambar 5.6**.



**Gambar 5.6.** Pertumbuhan Panjang Rata-Rata Tanaman Air

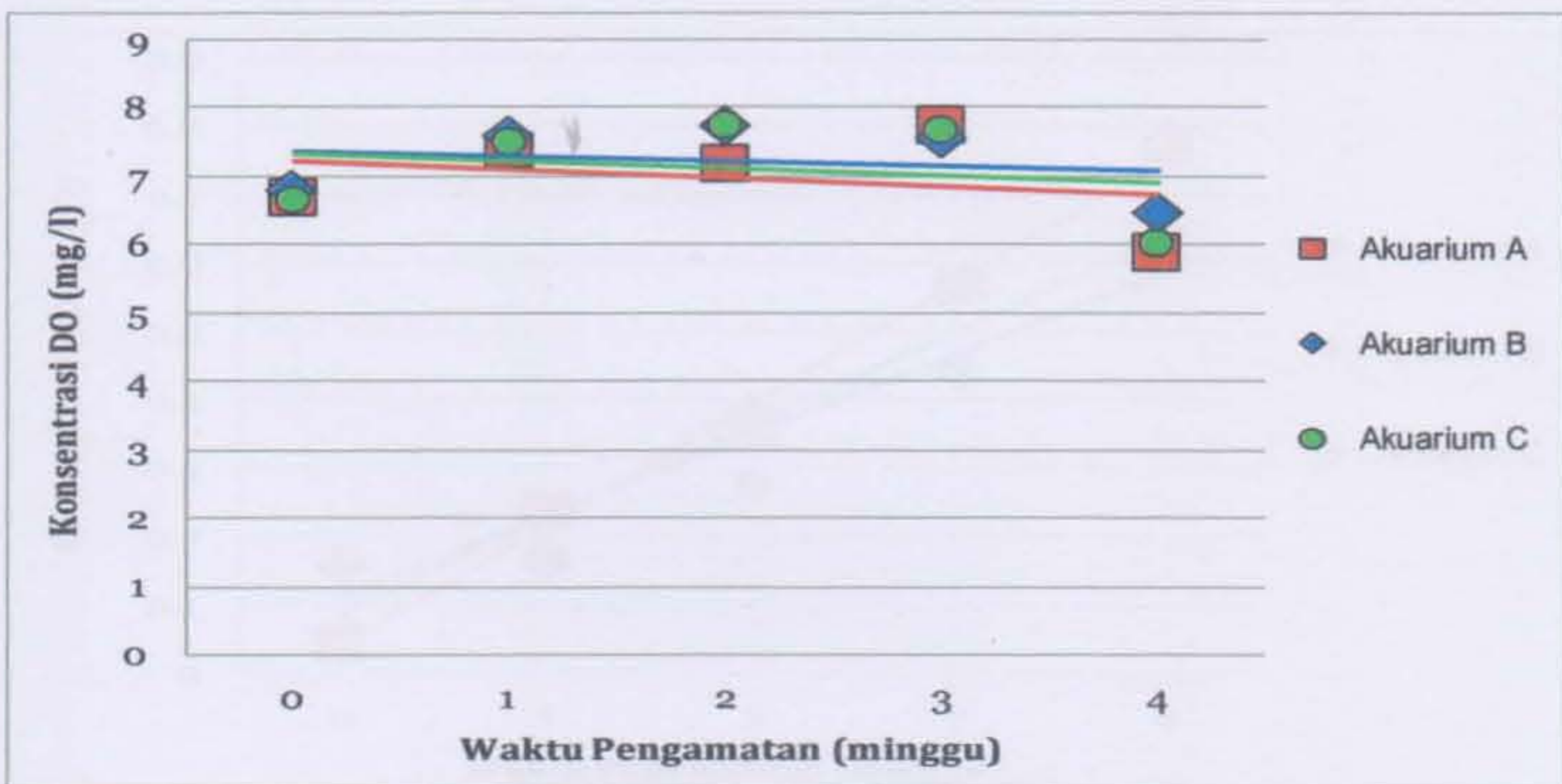
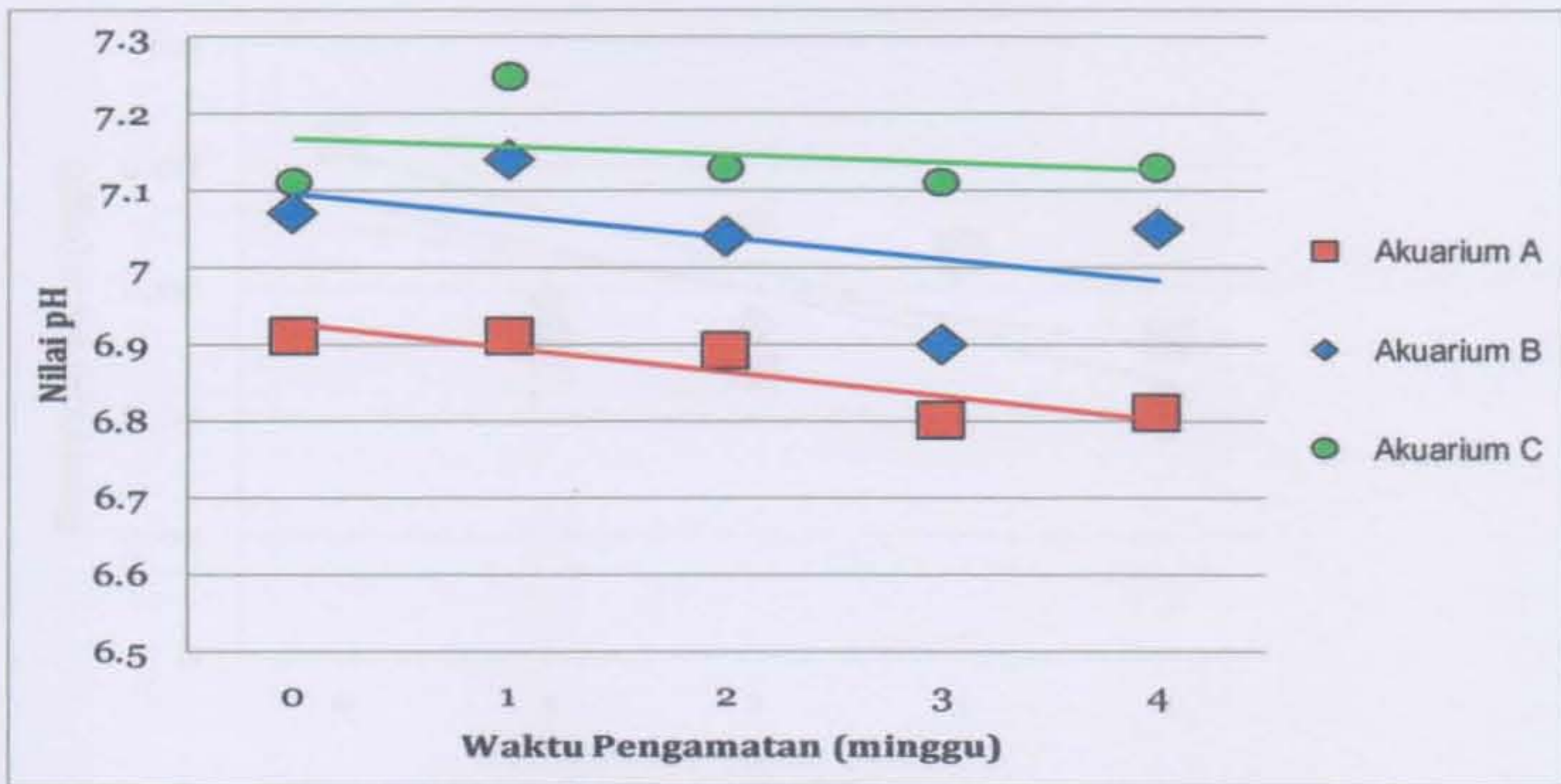
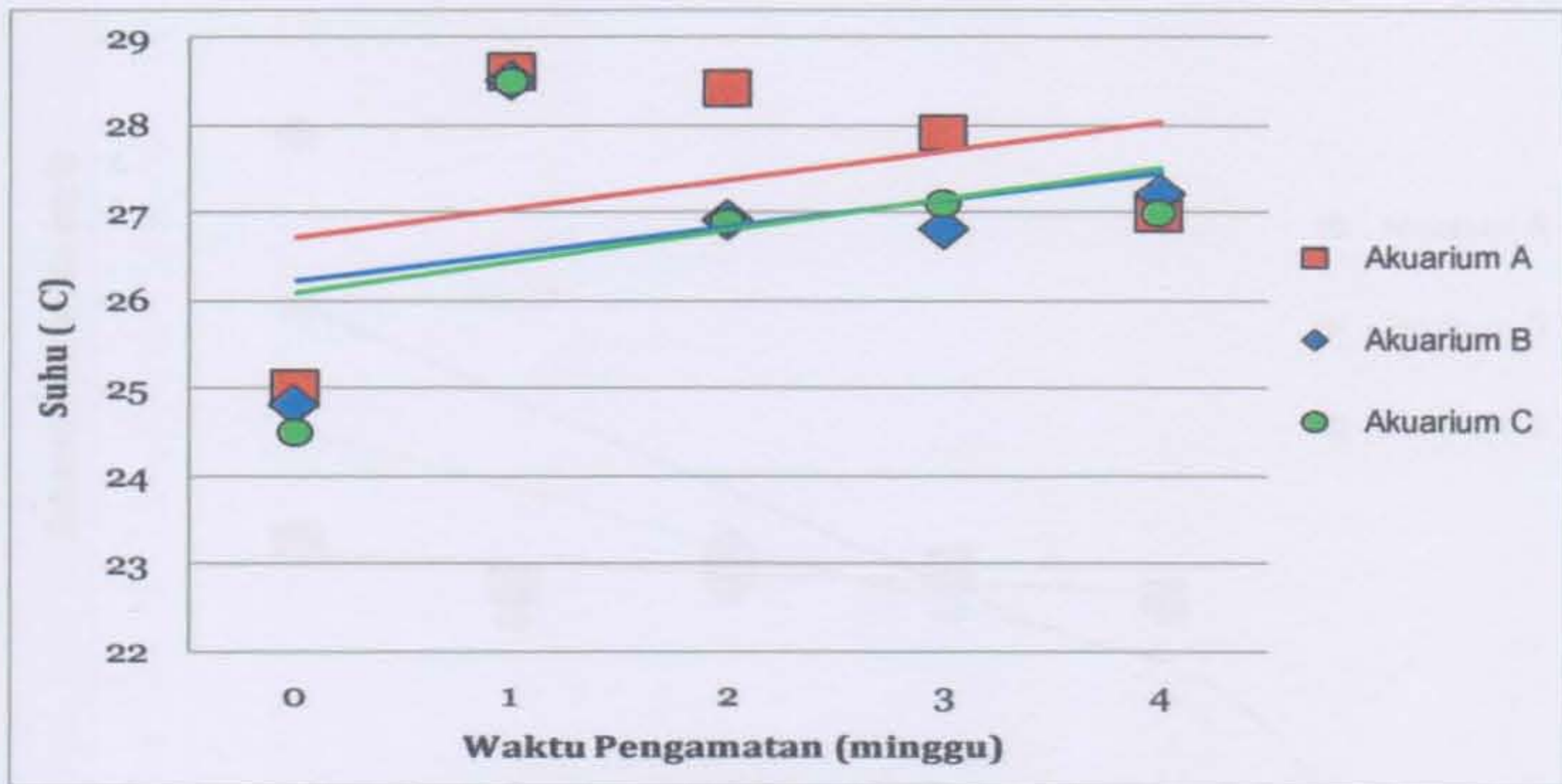
Berdasarkan grafik pertumbuhan panjang rata-rata tanaman air di atas, terlihat bahwa ketiga jenis tanaman air tersebut mengalami pertumbuhan seiring berjalannya waktu. Laju pertumbuhan relatif (RGR) tanaman air selama waktu pengamatan adalah : 0,032 cm/hari untuk selada air (2 minggu), 0,019 cm/hari untuk selada keriting (4 minggu), dan 0,027 cm/hari untuk kangkung air (4 minggu).

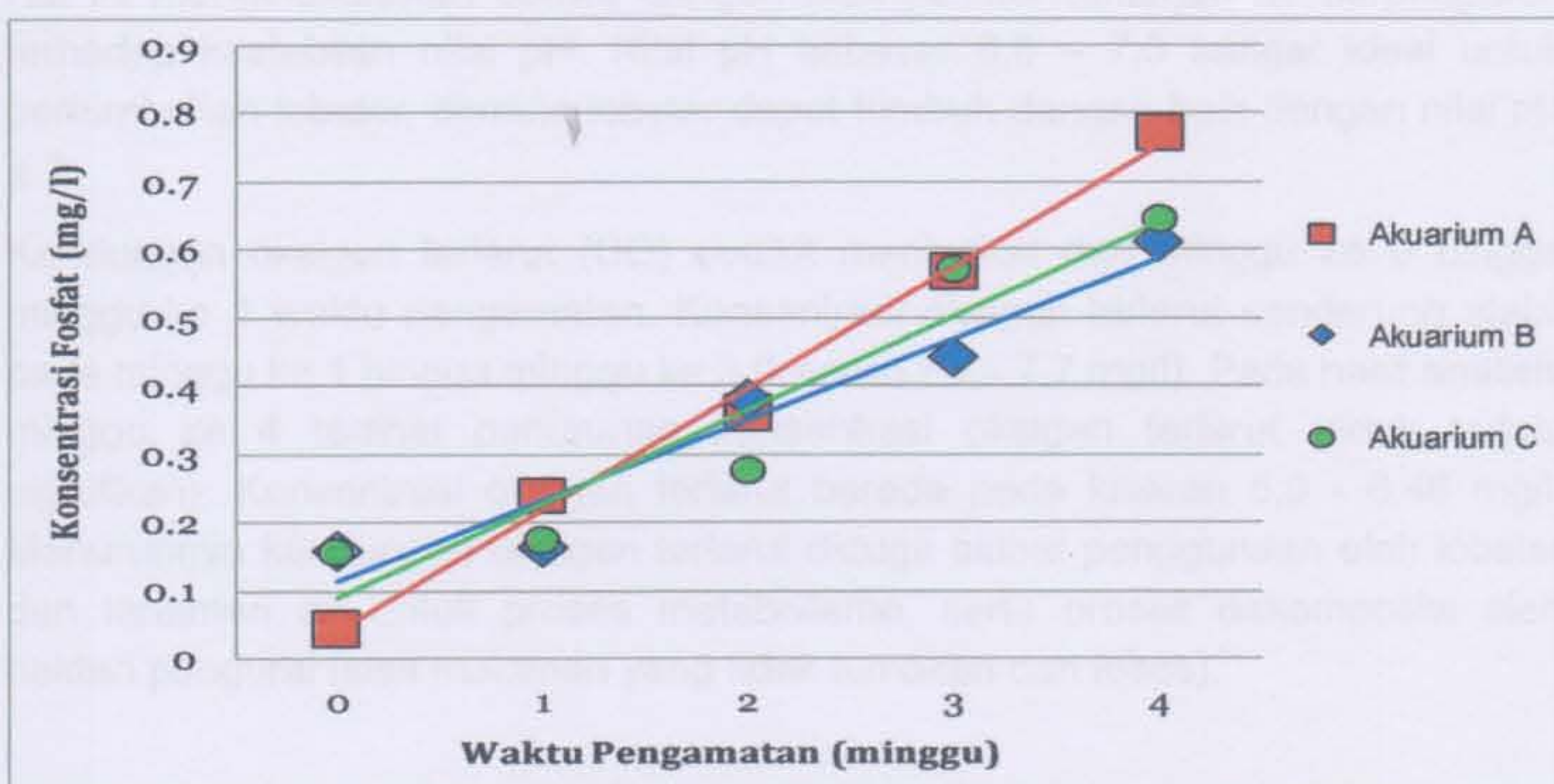
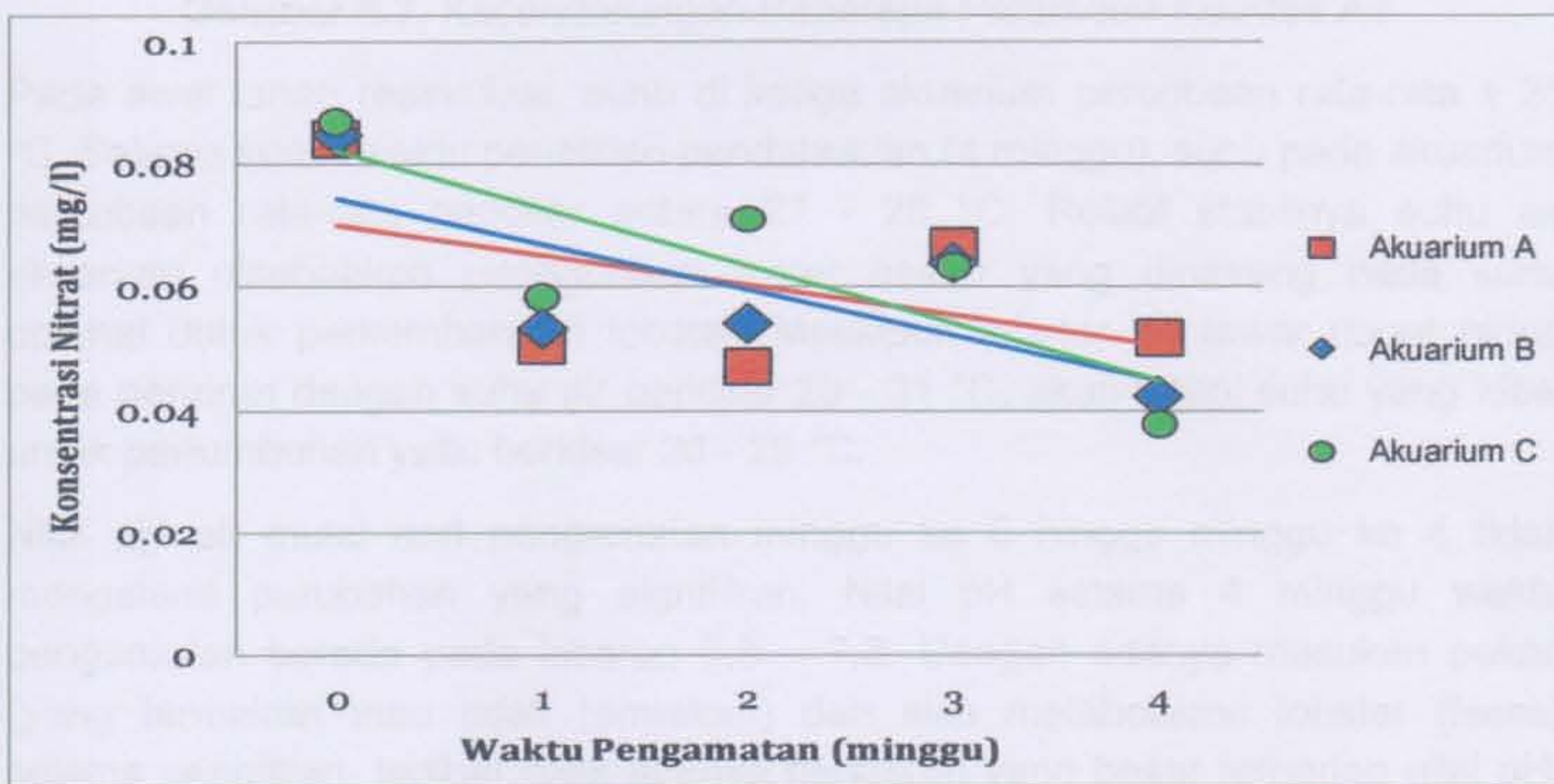
### C. Pengamatan Kualitas Air

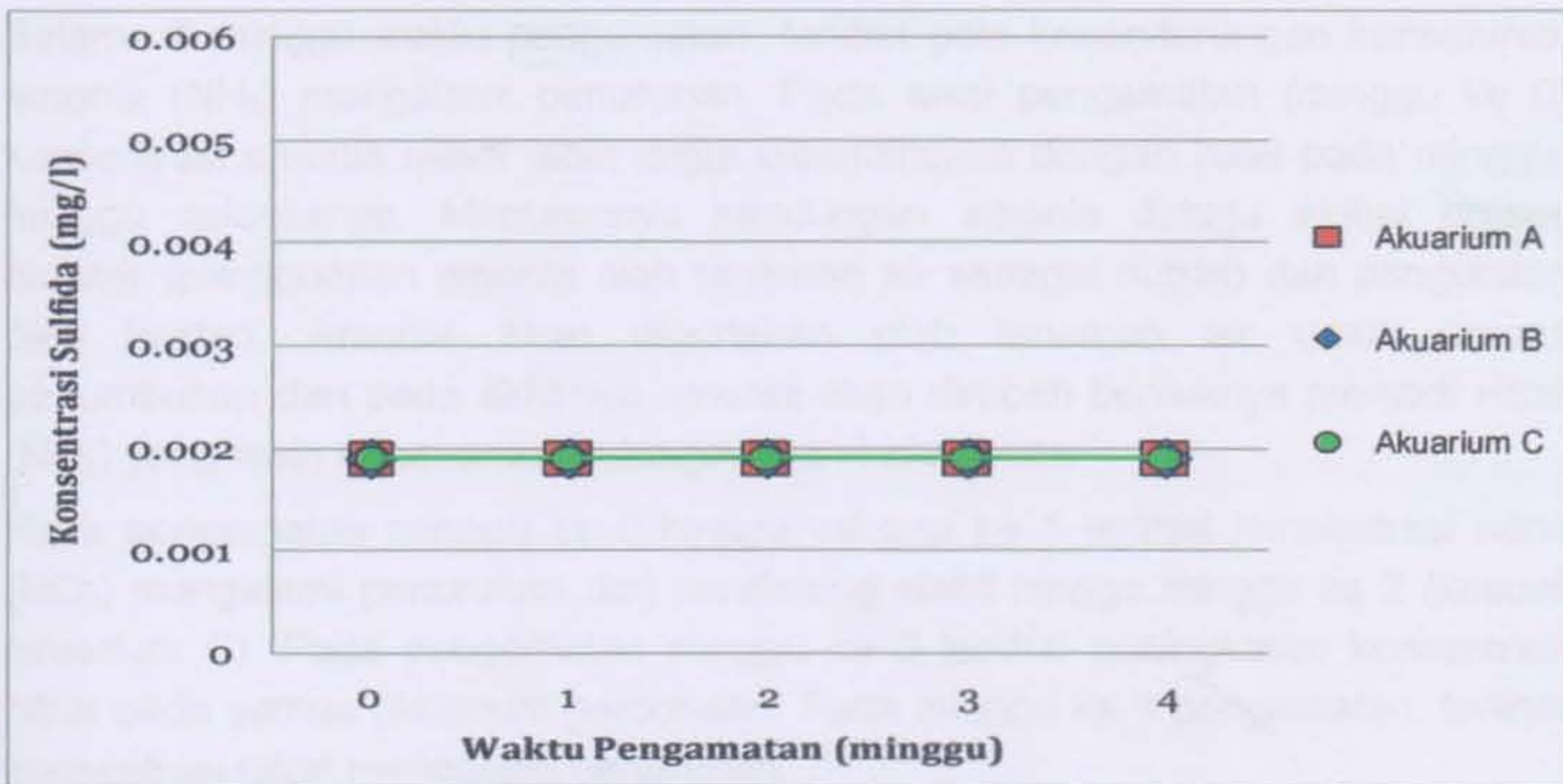
Seperti yang telah disebutkan pada metode studi penelitian, parameter kualitas air yang dianalisis pada penelitian ini meliputi beberapa parameter kunci penunjang kelangsungan hidup biota uji. Parameter-parameter kualitas air yang dianalisis yaitu : kadar keasaman (pH), suhu, oksigen terlarut (DO), amonia (NH<sub>3</sub>), nitrat (NO<sub>3</sub>), ortofosfat (PO<sub>4</sub>), dan total sulfida.

Pengukuran terhadap parameter kualitas air dilakukan dari awal sistem resirkulasi berjalan hingga dimulainya penelitian (penebaran biota uji dan tanaman air). Sistem resirkulasi awal berjalan selama 2 hari tanpa adanya pengaturan suhu yang berasal dari *water heater*. Tujuan dari resirkulasi awal ini adalah untuk meningkatkan kandungan oksigen terlarut (DO) dan mengurangi gas-gas yang bersifat toksik.

Pola kecenderungan beberapa parameter kualitas air selama 2 minggu waktu pengamatan selengkapnya dapat dilihat pada **Gambar 5.7**.







**Gambar 5.7.** Kecenderungan Beberapa Parameter Kualitas Air

Pada awal tahap resirkulasi, suhu di ketiga akuarium percobaan rata-rata  $\pm 25$  °C. Selama kurun waktu penelitian pendahuluan (4 minggu), suhu pada akuarium percobaan rata-rata berkisar antara 27 - 28 °C. Relatif stabilnya suhu air akuarium disebabkan penggunaan *water heater* yang dipasang pada suhu optimal untuk perkembangan lobster. Meskipun lobster air tawar dapat hidup pada perairan dengan suhu air berkisar 20 - 31 °C, akan tetapi suhu yang ideal untuk pertumbuhan yaitu berkisar 26 - 29 °C.

Nilai pH air mulai dari pengamatan minggu ke 0 hingga minggu ke 4 tidak mengalami perubahan yang signifikan. Nilai pH selama 4 minggu waktu pengamatan berada pada kisaran 6,8 - 7,3. Dengan adanya masukan pakan (yang termakan atau tidak termakan) dan sisa metabolisme lobster (feses) selama penelitian, terlihat tidak adanya pengaruh yang besar terhadap nilai pH. Hal ini mengindikasikan bahwa dengan adanya filter tanaman air berpengaruh terhadap kestabilan nilai pH. Nilai pH sebesar 6,8 - 7,3 sangat ideal untuk pertumbuhan lobster, dimana lobster dapat tumbuh dengan baik dengan nilai pH  $\pm 7$ .

Kandungan oksigen terlarut (DO) sedikit meningkat dari minggu ke 0 hingga minggu ke 1 waktu pengamatan. Konsentrasi oksigen terlarut cenderung stabil pada minggu ke 1 hingga minggu ke 3 (kisaran 7,2 - 7,7 mg/l). Pada hasil analisis minggu ke 4 terlihat penurunan konsentrasi oksigen terlarut (tidak terlalu signifikan). Konsentrasi oksigen terlarut berada pada kisaran 5,9 - 6,46 mg/l. Menurunnya kandungan oksigen terlarut diduga akibat penggunaan oleh lobster dan tanaman air untuk proses metabolisme, serta proses dekomposisi oleh bakteri pengurai (sisa makanan yang tidak termakan dan feses).

Selama 4 minggu waktu pengamatan, terlihat pola kecenderungan konsentrasi amonia ( $\text{NH}_3$ ) mengalami penurunan. Pada awal pengamatan (minggu ke 0) konsentrasi amonia relatif lebih tinggi dibandingkan dengan hasil pada minggu-minggu selanjutnya. Menurunnya kandungan amonia diduga akibat proses biofilter (penggunaan amonia oleh tanaman air sebagai nutrisi) dan penguraian oleh bakteri. Amonia akan digunakan oleh tanaman air untuk proses pertumbuhan dan pada akhirnya amonia akan dirubah bentuknya menjadi nitrat ( $\text{NO}_3$ ) yang lebih aman untuk kelangsungan hidup biota.

Pada pengamatan minggu ke 0 hingga minggu ke 1 terlihat konsentrasi nitrat ( $\text{NO}_3$ ) mengalami penurunan dan cenderung stabil hingga minggu ke 2 (kecuali akuarium C). Pada pengamatan minggu ke 3 terlihat peningkatan konsentrasi nitrat pada semua akuarium percobaan. Pada minggu ke 4 pengamatan, terlihat konsentrasi nitrat mengalami penurunan.

Pola kecenderungan konsentrasi fosfat ( $\text{PO}_4$ ) terlihat meningkat selama 4 minggu waktu pengamatan. Meningkatnya konsentrasi fosfat dari minggu ke 0 hingga minggu ke 4 kemungkinan diakibatkan oleh faktor alamiah (kandungan fosfat dalam air) dan ditunjang dengan adanya masukan pakan lobster (kandungan pelet), serta akibat sisa penguraian cangkang lobster (*molting*).

Selama waktu pengamatan (4 minggu), terlihat pola kecenderungan sulfida (S) yang relatif stabil. Hasil analisis terhadap parameter sulfida dari pengamatan minggu ke 0 hingga minggu ke 4 secara keseluruhan memiliki konsentrasi yang sama ( $<0,002$  mg/l). Keberadaan sulfida sangat berpengaruh terhadap kelangsungan hidup biota air. Kandungan sulfida dalam jumlah besar akan mengakibatkan kematian pada biota air.

### **5.3.2. Penelitian Utama (Tanpa Menggunakan Bioaktivator)**

Setelah melakukan penelitian pendahuluan (seleksi tanaman air), didapatkan hasil bahwa tanaman air yang dapat tumbuh hingga waktu pengamatan selama 4 minggu adalah jenis selada keriting dan kangkung air. Kedua jenis tanaman air ini akan digunakan pada penelitian utama. Penelitian tanpa menggunakan bioaktivator (bakteri probiotik) ini dijadikan sebagai bahan perbandingan dengan penelitian selanjutnya (menggunakan bioaktivator).

Perlakuan pada penelitian ini terdiri dari : 1. Perlakuan pemeliharaan lobster air tawar tanpa menggunakan tanaman air sebagai kontrol (akuarium A), 2. Perlakuan pemeliharaan lobster air tawar dengan menggunakan selada keriting (akuarium B), dan 3. Perlakuan pemeliharaan lobster air tawar dengan menggunakan kangkung air (akuarium C).

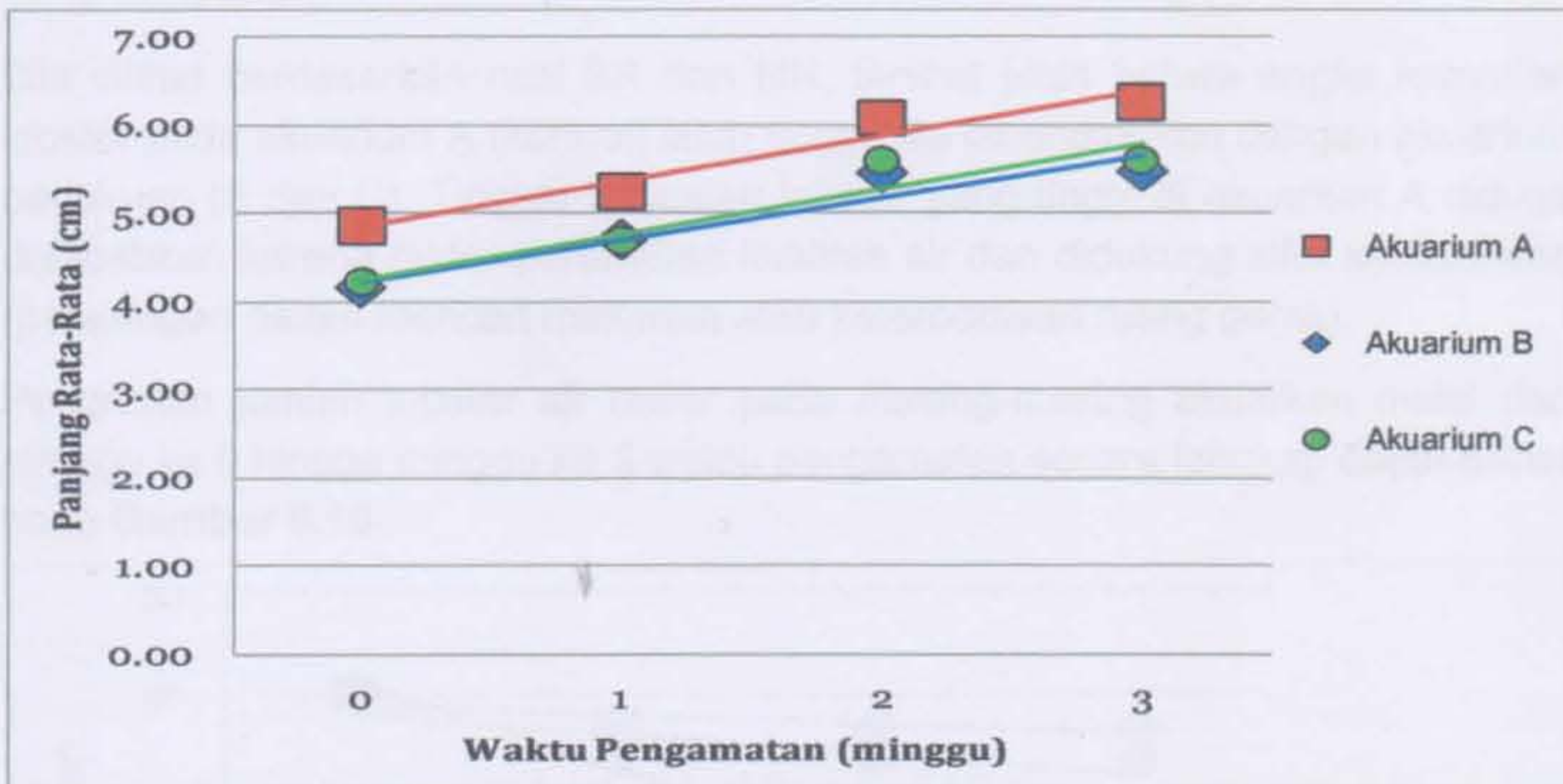
Perbedaan antara penelitian ini dengan penelitian pendahuluan adalah dari segi waktu pengamatan (3 minggu). Pengamatan dilakukan terhadap lobster air tawar, tanaman air, dan kualitas air. Pengamatan terhadap parameter kualitas air, pertumbuhan lobster dan tanaman air dilakukan setiap 1 minggu sekali. Untuk pengamatan tingkah laku lobster dilakukan setiap hari setiap pemberian pakan.



### A. Pengamatan Lobster Air Tawar (LAT)

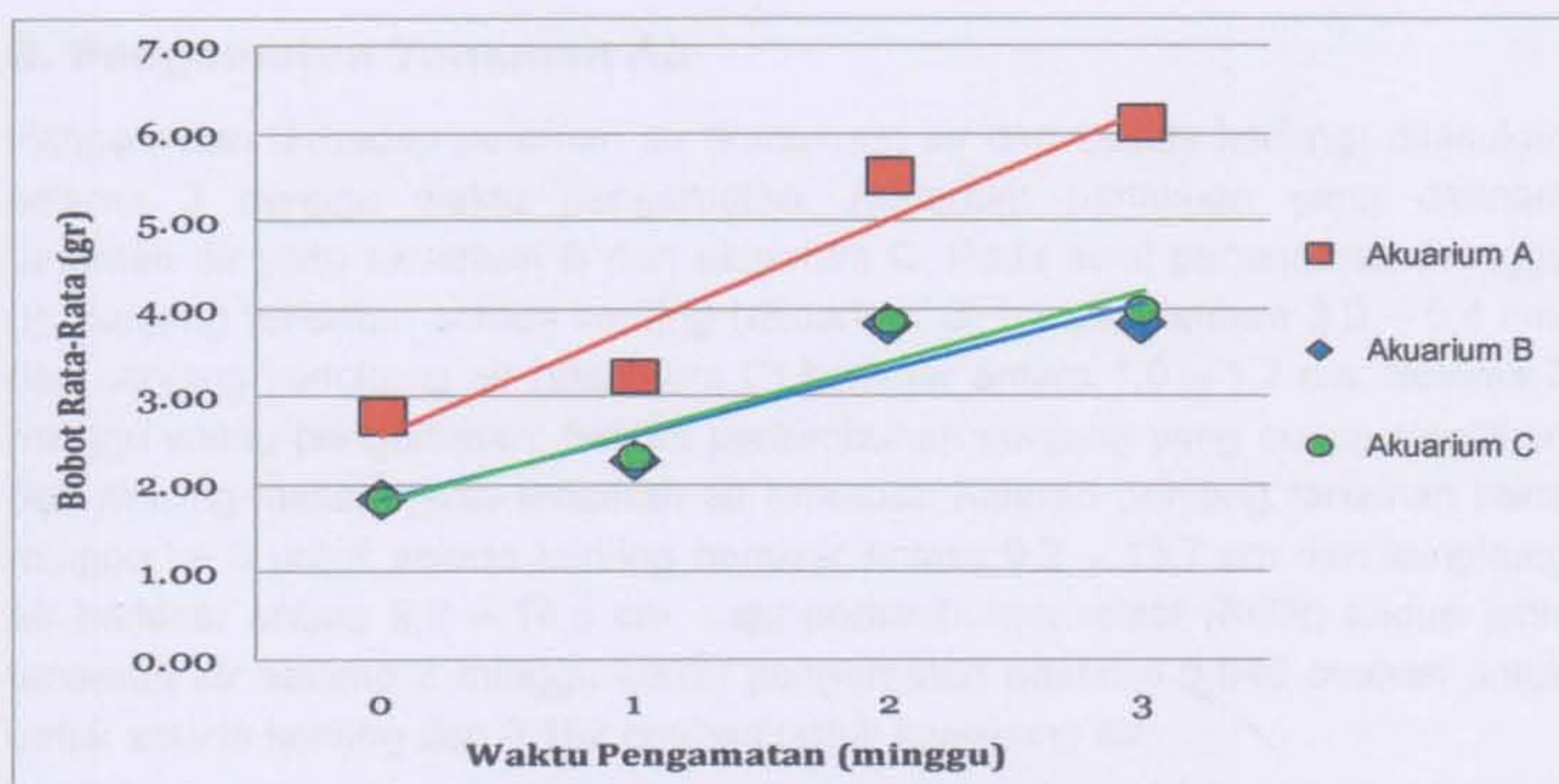
Lobster air tawar yang digunakan pada penelitian ini menggunakan lobster hasil pemeliharaan selama 4 minggu (penelitian pendahuluan). Padat tebar lobster yang digunakan pada penelitian ini berbeda dengan penelitian pendahuluan. Setelah melakukan proses pemilihan (sortir), ukuran lobster yang digunakan pada penelitian ini berkisar antara 4 - 5 cm (2 inci). Padat tebar yang digunakan per akuarium percobaan adalah sebanyak 30 ekor. Pengamatan lobster air tawar dilakukan terhadap pertumbuhan (bobot dan panjang), tingkah laku, tingkat kelangsungan hidup (*survival rate*), dan tingkat kematian (*mortality rate*).

Setelah 3 minggu waktu pengamatan, terlihat peningkatan pertumbuhan lobster dari waktu awal penebaran hingga akhir pengamatan. Pada awal penebaran (minggu ke 0), panjang lobster berkisar antara 4,3 – 5,5 cm (akuarium A), 3,5 – 5 cm (akuarium B), dan 3,7 – 4,5 cm (akuarium C). Pada pengamatan minggu ke 3, panjang lobster berkisar antara 5,0 – 7,1 cm (akuarium A), 5,0 – 6,4 cm (akuarium B), dan 5,0 – 6,0 cm (akuarium C). Laju pertumbuhan relatif (RGR) lobster selama waktu pengamatan yaitu : 0,012 cm/hari untuk lobster akuarium A, 0,013 cm/hari untuk lobster akuarium B, dan 0,014 cm/hari untuk lobster akuarium C. Pertumbuhan panjang rata-rata lobster selama 3 minggu waktu pengamatan selengkapnya dapat dilihat pada **Gambar 5.8**.



**Gambar 5.8.** Pertumbuhan Panjang Rata-Rata Lobster Air Tawar

Selama 3 minggu waktu pengamatan terlihat peningkatan bobot lobster. Bobot lobster pada minggu ke 0 berkisar antara 1,93 – 4,14 gram (akuarium A), 1,01 – 2,98 gram (akuarium B), dan 1,25 – 2,5 gram (akuarium C). Pada pengamatan minggu ke 3, bobot lobster pada akuarium A berkisar antara 2,54 – 8,5 gram, pada akuarium B berkisar antara 3,1 – 5,99 gram, dan pada akuarium C berkisar antara 2,71 – 4,75 gram. Penambahan bobot rata-rata lobster selama 3 minggu waktu pengamatan selengkapnya dapat dilihat pada **Gambar 5.9**.

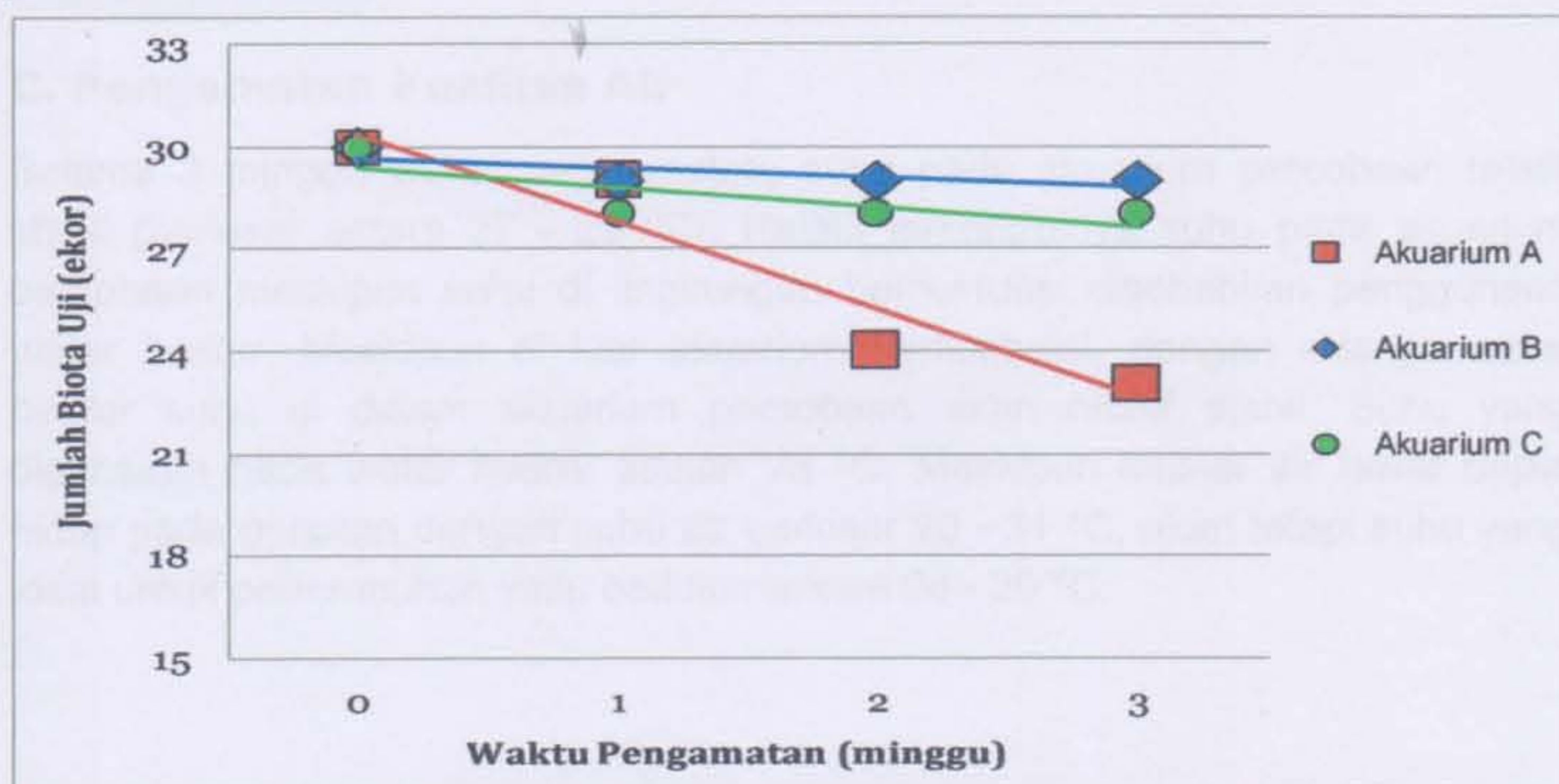


Gambar 5.9. Penambahan Bobot Rata-Rata Lobster Air Tawar

Tingkat kelangsungan hidup (*Survival Rate*) lobster selama 3 minggu waktu pengamatan pada masing-masing akuarium yaitu : 76,7 % pada akuarium A, 96,7 % pada akuarium B, dan 93,3 % pada akuarium C. Tingkat kematian (*Mortality Rate*) lobster selama waktu pengamatan pada masing-masing akuarium yaitu : 23,3 % pada akuarium A, 3,3 % pada akuarium B, dan 6,7 % pada akuarium C.

Bila dilihat berdasarkan nilai SR dan MR, terlihat jelas bahwa angka kematian lobster pada akuarium A (kontrol) lebih tinggi bila dibandingkan dengan akuarium perlakuan (B dan C). Tingkat kematian lobster yang tinggi di akuarium A diduga disebabkan karena faktor perubahan kualitas air dan didukung sifat kanibalisme (persaingan dalam mencari makanan atau keterbatasan ruang gerak).

Penurunan jumlah lobster air tawar pada masing-masing akuarium mulai dari minggu ke 0 hingga minggu ke 3 waktu pengamatan secara lengkap dapat dilihat pada Gambar 5.10.

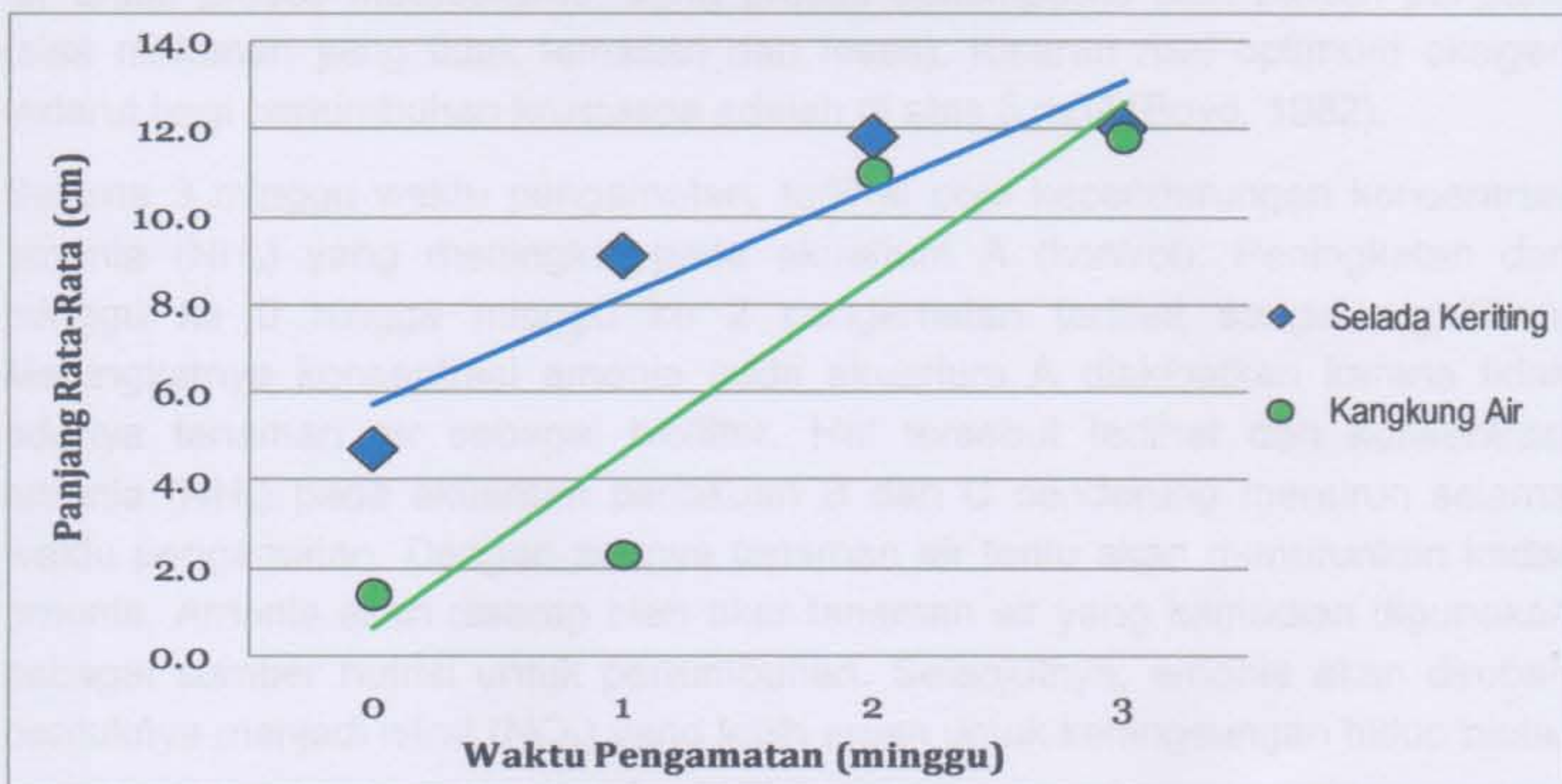


Gambar 5.10. Penurunan Jumlah Lobster Air Tawar

## B. Pengamatan Tanaman Air

Pengamatan terhadap tanaman air (kangkung air dan selada keriting) dilakukan selama 3 minggu waktu pengamatan. Akuarium perlakuan yang ditanam tanaman air yaitu akuarium B dan akuarium C. Pada awal penanaman (minggu 0), panjang tanaman selada keriting (akuarium B) berkisar antara 3,0 – 6,4 cm, dan panjang kangkung air (akuarium C) berkisar antara 1,0 – 1,7 cm. Selama 3 minggu waktu pengamatan, terlihat pertumbuhan panjang yang cukup signifikan dari masing-masing jenis tanaman air tersebut. Kisaran panjang tanaman pada minggu ke 3 untuk selada keriting berkisar antara 9,2 – 13,7 cm dan kangkung air berkisar antara 9,2 – 14,5 cm. Laju pertumbuhan relatif (RGR) kedua jenis tanaman air selama 3 minggu waktu pengamatan adalah : 0,045 cm/hari untuk selada keriting dan 0,102 cm/hari untuk kangkung air.

Pertumbuhan panjang rata-rata tanaman air selama kurun waktu 3 minggu waktu pengamatan secara lengkap dapat dilihat pada **Gambar 5.11**.



**Gambar 5.11.** Pertumbuhan Panjang Rata-Rata Tanaman Air

## C. Pengamatan Kualitas Air

Selama 3 minggu waktu pengamatan, suhu pada akuarium percobaan relatif stabil (berkisar antara 27 - 29 °C). Relatif terkontrolnya suhu pada akuarium percobaan meskipun suhu di lingkungan berfluktuasi disebabkan penggunaan *water heater*. Meskipun di luar akuarium berfluktuasi, dengan adanya *water heater* suhu di dalam akuarium percobaan akan relatif stabil. Suhu yang digunakan pada *water heater* adalah 28 °C. Meskipun lobster air tawar dapat hidup pada perairan dengan suhu air berkisar 20 - 31 °C, akan tetapi suhu yang ideal untuk pertumbuhan yaitu berkisar antara 26 - 29 °C.

Nilai pH air dari pengamatan minggu ke 0 hingga minggu ke 3 cenderung stabil pada kisaran 6,4 - 7,5. Seperti umumnya biota air, nilai pH air yang ideal untuk hidup dan pertumbuhan lobster air tawar berkisar antara 6,5 - 9. Menurut Boyd (1982), titik kematian asam dan basa untuk ikan masing-masing berada pada pH 4 dan 10. Dengan adanya masukan pakan (yang termakan atau tidak termakan) dan sisa metabolisme lobster (feses) selama penelitian, tidak terlihat adanya pengaruh yang besar terhadap perubahan nilai pH. Hal ini mengindikasikan bahwa dengan adanya filter tanaman air berpengaruh terhadap kestabilan nilai pH.

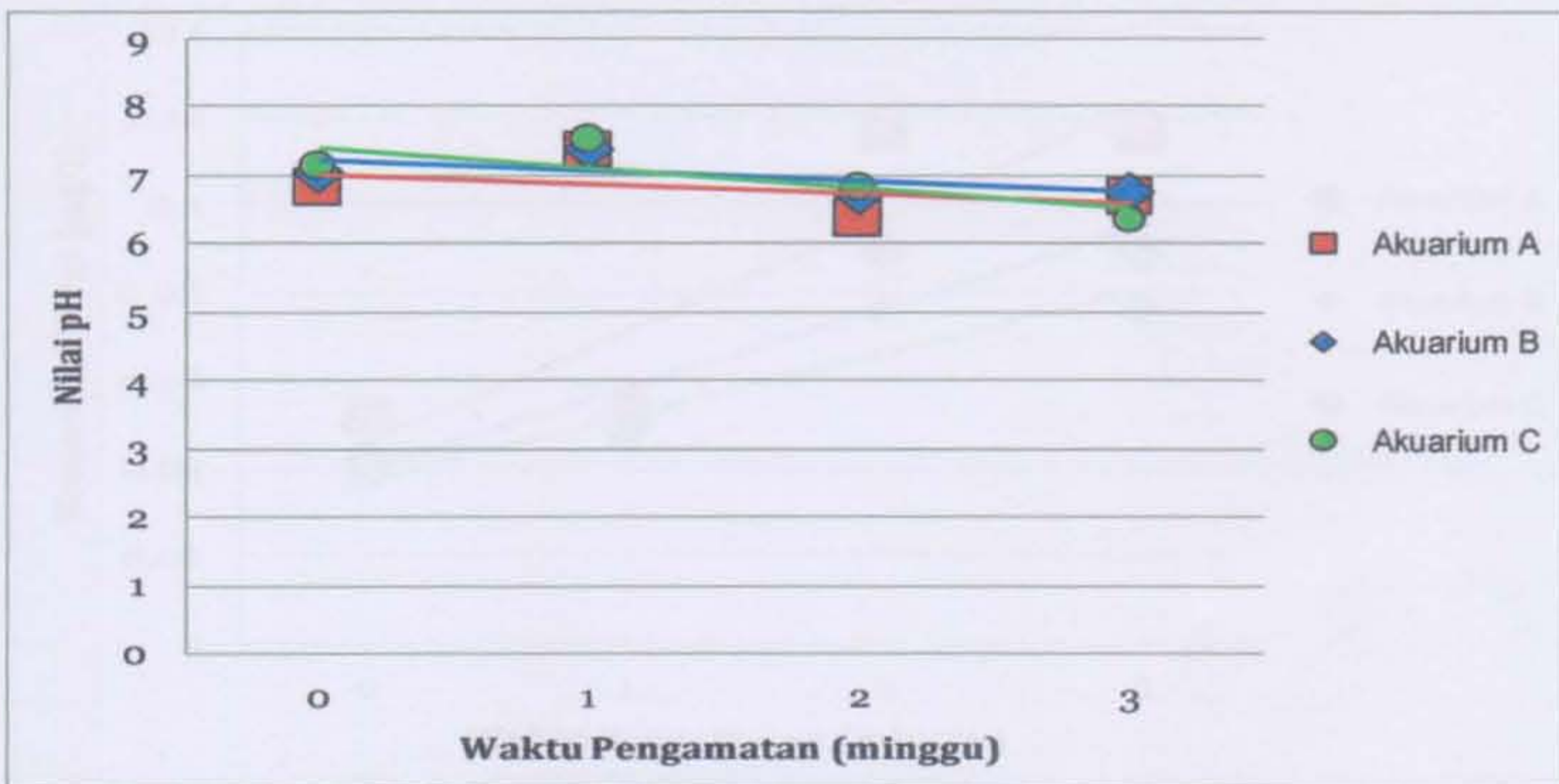
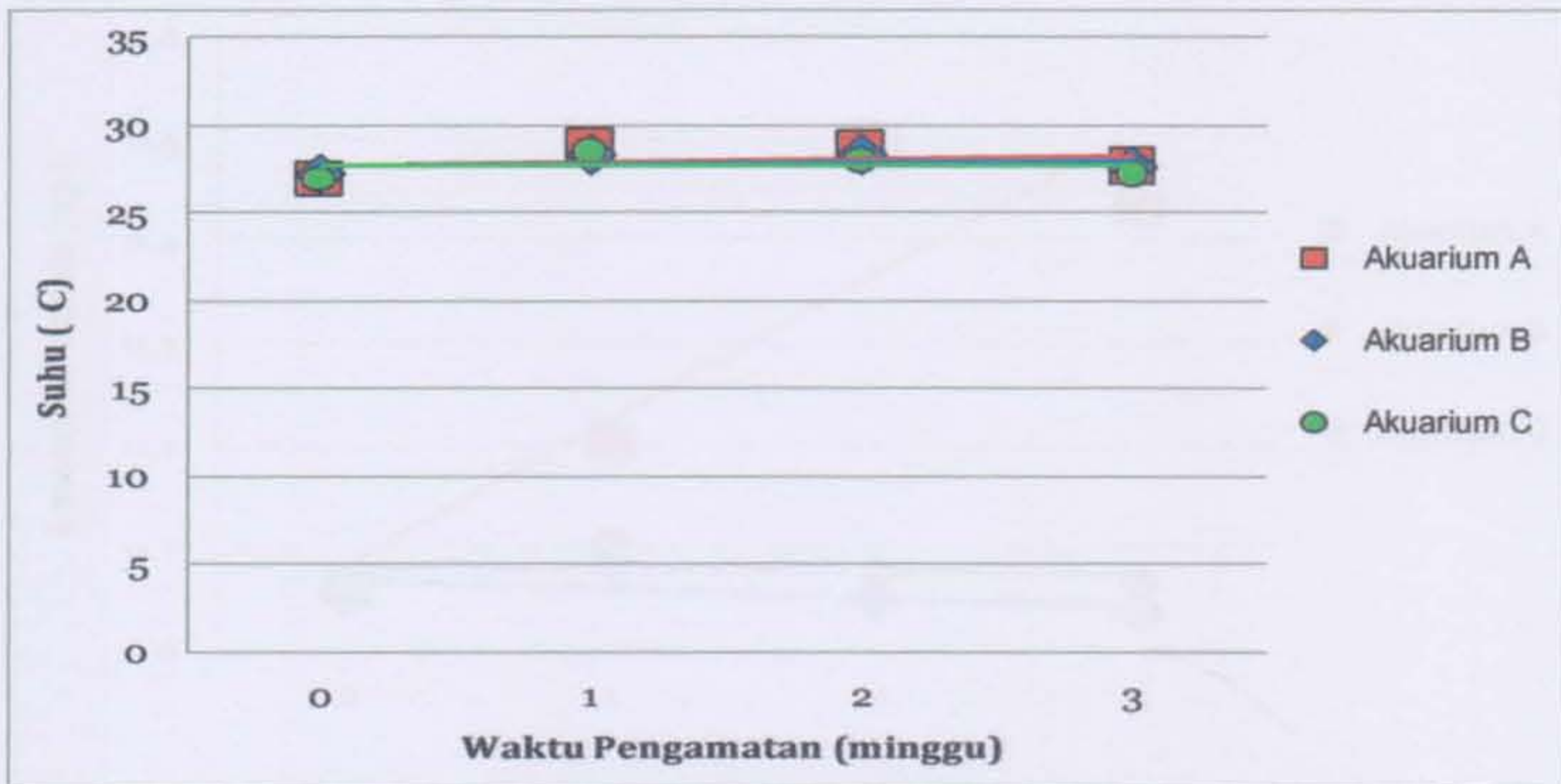
Kandungan oksigen terlarut (DO) selama 3 minggu waktu pengamatan berada pada kisaran 5,2 - 6,8 mg/l. Pada minggu ke 3 pengamatan, konsentrasi oksigen terlarut pada akuarium perlakuan B dan C terlihat menurun, sedangkan pada akuarium A meningkat. Menurunnya kandungan oksigen terlarut pada akuarium perlakuan B dan C diduga akibat penggunaan oksigen oleh lobster dan tanaman air untuk proses metabolisme, serta proses dekomposisi oleh bakteri pengurai (sisa makanan yang tidak termakan dan feses). Kisaran nilai optimum oksigen terlarut bagi pertumbuhan krustasea adalah di atas 5 mg/l (Boyd, 1982).

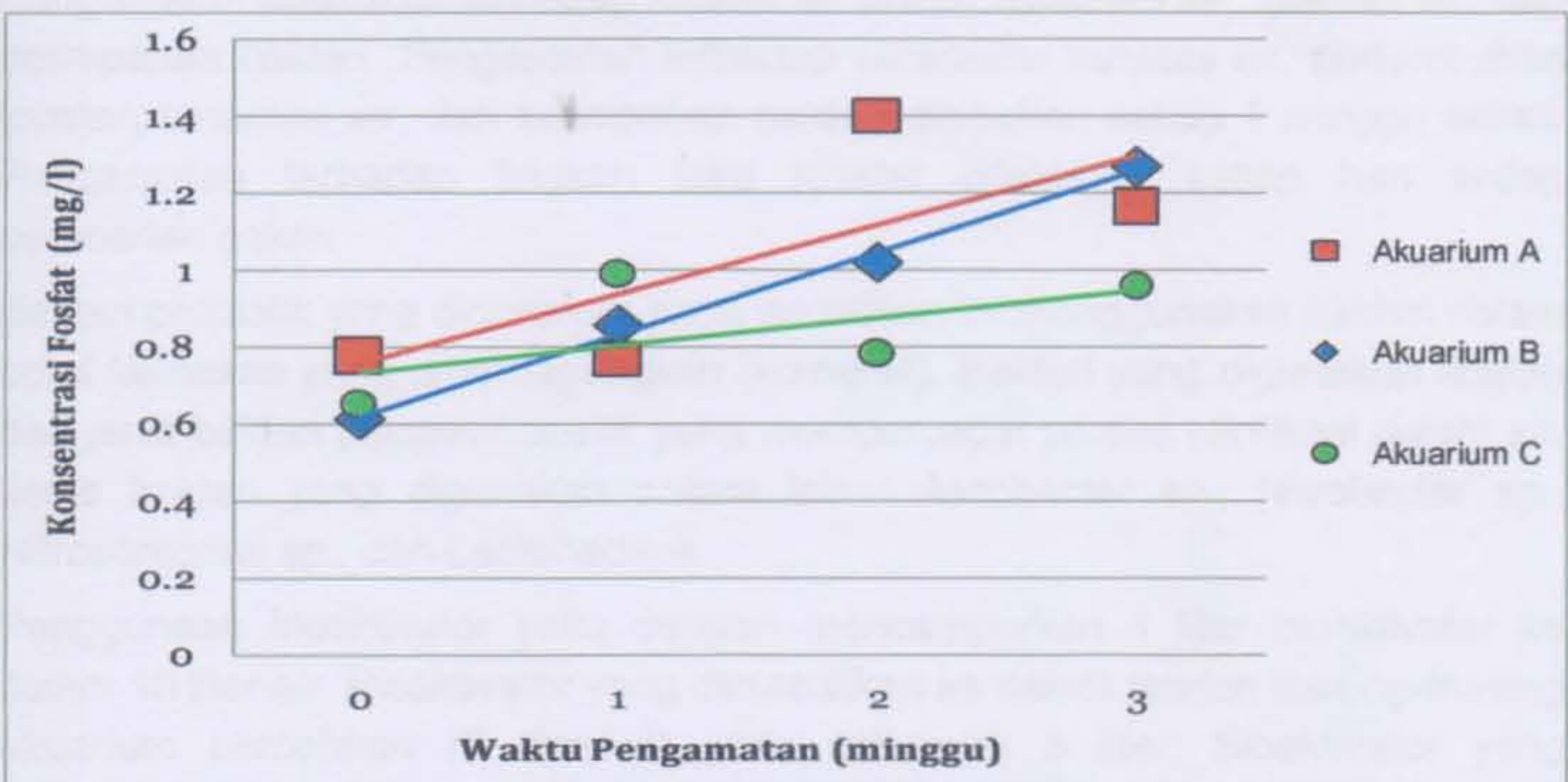
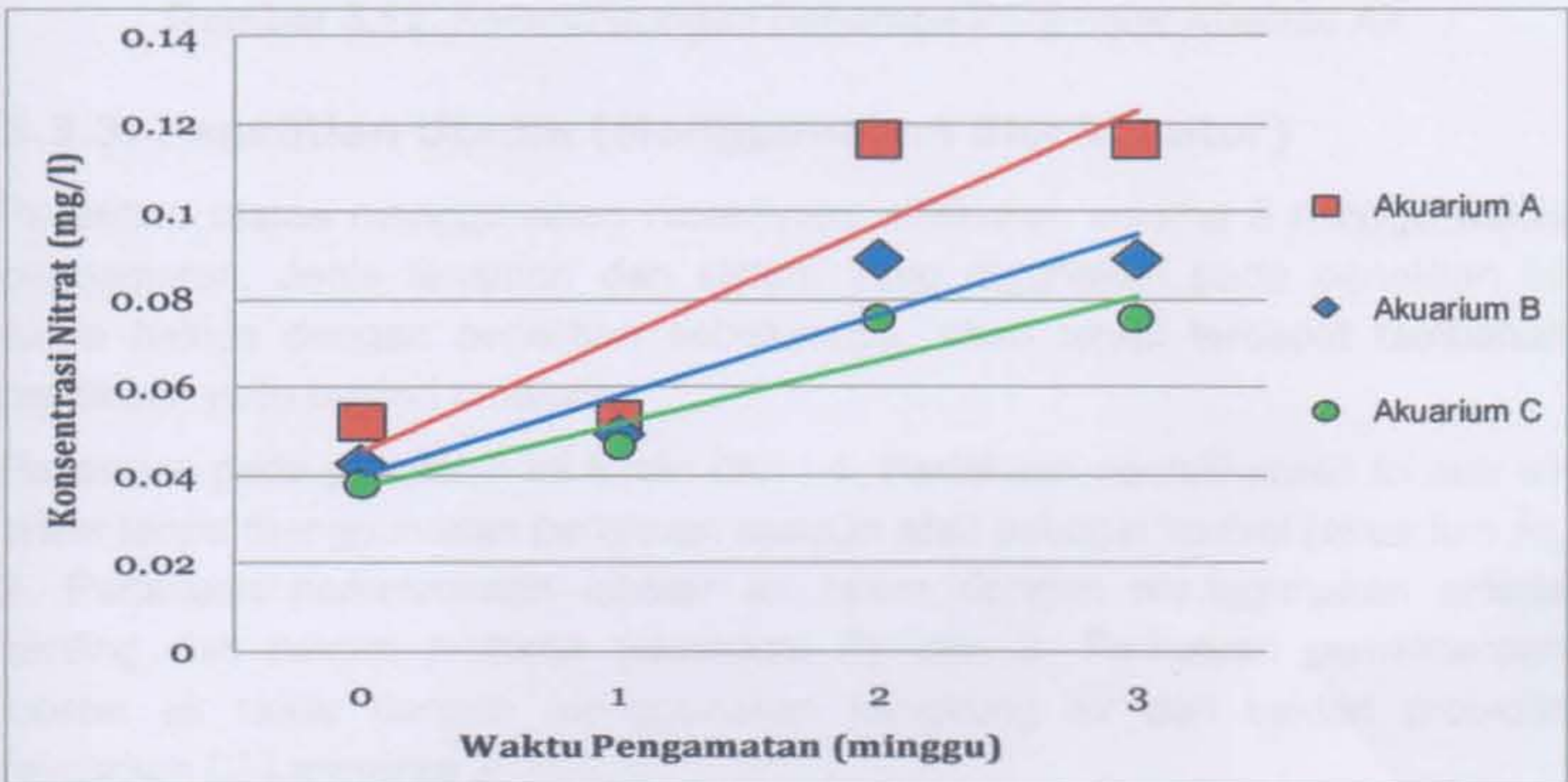
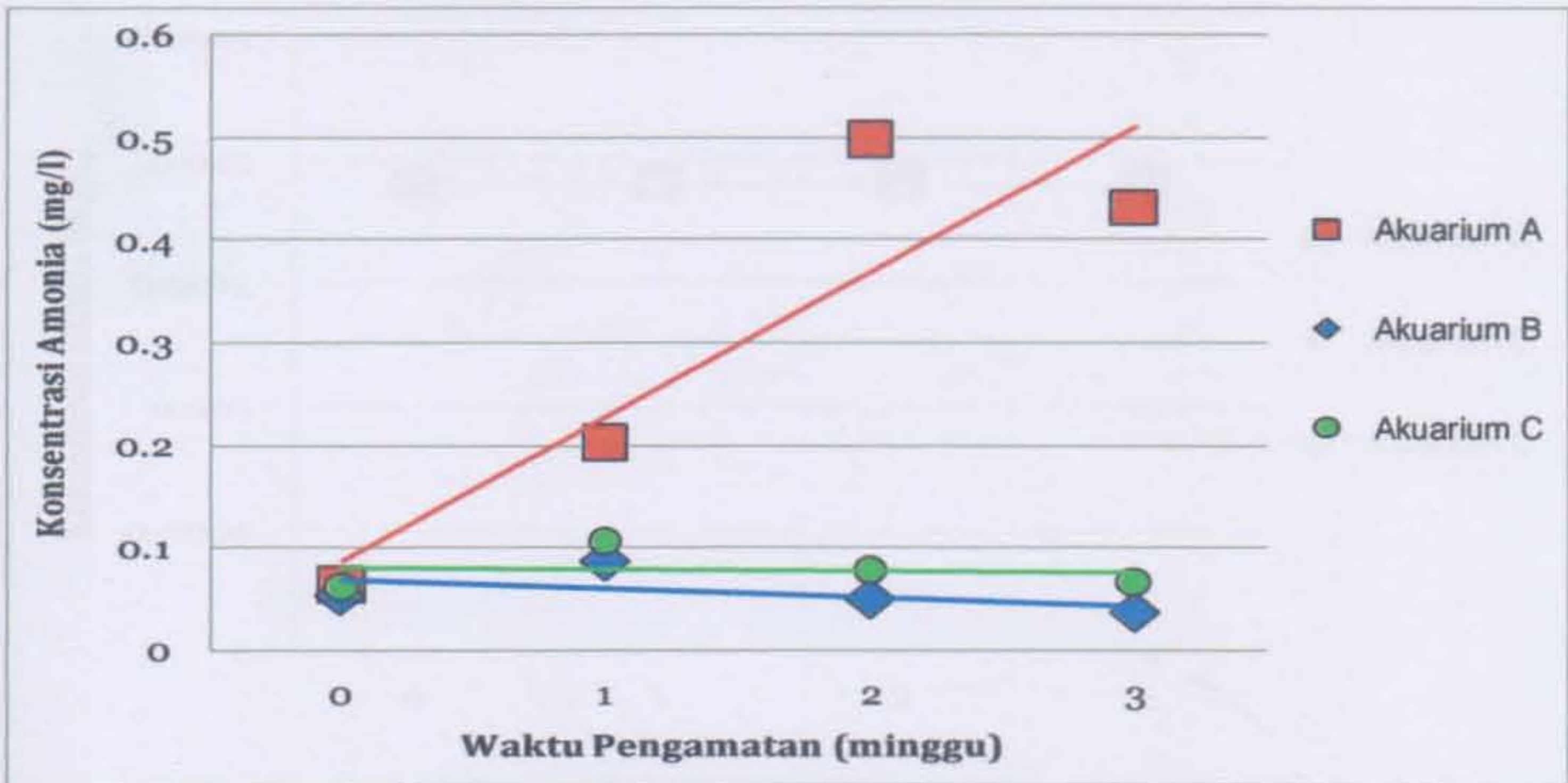
Selama 3 minggu waktu pengamatan, terlihat pola kecenderungan konsentrasi amonia ( $\text{NH}_3$ ) yang meningkat pada akuarium A (kontrol). Peningkatan dari minggu ke 0 hingga minggu ke 2 pengamatan terlihat sangat signifikan. Meningkatnya konsentrasi amonia pada akuarium A diakibatkan karena tidak adanya tanaman air sebagai biofilter. Hal tersebut terlihat dari konsentrasi amonia ( $\text{NH}_3$ ) pada akuarium perlakuan B dan C cenderung menurun selama waktu pengamatan. Dengan adanya tanaman air tentu akan menurunkan kadar amonia. Amonia akan diserap oleh akar tanaman air yang kemudian digunakan sebagai sumber nutrisi untuk pertumbuhan. Selanjutnya, amonia akan dirubah bentuknya menjadi nitrat ( $\text{NO}_3$ ) yang lebih aman untuk kelangsungan hidup biota. Konsentrasi nitrat ( $\text{NO}_3$ ) pada semua akuarium percobaan selama waktu pengamatan cenderung meningkat. Meningkatnya konsentrasi nitrat pada akuarium perlakuan B dan C diduga akibat proses penguraian dari tanaman air dan ditunjang oleh aktivitas bakteri pengurai.

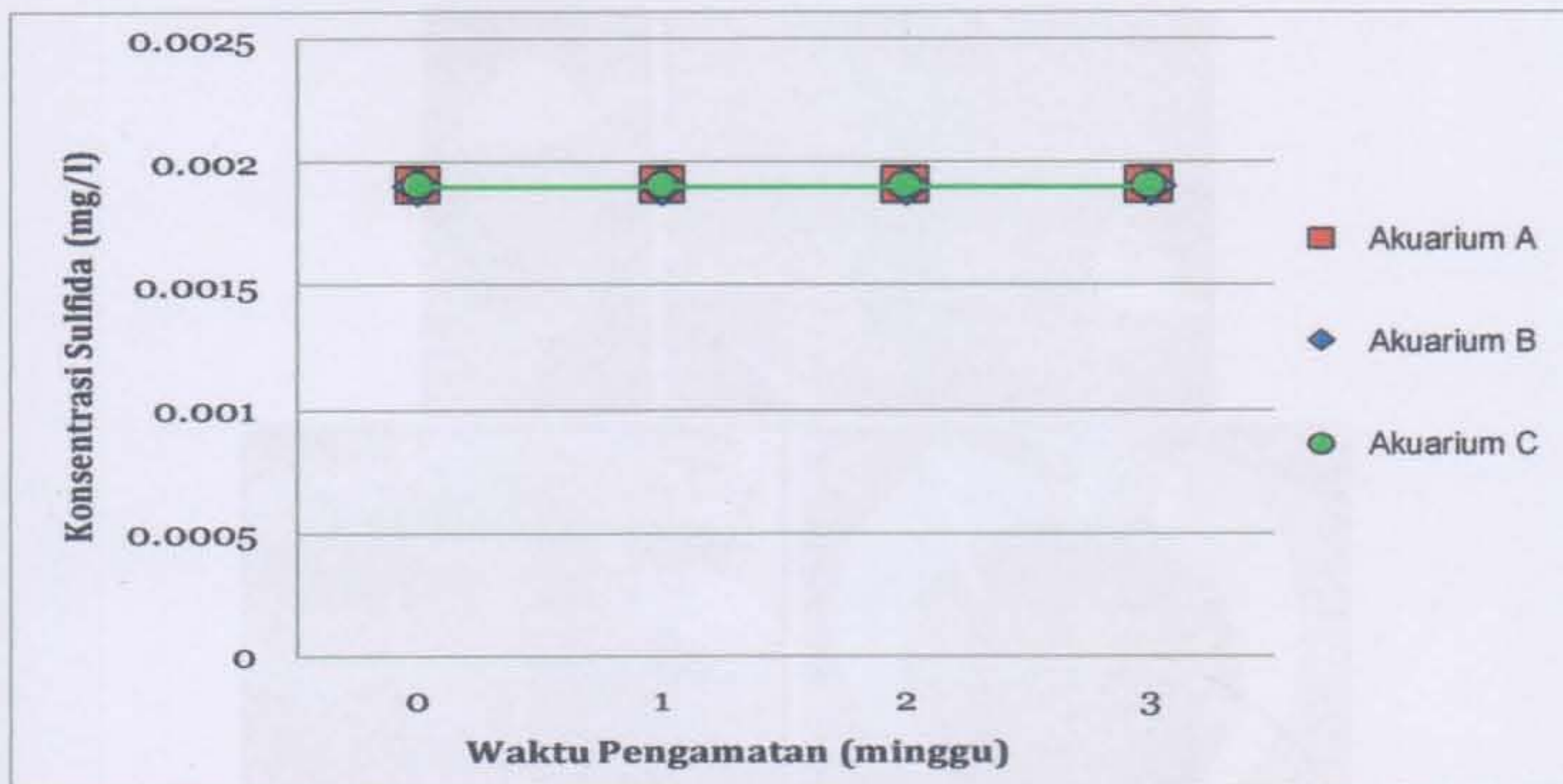
Pola kecenderungan ortophosfat ( $\text{PO}_4$ ) terlihat meningkat selama 3 minggu waktu pengamatan. Meningkatnya konsentrasi fosfat dari minggu ke 0 hingga minggu ke 3 kemungkinan diakibatkan oleh faktor alamiah (kandungan fosfat dalam air) dan ditunjang dengan adanya masukan pakan lobster (kandungan pelet), serta akibat sisa penguraian cangkang lobster (*molting*).

Selama 3 minggu waktu pengamatan, terlihat pola kecenderungan sulfida (S) yang relatif stabil. Hasil analisis terhadap parameter sulfida dari pengamatan minggu ke 0 hingga minggu ke 3 secara keseluruhan memiliki konsentrasi yang sama (<0,002 mg/l).

Pola kecenderungan beberapa parameter kualitas air selama 3 minggu waktu pengamatan selengkapnya dapat dilihat pada **Gambar 5.12**.







Gambar 5.12. Kecenderungan Beberapa Parameter Kualitas Air

### 5.3.3. Penelitian Utama (Menggunakan Bioaktivator)

Penelitian utama menggunakan bioaktivator dilakukan selama 3 minggu waktu pengamatan. Jenis tanaman dan sistem yang digunakan pada penelitian ini sama halnya dengan penelitian sebelumnya, akan tetapi terdapat tambahan perlakuan yaitu bakteri probiotik.

Perlakuan pada penelitian ini terdiri dari : 1. Perlakuan pemeliharaan lobster air tawar tanpa menggunakan perlakuan apapun atau sebagai kontrol (akuarium A), 2. Perlakuan pemeliharaan lobster air tawar dengan menggunakan selada keriting dan bakteri probiotik (akuarium B), dan 3. Perlakuan pemeliharaan lobster air tawar dengan menggunakan kangkung air dan bakteri probiotik (akuarium C) **Lampiran 3**.

Pengamatan dilakukan terhadap lobster air tawar, tanaman air, kualitas air, dan kelimpahan bakteri. Pengamatan terhadap parameter kualitas air, pertumbuhan lobster, tanaman air, dan kelimpahan bakteri dilakukan setiap 1 minggu sekali. Pengamatan terhadap tingkah laku lobster dilakukan setiap hari setiap pemberian pakan.

Bakteri probiotik yang digunakan pada penelitian ini menggunakan bakteri dalam botol kemasan yang diperdagangkan (komersil). Bakteri yang digunakan adalah dari jenis bakteri pengurai positif yang mempercepat proses nitrifikasi dalam air. Jenis bakteri yang digunakan antara lain : *Aerobacter* sp., *Nitrobacter* sp., *Nitrosomonas* sp., dan *Lactobacillus*.

Penggunaan bioaktivator yaitu dengan mencampurkan 1 liter bioaktivator ke dalam 10 liter air. Bioaktivator yang dimasukkan ke dalam tandon masing-masing akuarium percobaan (B dan C) yaitu sebanyak 5 liter. Bioaktivator yang digunakan dan kondisi tandon akuarium percobaan setelah dimasukkan bioaktivator dapat dilihat pada **Gambar 5.13**.



Gambar 5.13. Bioaktivator dan Kondisi Tandon Akuarium Percobaan

### A. Pengamatan Lobster Air Tawar (LAT)

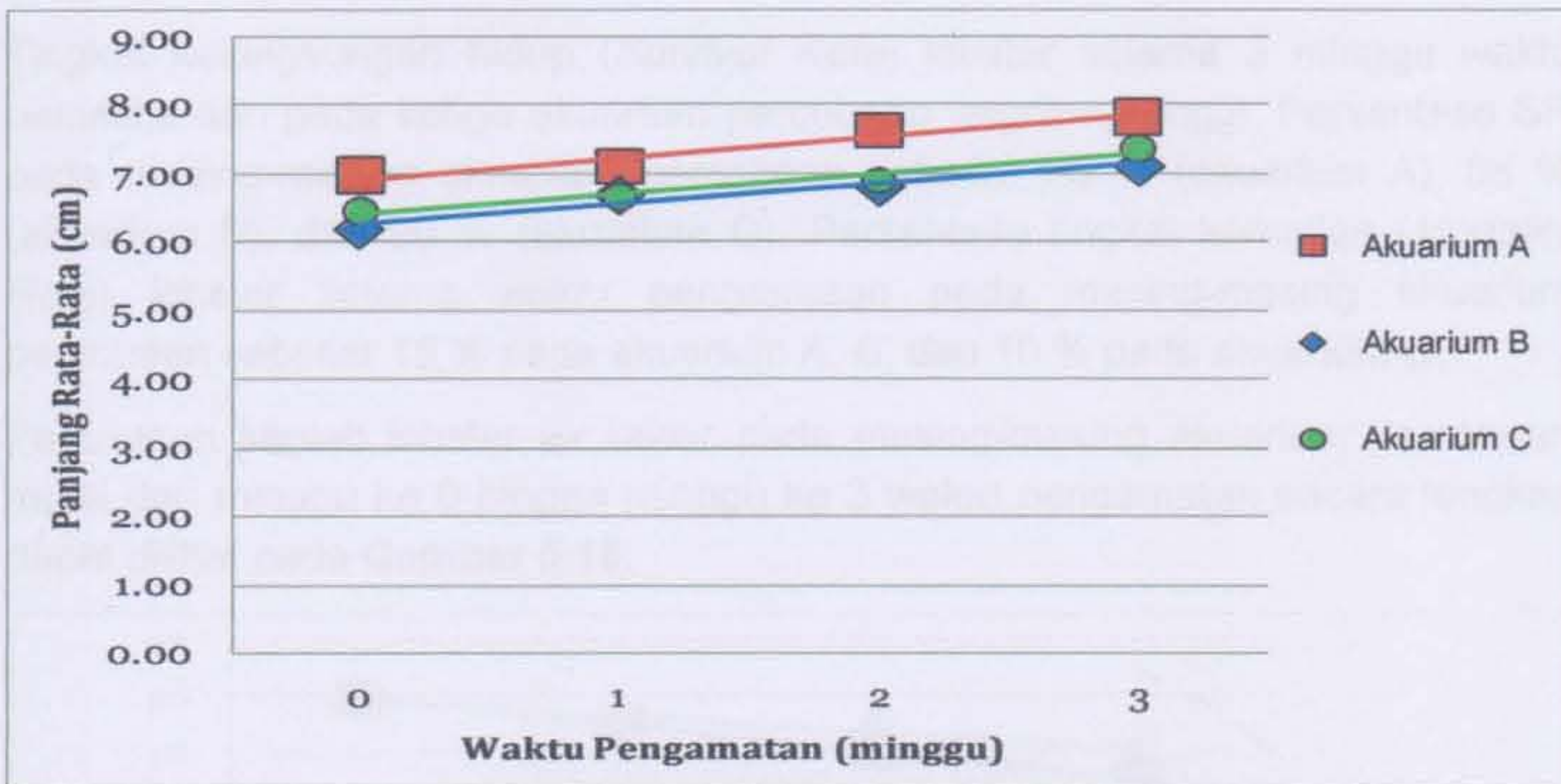
Lobster air tawar yang digunakan pada penelitian ini menggunakan lobster hasil pemeliharaan selama 7 minggu. Ukuran lobster yang digunakan berkisar antara 5 - 7 cm. Dengan kisaran ukuran 5 - 7 cm, maka padat tebar yang digunakan pada masing-masing akuarium percobaan adalah sebanyak 20 ekor. Sama halnya dengan penelitian sebelumnya, pengamatan lobster air tawar dilakukan terhadap pertumbuhan (bobot dan panjang), tingkah laku, tingkat kelangsungan hidup (*survival rate*), dan tingkat kematian (*mortality rate*).

Pertumbuhan lobster air tawar terlihat dari waktu awal penebaran hingga akhir pengamatan. Pada awal penebaran (minggu ke 0), panjang lobster berkisar antara 6,2 – 7,5 cm (akuarium A), 5,7 – 6,5 cm (akuarium B), dan 6 – 7,1 cm (akuarium C). Setelah 3 minggu waktu pemeliharaan, panjang lobster berkisar antara 7,2 – 8,5 cm (akuarium A), 6,5 – 8 cm (akuarium B), dan 7 – 8 cm (akuarium C).

Laju pertumbuhan relatif (RGR) lobster selama 3 minggu waktu pengamatan sebesar : 0,006 cm/hari untuk lobster akuarium A, 0,007 cm/hari untuk lobster akuarium B, dan 0,006 cm/hari untuk lobster akuarium C. Grafik pertumbuhan panjang rata-rata lobster selama 3 minggu waktu pengamatan selengkapnya dapat dilihat pada Gambar 5.14.

Hasil pengamatan tingkah laku lobster selama 3 minggu waktu pengamatan secara umum tidak terlalu berbeda. Sebagian besar lobster menempati *shelter*, beberapa ekor molting, dan aktivitas mencari makan lebih banyak dilakukan pada malam hari. Selama waktu pengamatan kondisi lobster terlihat normal, meskipun sesekali terlihat lobster yang saling mempertahankan *shelter* hingga berujung pada kanibalisme. Dokumentasi kegiatan pengamatan tingkah laku lobster selama waktu pemeliharaan dapat dilihat pada Lampiran 3.

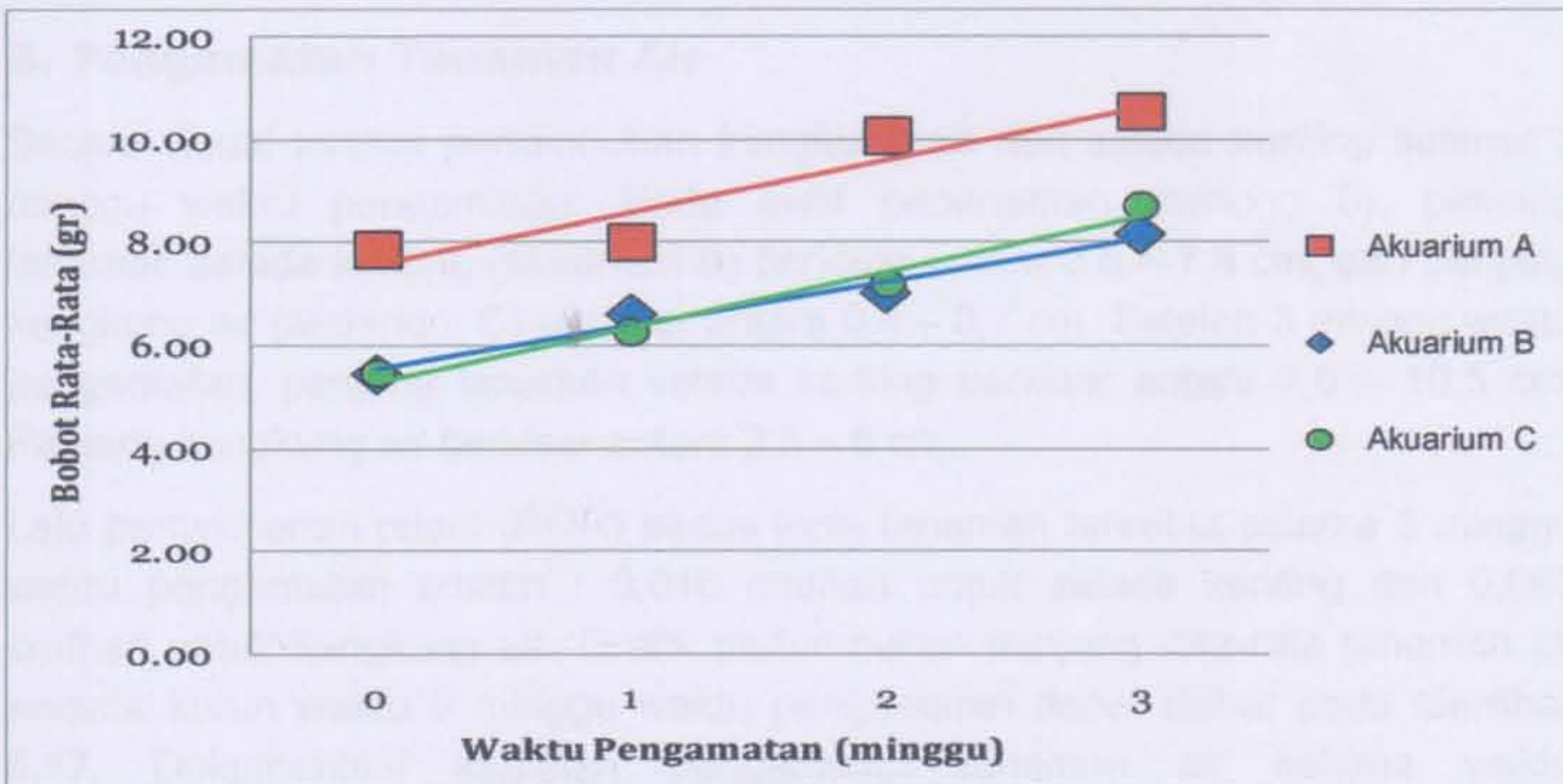




**Gambar 5.14.** Pertumbuhan Panjang Rata-Rata Lobster Air Tawar

Selama 3 minggu waktu pengamatan terlihat peningkatan bobot rata-rata lobster. Pada minggu awal pengamatan, bobot lobster pada akuarium A berkisar antara 5,6 – 9,1 gram, pada akuarium B berkisar antara 4,4 – 6,5 gram, dan pada akuarium C berkisar antara 4,1 – 6,7 gram.

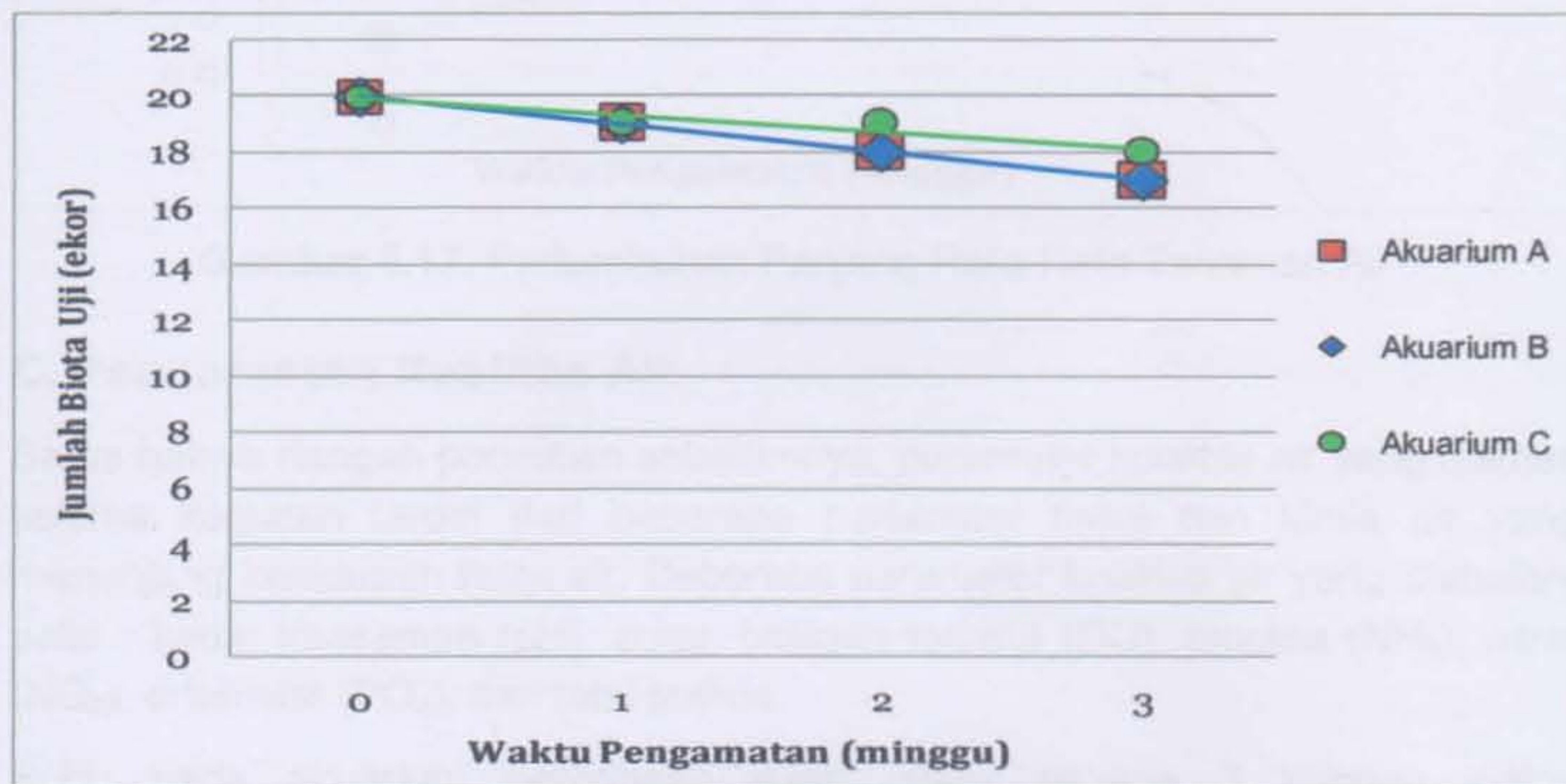
Setelah 3 minggu waktu pemeliharaan, terlihat peningkatan bobot pada masing-masing akuarium percobaan. Bobot lobster pada akuarium A berkisar antara 8 – 13,2 gram, pada akuarium B berkisar antara 6,8 – 12 gram, dan pada akuarium C berkisar antara 7 – 10,1 gram. Grafik penambahan bobot rata-rata lobster selama 3 minggu waktu pemeliharaan dapat dilihat pada **Gambar 5.15**.



**Gambar 5.15.** Penambahan Bobot Rata-Rata Lobster Air Tawar

Tingkat kelangsungan hidup (*Survival Rate*) lobster selama 3 minggu waktu pemeliharaan pada ketiga akuarium percobaan tergolong tinggi. Persentase SR pada masing-masing akuarium percobaan sebesar 85 % (akuarium A), 85 % (akuarium B), dan 90 % (akuarium C). Persentase tingkat kematian (*Mortality Rate*) lobster selama waktu pengamatan pada masing-masing akuarium percobaan sebesar 15 % pada akuarium A, B, dan 10 % pada akuarium C.

Penurunan jumlah lobster air tawar pada masing-masing akuarium percobaan mulai dari minggu ke 0 hingga minggu ke 3 waktu pengamatan secara lengkap dapat dilihat pada **Gambar 5.16**.

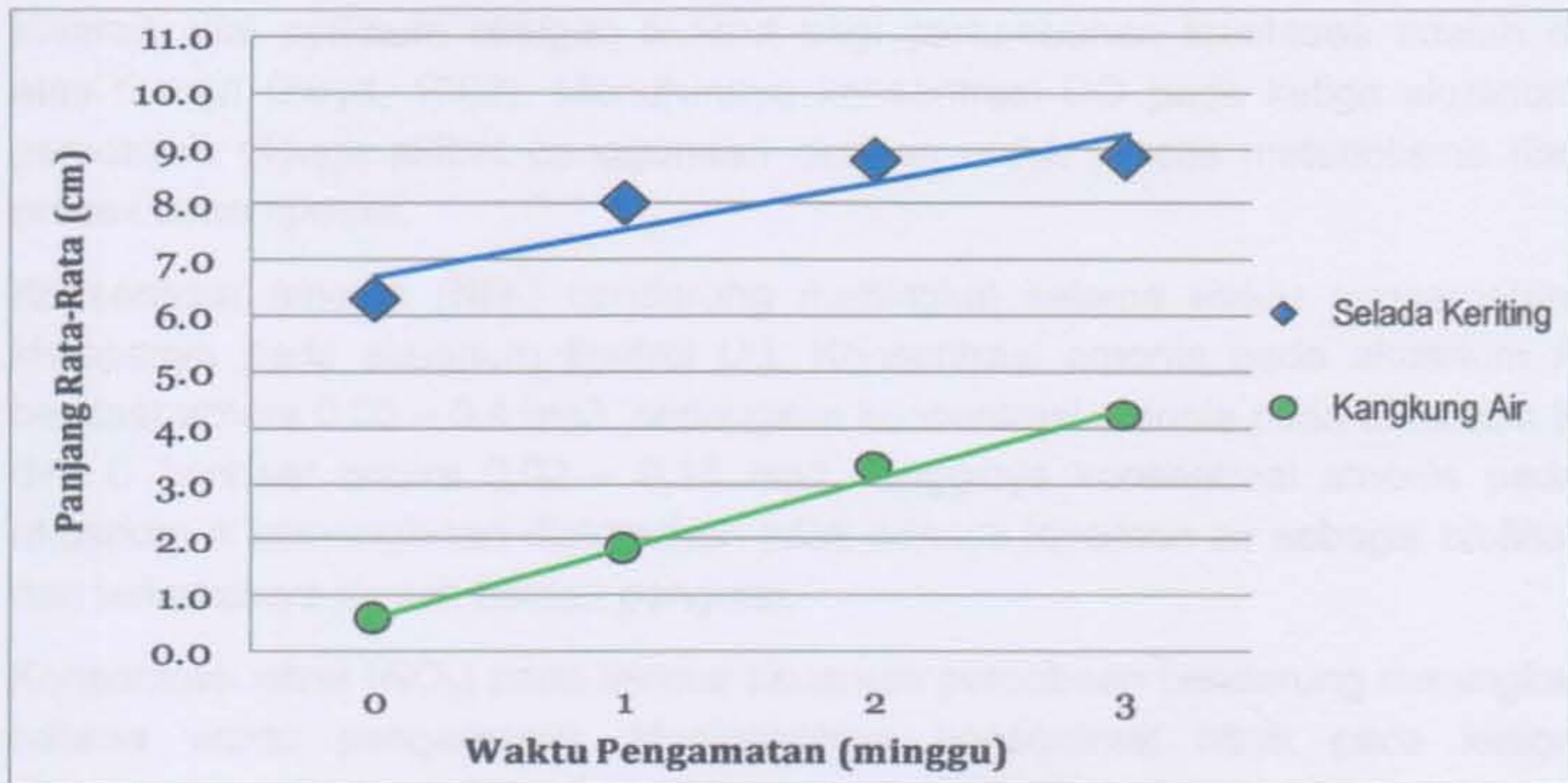


**Gambar 5.16.** Penurunan Jumlah Lobster Air Tawar

### B. Pengamatan Tanaman Air

Secara visual terlihat pertumbuhan kangkung air dan selada keriting selama 3 minggu waktu pengamatan. Pada awal penanaman (minggu 0), panjang tanaman selada keriting (akuarium B) berkisar antara 3,6 – 7,8 cm, dan panjang kangkung air (akuarium C) berkisar antara 0,4 – 0,7 cm. Setelah 3 minggu waktu pengamatan, panjang tanaman selada keriting berkisar antara 7,8 – 10,5 cm. Panjang kangkung air berkisar antara 2,8 – 6 cm.

Laju pertumbuhan relatif (RGR) kedua jenis tanaman tersebut selama 3 minggu waktu pengamatan adalah : 0,016 cm/hari untuk selada keriting dan 0,093 cm/hari untuk kangkung air. Grafik pertumbuhan panjang rata-rata tanaman air selama kurun waktu 3 minggu waktu pengamatan dapat dilihat pada **Gambar 5.17**. Dokumentasi kegiatan pengamatan tanaman air selama waktu pemeliharaan dapat dilihat pada **Lampiran 3**.



Gambar 5.17. Pertumbuhan Panjang Rata-Rata Tanaman Air

### C. Pengamatan Kualitas Air

Sama halnya dengan penelitian sebelumnya, parameter kualitas air yang diamati selama kegiatan terdiri dari beberapa parameter fisika dan kimia air yang menunjang kehidupan biota air. Beberapa parameter kualitas air yang dianalisis yaitu : kadar keasaman (pH), suhu, oksigen terlarut (DO), amonia ( $\text{NH}_3$ ), nitrat ( $\text{NO}_3$ ), ortofosfat ( $\text{PO}_4$ ), dan total sulfida.

Suhu pada akuarium percobaan relatif stabil selama 3 minggu waktu pengamatan. Suhu pada ketiga akuarium percobaan berkisar antara 27 - 29 °C. Relatif stabilnya suhu pada ketiga akuarium percobaan ditunjang dengan penggunaan *water heater*. Meskipun suhu di luar akuarium berfluktuasi (pada siang dan malam hari), akan tetapi berdasarkan hasil pengukuran terlihat kisaran nilai suhu yang cenderung stabil. Meskipun lobster air tawar merupakan jenis biota air yang dapat hidup pada perairan dengan suhu ekstrim, akan tetapi suhu yang ideal untuk pertumbuhan berkisar antara 26 - 29 °C.

Sama halnya dengan suhu, nilai pH air akuarium percobaan juga relatif stabil selama 3 minggu waktu pengamatan. Nilai pH air berada pada kisaran 6,4 - 7,5 selama kurun waktu pengamatan. Nilai pH air yang ideal untuk hidup dan pertumbuhan biota air berkisar antara 6,5 - 9. Relatif stabilnya nilai pH air selama kurun waktu pengamatan mengindikasikan bahwa dengan adanya tanaman air dan probiotik sebagai biofilter, adanya asupan pakan yang tidak termakan dan sisa metabolisme lobster (feses) selama penelitian tidak berpengaruh terhadap perubahan nilai pH air.

Konsentrasi oksigen terlarut (DO) selama 3 minggu waktu pengamatan cenderung menurun. Pada minggu awal pengamatan, konsentrasi DO berada pada kisaran 6,3 - 6,7 mg/l. Pada minggu ke 3 pengamatan, konsentrasi DO berada pada kisaran 5,6 - 5,8 mg/l.

Kisaran nilai optimum oksigen terlarut bagi pertumbuhan krustasea adalah di atas 5 mg/l (Boyd, 1982). Menurunnya konsentrasi DO pada ketiga akuarium percobaan diduga akibat penggunaan oksigen untuk proses metabolisme dan proses dekomposisi.

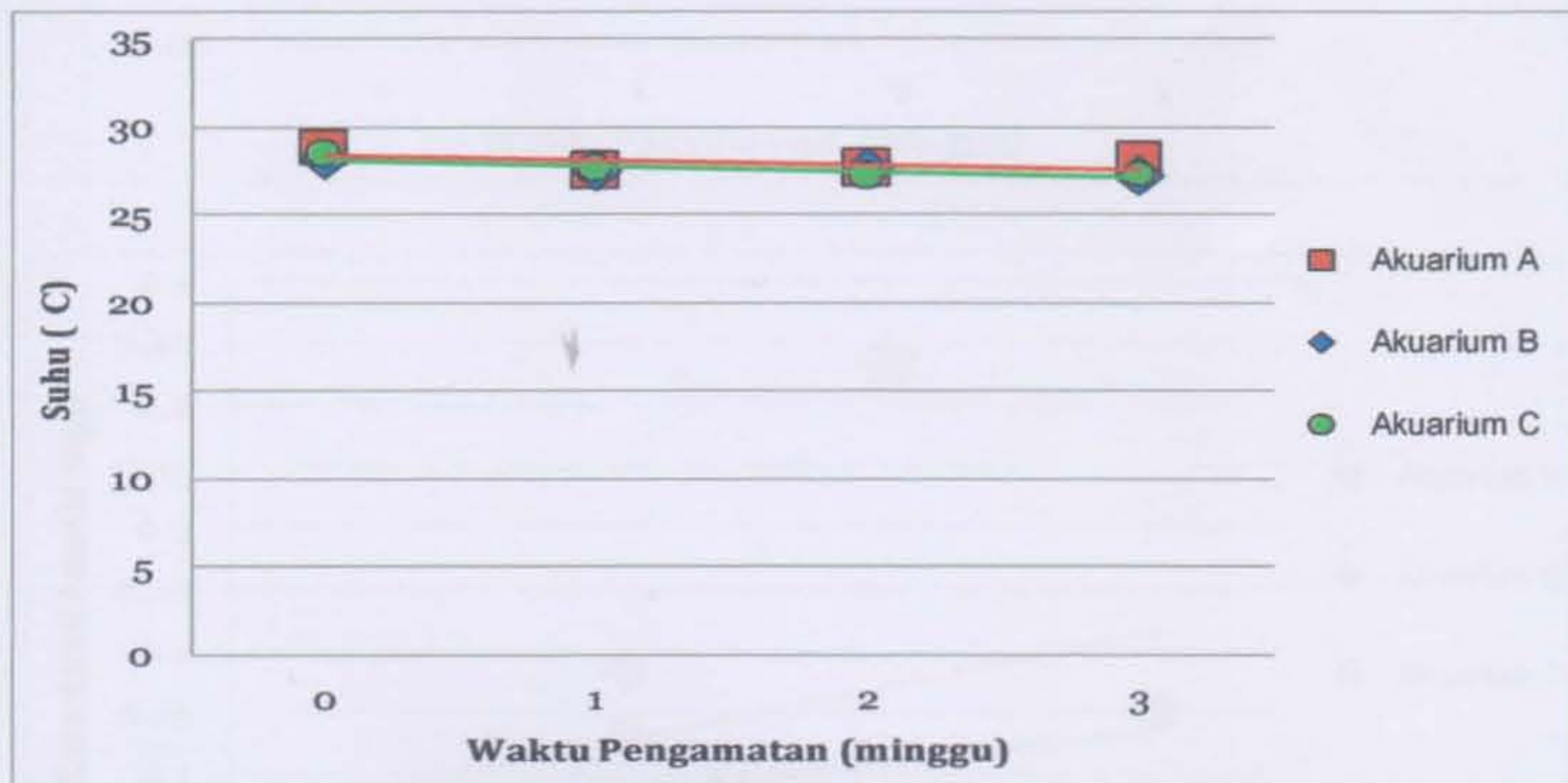
Konsentrasi amonia ( $\text{NH}_3$ ) cenderung meningkat selama waktu pengamatan, khususnya pada akuarium kontrol (A). Konsentrasi amonia pada akuarium A berkisar antara 0,05 – 0,4 mg/l, sedangkan konsentrasi amonia pada akuarium B dan C berkisar antara 0,02 – 0,15 mg/l. Tingginya konsentrasi amonia pada akuarium A kemungkinan diakibatkan tidak adanya tanaman air sebagai biofilter dan terbatasnya jumlah bakteri pengurai.

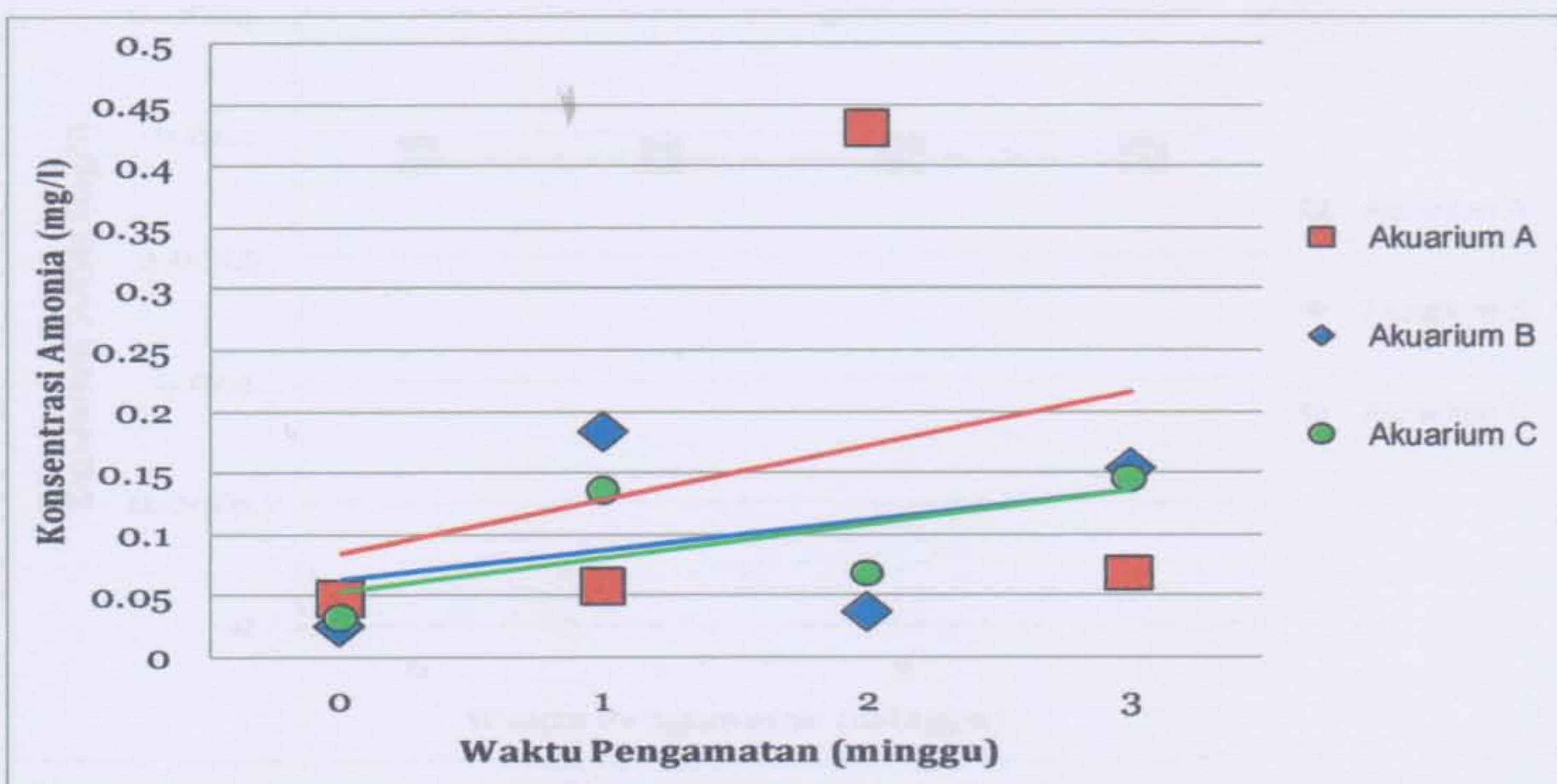
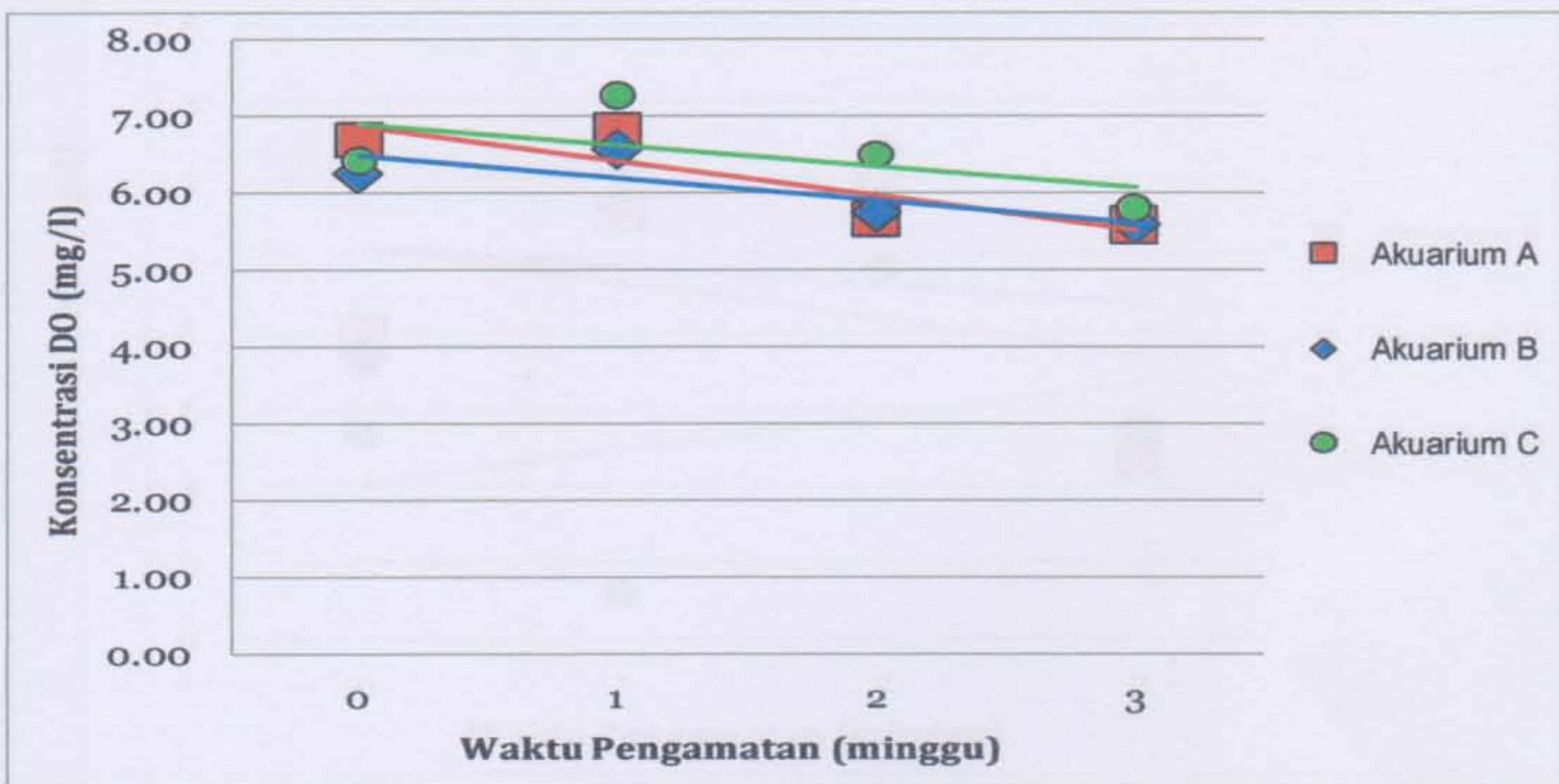
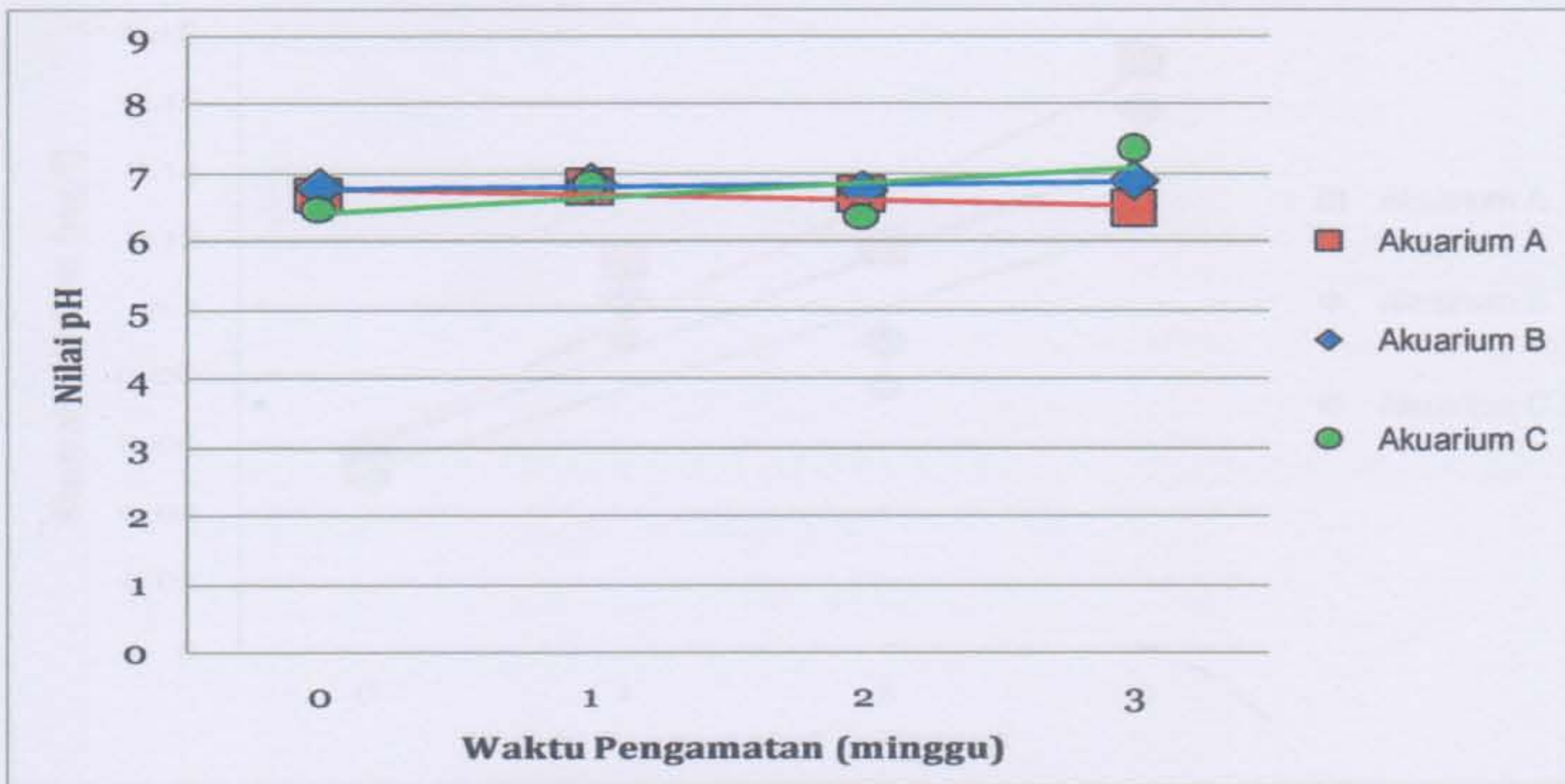
Konsentrasi nitrat ( $\text{NO}_3$ ) pada semua akuarium percobaan cenderung meningkat selama waktu pengamatan. Meningkatnya konsentrasi nitrat pada ketiga akuarium percobaan diduga akibat proses penguraian dari tanaman air dan ditunjang oleh aktivitas bakteri pengurai.

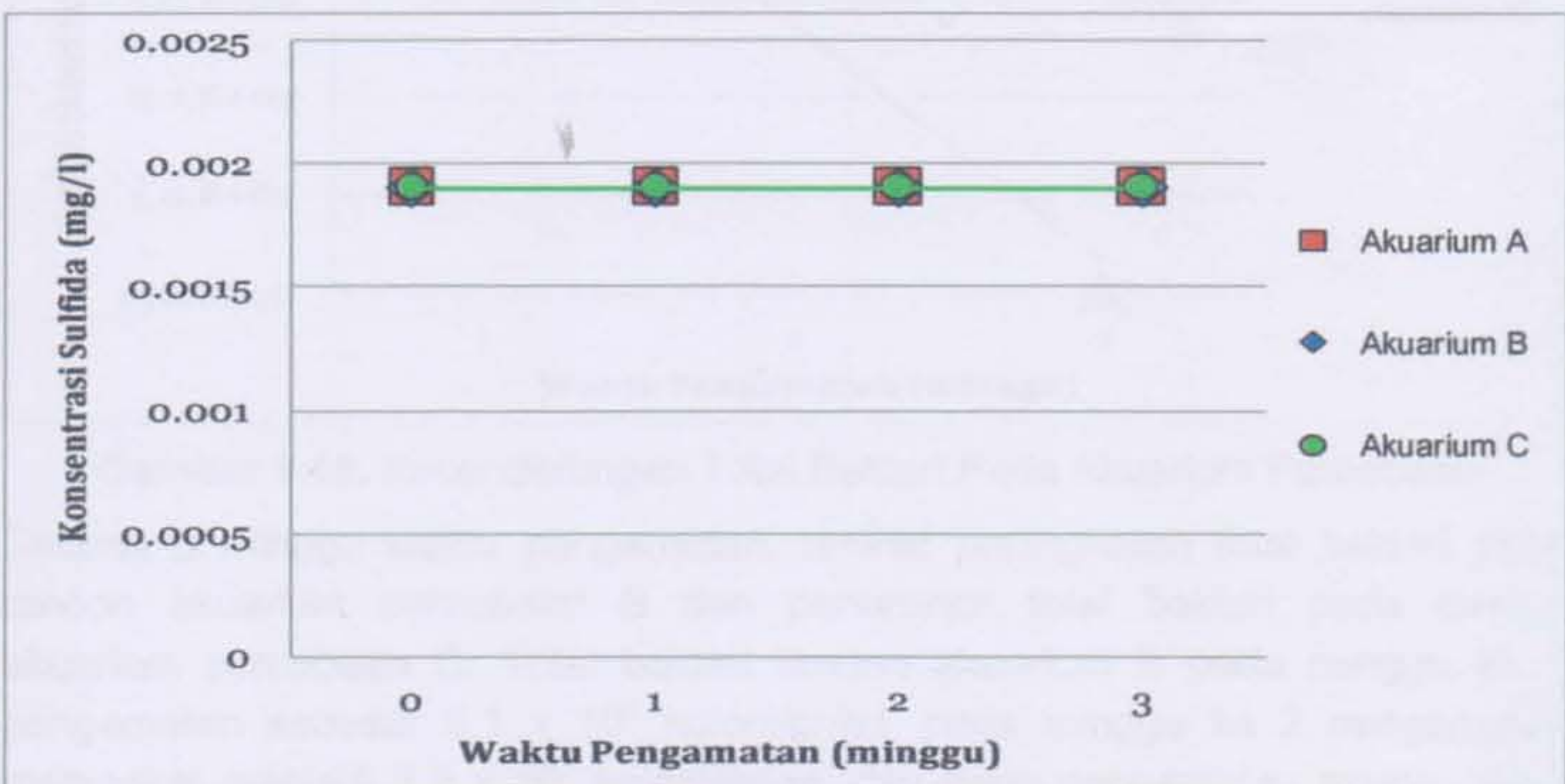
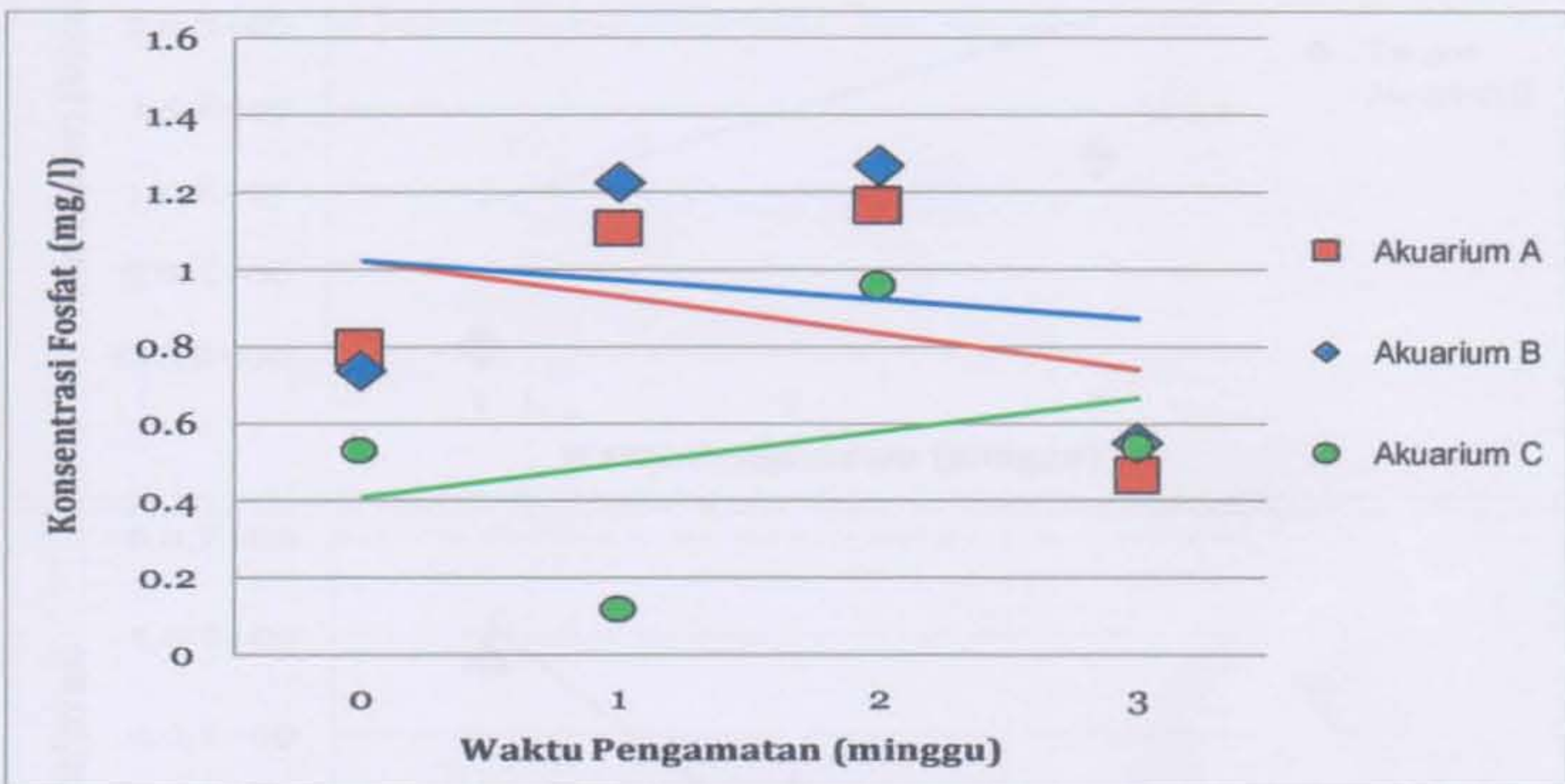
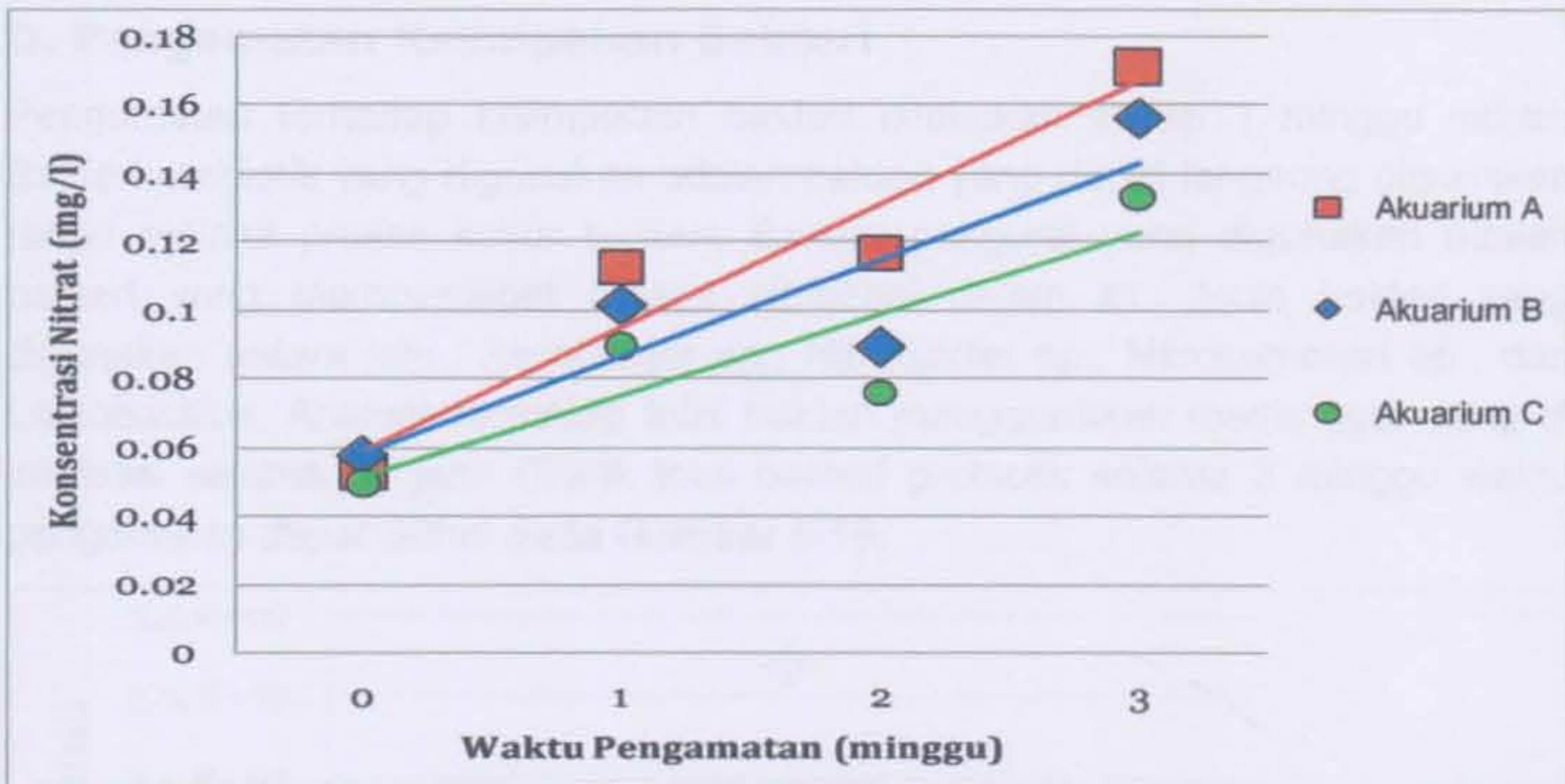
Konsentrasi ortophosfat ( $\text{PO}_4$ ) cenderung menurun selama waktu pengamatan. Penurunan konsentrasi ortophosfat dari minggu ke 0 hingga minggu ke 3 pengamatan diduga akibat aktivitas penguraian oleh bakteri probiotik.

Konsentrasi sulfida (S) relatif stabil selama 3 minggu waktu pengamatan. Selama 3 minggu waktu pengamatan, konsentrasi sulfida pada ketiga akuarium percobaan cenderung sama, yaitu  $<0,002$  mg/l.

Grafik kecenderungan beberapa parameter kualitas air yang dijadikan acuan pada penelitian selengkapnya dapat dilihat pada **Gambar 5.18**.



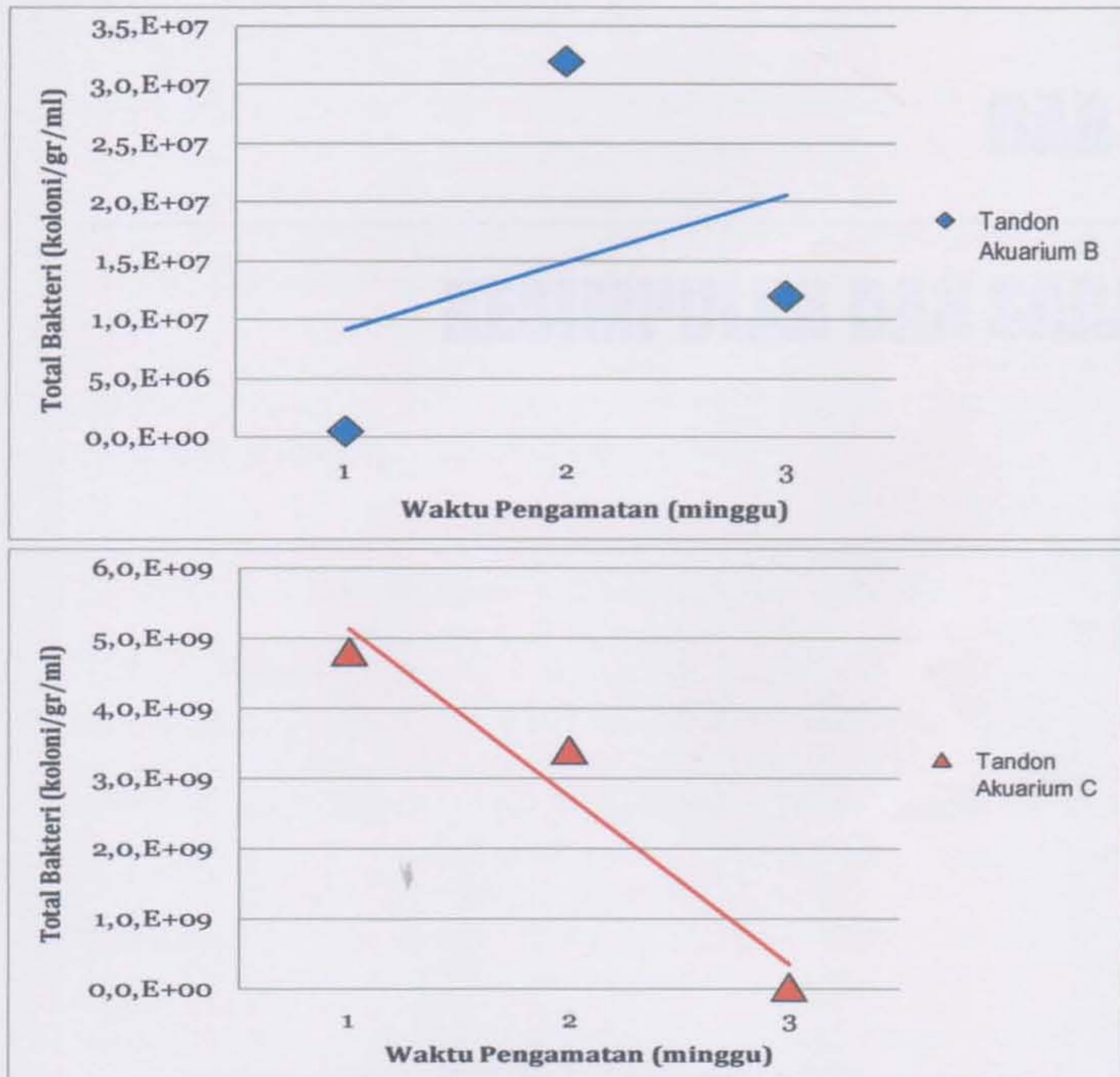




Gambar 5.18. Kecenderungan Beberapa Parameter Kualitas Air

#### D. Pengamatan Kelimpahan Bakteri

Pengamatan terhadap kelimpahan bakteri dilakukan setiap 1 minggu sekali. Bakteri probiotik yang digunakan adalah bakteri yang dapat langsung digunakan tanpa melalui proses kultur bakteri. Bakteri pengurai yang digunakan adalah bakteri yang mempercepat proses nitrifikasi dalam air. Jenis bakteri yang digunakan antara lain : *Aerobacter* sp., *Nitrobacter* sp., *Nitrosomonas* sp., dan *Lactobacillus*. Analisis terhadap total bakteri menggunakan media agar yang di inkubasi selama 24 jam. Grafik total bakteri probiotik selama 3 minggu waktu pengamatan dapat dilihat pada **Gambar 5.19**.



**Gambar 5.19.** Kecenderungan Total Bakteri Pada Akuarium Percobaan

Selama 3 minggu waktu pengamatan, terlihat peningkatan total bakteri pada tandon akuarium percobaan B dan penurunan total bakteri pada tandon akuarium percobaan C. Total bakteri tandon akuarium B pada minggu ke 1 pengamatan sebesar  $5,1 \times 10^5$  koloni/gr/ml, pada minggu ke 2 pengamatan meningkat menjadi  $3,2 \times 10^7$  koloni/gr/ml, dan pada pengamatan minggu ke 3 menjadi  $1,2 \times 10^7$  koloni/gr/ml. Total bakteri tandon akuarium C sejak minggu ke 1 pengamatan hingga minggu ke 3 pengamatan mengalami penurunan dari  $4,8 \times 10^9$  koloni/gr/ml menjadi  $2,3 \times 10^7$  koloni/gr/ml.

## BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN

### 6.1. Kesimpulan

Sebagian hasil analisis produksi, dilakukan jenis tanaman yang diketahui pada pemeliharaan kebun kelapa di kebun di Perak perikanan dan jenis tanaman yang diketahui sebagai jenis tanaman perikanan di lingkungan kebun kelapa di kebun di Perak perikanan.

Uji perbandingan nilai (ANOVA) dilakukan dan diperoleh bahwa 2 tingkat waktu pemeliharaan kebun kelapa. Tingkat waktu pemeliharaan kebun kelapa adalah 10,7 % (pembagian A), 13,3 % (pembagian B), dan 13,3 % (pembagian C). Perikanan kebun kelapa di kebun di Perak perikanan dapat diuntungkan dengan hasil kebun kelapa perikanan kebun kelapa di kebun di Perak perikanan.

## BAB VI

---

## KESIMPULAN DAN SARAN

Perikanan kebun kelapa di kebun di Perak perikanan dapat diuntungkan dengan hasil kebun kelapa perikanan kebun kelapa di kebun di Perak perikanan.

Perikanan kebun kelapa di kebun di Perak perikanan dapat diuntungkan dengan hasil kebun kelapa perikanan kebun kelapa di kebun di Perak perikanan. Perikanan kebun kelapa di kebun di Perak perikanan dapat diuntungkan dengan hasil kebun kelapa perikanan kebun kelapa di kebun di Perak perikanan. Perikanan kebun kelapa di kebun di Perak perikanan dapat diuntungkan dengan hasil kebun kelapa perikanan kebun kelapa di kebun di Perak perikanan. Perikanan kebun kelapa di kebun di Perak perikanan dapat diuntungkan dengan hasil kebun kelapa perikanan kebun kelapa di kebun di Perak perikanan. Perikanan kebun kelapa di kebun di Perak perikanan dapat diuntungkan dengan hasil kebun kelapa perikanan kebun kelapa di kebun di Perak perikanan.

Perikanan kebun kelapa di kebun di Perak perikanan dapat diuntungkan dengan hasil kebun kelapa perikanan kebun kelapa di kebun di Perak perikanan. Perikanan kebun kelapa di kebun di Perak perikanan dapat diuntungkan dengan hasil kebun kelapa perikanan kebun kelapa di kebun di Perak perikanan. Perikanan kebun kelapa di kebun di Perak perikanan dapat diuntungkan dengan hasil kebun kelapa perikanan kebun kelapa di kebun di Perak perikanan. Perikanan kebun kelapa di kebun di Perak perikanan dapat diuntungkan dengan hasil kebun kelapa perikanan kebun kelapa di kebun di Perak perikanan.



## BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN

### 6.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian pendahuluan, ditentukan jenis tanaman yang digunakan pada penelitian adalah selada keriting dan kangkung air. Pada penelitian utama tanpa menggunakan bioaktivator terlihat jelas pengaruh tanaman air sebagai bioremediator air limbah budidaya lobster air tawar.

Laju pertumbuhan relatif (RGR) lobster dan tanaman selama 3 minggu waktu pengamatan terlihat cukup baik. Tingkat kelangsungan hidup (*Survival Rate*) selama waktu pengamatan yaitu : 76,7 % akuarium A (kontrol), 96,7 % akuarium B, dan 93,3 % akuarium C. Parameter kualitas air yang relatif stabil dan menunjang kehidupan biota selama waktu pengamatan adalah suhu, oksigen terlarut (DO), pH, dan sulfida. Konsentrasi amonia ( $\text{NH}_3$ ) pada akuarium kontrol mengalami peningkatan yang cukup signifikan selama waktu pengamatan, sedangkan pada akuarium perlakuan cenderung menurun. Konsentrasi nitrat ( $\text{NO}_3$ ) pada akuarium percobaan (khususnya perlakuan) selama waktu pengamatan cenderung meningkat. Pola kecenderungan ortophosfat ( $\text{PO}_4$ ) mengalami peningkatan selama waktu pengamatan.

Pada penelitian utama menggunakan bioaktivator, terlihat jelas pengaruh kombinasi antara tanaman air dan bakteri probiotik sebagai bioremediator air limbah budidaya lobster air tawar. Laju pertumbuhan relatif (RGR) lobster dan tanaman selama 3 minggu waktu pengamatan terlihat cukup optimal. Tingkat kelangsungan hidup (*Survival Rate*) lobster selama waktu pemeliharaan sebesar 85 % (akuarium A), 85 % (akuarium B), dan 90 % (akuarium C). Parameter kualitas air cenderung stabil dan menunjang kehidupan biota selama waktu pengamatan (suhu, oksigen terlarut (DO), pH, dan sulfida). Konsentrasi amonia ( $\text{NH}_3$ ) cenderung meningkat selama waktu pengamatan, khususnya pada akuarium kontrol (A). Konsentrasi nitrat ( $\text{NO}_3$ ) pada akuarium percobaan cenderung meningkat selama waktu pengamatan. Pola kecenderungan ortophosfat ( $\text{PO}_4$ ) cenderung menurun selama waktu pengamatan.

Berdasarkan uraian di atas, terlihat perbedaan antara budidaya menggunakan sistem ekoponik sederhana dan sistem ekoponik yang dikombinasikan dengan bioaktivator. Bila dilihat dari hasil analisis kualitas air kedua sistem tersebut, terlihat bahwa sistem ekoponik yang dikombinasikan dengan bioaktivator lebih optimal dalam menguraikan amonia ( $\text{NH}_3$ ) dan ortophosfat ( $\text{PO}_4$ ). Keberadaan amonia ( $\text{NH}_3$ ) dan ortophosfat ( $\text{PO}_4$ ) dalam suatu perairan sangat berpengaruh terhadap kelangsungan biota air, mengingat senyawa ini dapat menjadi salah satu penyebab proses eutrofikasi (pengkayaan unsur hara yang berlebihan).

## **6.2. Saran**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, terlihat jelas pengaruh penggunaan tanaman air dan bakteri probiotik dalam menguraikan limbah budidaya lobster air tawar. Selain masyarakat, para pembudidaya lobster air tawar dapat menerapkan sistem kombinasi ekoponik dan bioaktivator dalam menjalankan usahanya. Selain menghemat biaya operasional, pembudidaya juga akan mendapatkan tambahan komoditas usaha selain bidang perikanan, dan mengurangi limbah perikanan yang dibuang ke lingkungan. Oleh sebab itu, diperlukan penelitian lanjutan dengan menggunakan komoditas perikanan jenis lain yang bernilai ekonomis seperti ikan lele dan bawal. Selain pembudidaya lobster air tawar, tentu pembudidaya lele dan bawal akan mendapatkan manfaat yang sama bila dalam usahanya menerapkan sistem kombinasi ekoponik dan bioaktivator.

DAFTAR PUSTAKA

## DAFTAR PUSTAKA

- Adi et al. 2010. Penerapan konsep KPD pada tanaman padi air / *Lectura* *adriana* var. *otipa*. *Jurnal sains dan teknologi* lama 4(1): 73-76.
- Andi D. Sula. 2008. *Pendapat Budidaya Tanaman Sayuran*. Bogor, Bogor: Pustaka Taruman ACH 08.
- Antawana. 2011. Budidaya tanaman sayuran. *Antawana* <http://www.antawana.com/budidaya-tanaman-sayuran.htm>. (12 Desember 2011).
- Arifin. 2011. *Kangkung* <http://www.kangkung.com/> (12 Desember 2011).
- Arifin. 2011. *Seledsi* <http://www.seledsi.com/> (12 Desember 2011).
- Baini D., Yoh D. 2010. *New Chemicals* *Chemical and Physical Properties* <http://www.chemicals.com/> (12 Desember 2011).
- EPH. 2011. *Budidaya kangkung* <http://www.eph.com/> (12 Desember 2011).
- Edwin H., M. Khairi dan T. Agilar. 2008. *Comparison of growth of *Ruellia* sp. and *Chromolaena* sp. and diklaton (*Lantana spicata*) as bioherbicides of field vegetable waste*. *Jurnal Ilmu Pangan Indonesia*.
- Hanna L. 2006. *Pengaruh Budidaya tanaman sayuran dalam meningkatkan hasil budidaya padi air*. *Program Pascasarjana IPB Bogor*.
- Hoff, J.G., N.R. King, P. H.A. Dorell, J. T. Eshel, and S. T. Williams. 1991. *Bogor's manual of determinative botany*. Ninth edition. Wiley & Sons, USA.
- Indriani, Y. 2005. *Biomedikal* *Analisis identifikasi analisis dengan menggunakan *Ruellia* sp. dan *Chromolaena* sp. dan diklaton (*Lantana spicata*) sebagai bioherbicide*. *Program Pascasarjana IPB Bogor*.
- Indriani. 2008. *Budidaya Tanaman Air Teras*. Penerbit Sawit's Jakarta.
- J. X. G. 2006. *Herbicides and weed control*. Wiley, New Jersey.
- Liyanah. 2004. *Analisis dan identifikasi kandungan nutrisi pada pupuk kompos* *hasil dari limbah di rumah*. *Program Pascasarjana IPB Bogor*.
- Murthy, Y., W. Dharma, K. Alim, S. Ghosh, dan K. Mohan. 2007. *Isolation and characterization of *Agrobacterium* and its application to gene cloning in *Escherichia coli**. *Journal of Bioscience Biotechnology*, Vol. 102, 325-330.
- Priyanti, A. dan Purnama Murni. 2008. *Agronomi Unggul*. Pustaka Ganda Bandung.
- Rachman, G. 1998. *Agronomi*. Third edition, Wiley and Sons, Indonesia.

## DAFTAR PUSTAKA

## DAFTAR PUSTAKA

- Aini *et al.* 2010. Penerapan bionutrien KPD pada tanaman selada air *Lactuca sativa var. crispa*. Jurnal sains dan teknologi kimia 1(1): 73-79.
- Anas, D. Susila. 2006. Panduan Budidaya Tanaman Sayuran. Bogor: Bagian Produksi Tanaman AGH IPB.
- Anneahira. 2011. Budidaya tanaman kangkung. [terhubung berkala]. <http://www.anneahira.com/budidaya-tanaman-kangkung.htm>. (12 September 2011).
- Anonim<sup>1</sup>. 2011. Kangkung air. [terhubung berkala]. <http://www.plantamor.com/ind.ex.php?plant=710>. (12 September 2011).
- Anonim<sup>2</sup>. 2011. Selada air.
- Belle CC, Yeo DJ. 2010. New Observation of the Exotic Redclaw Crayfish *Cherax quadricarinatus* (Von Martens 1868) (Crustacea:Decapoda:Parastacidae) in Singapore. *Nature in Singapore* 3:99-102.
- BPTP. 2010. Budidaya Kangkung. Kalimantan Barat: Balai Pengkajian Teknologi Pertanian.
- Effendi, H., M. Krisanti, dan T. Apriadi. 2008. Combination of bacteria (*Bacillus* sp. and *Chromobacterium* sp.) and duckweed (*Lemna perpusilla*) as bioremediator of liquid organic waste. *Jurnal Ilmu Perairan Indonesia*.
- Herlina, L. 2005. Pengaruh *Bacillus* penghasil biosurfaktan dalam mendegradasi minyak bumi pada limbah cair industri minyak bumi. Program Pascasarjana. IPB. Bogor.
- Holt, J.G., N. R. Krieg, P. H. A. Sneath, J. T. Staley, and S. T. Williams. 1994. *Bergey's manual of determinative bacteriology*. Ninth edition. William & Wilkins. USA.
- Irawathi, T. 2005. Bioremediasi tanah terkontaminasi minyak dengan menggunakan *Bacillus popilliae* ICBB 7859 di PT. Caltex Indonesia. Program Pascasarjana. IPB. Bogor.
- Iskandar. 2003. Budidaya Lobster Air Tawar. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Ji, Z. G. 2008. *Hydrodynamics and water quality*. Wiley. New Jersey.
- Listyawati. 2004. Isolasi dan karakteristik konsorsium mikroba perombak lumpur minyak dari ekosistem air hutan. Program Pascasarjana. IPB. Bogor.
- Matsumiya, Y., W. Daisuke, K. Akishige, S. Sirilak, dan K. Motoki. 2007. Isolation and characterization of lipid-degrading *Bacterium* and its application to lipid-containing wastewater treatment. *Journal of Bioscience Bioengineering*. Vol.103: 325-330.
- Prahasta, A. dan Hasanawi Masturi. 2009. Agribisnis Udang Windu. Pustaka Gravika. Bandung.
- Rheinheimer, G. 1983. *Aquatic microbiologi*. Third edition, Wiley and Sons. Chichester.

- Sherliwati. 2002. Peranan kangkung air (*Ipomacea aquatica* Forsk) dalam penyerapan ion kadmium dan penurunan nilai BOD dan COD dari limbah organik cair. [Tesis]. Program Pascasarjana Universitas Andalas Padang.
- Sulakhudin *et al.* 2008. Pengaruh volume air penyiraman dan takaran mulsa jerami terhadap pertumbuhan dan hasil selada keriting (*lactuca sativa* L.) Di lahan pasir pantai bugel, kulon progo. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan* 8(1): 33-41
- Singosari. 2011. Harga komoditi daerah . [terhubung berkala]. [http://202.43.189.41/singosari/index.php?isi=frontpage/HargaTerkiniPropinsi&kelkom=200&prop=53&tahun=2011&bulan=9&tabel=tbl\\_harga](http://202.43.189.41/singosari/index.php?isi=frontpage/HargaTerkiniPropinsi&kelkom=200&prop=53&tahun=2011&bulan=9&tabel=tbl_harga). (12 September 2011).
- Singh, B.K., W. Allan, J. Alun, W. Morgan, and J. W. Denis. 2004. Biodegradation of Chlorpyrifos by *Enterobacter* Strain B-14 and its use in bioremediation of contaminated soils. *Journal of Applied Environment Microbial*. Vol. 70(8) : 4855-4863.
- Sumbaga, E. 2009. Pengaruh Padat Penebaran 75, 100, dan 125 ekor/m<sup>2</sup> dan Rasio Shelter 1 dan 0,5 Terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Lobster Air Tawar, *Cherax quadricarinatus*. *Skripsi*. FPIK, IPB. Bogor.
- Suyanto, R.A. dan Ahmad Mujiman. 2005. Budidaya Udang Windu. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Weiner, E.R. 2008. Application of environmental aquatic chemistry. CRC Press. New York.
- Wiyanto, R.H. dan R. Hartono. 2003. Merawat Lobster Hias di Aquarium. Penebar Swadaya. Jakarta.

---






# LAMPIRAN 1. CATATAN HARIAN (LOGBOOK)



## LAMPIRAN 1

---


## Log Book Penelitian

## LAMPIRAN 1. CATATAN HARIAN (LOGBOOK)

No.	Tanggal	Kegiatan
1	6/11/2013	Catatan : Persiapan pembuatan instalasi air Dokumen pendukung :
2	6/12/2013	Catatan : Pembelian alat dan bahan penelitian Dokumen pendukung : 
3	6/13/2013	Catatan : Proses pembuatan instalasi air dan listrik Dokumen pendukung : 
4	6/14/2013	Catatan : Proses pembuatan instalasi air Dokumen pendukung : 
5	6/15/2013	Catatan : Proses pembuatan instalasi air dan penebaran biota serta pencarian tanaman air. Dokumen pendukung : 
6	6/16/2013	Catatan : Proses aklimatisasi biota dan tanaman air Dokumen pendukung : 
7	6/17/2013	Catatan : Proses aklimatisasi biota dan tanaman air Dokumen pendukung :

No.	Tanggal	Kegiatan
8	6/18/2013	Catatan : Proses aklimatisasi biota dan tanaman air Dokumen pendukung :
9	6/19/2013	Catatan : Proses aklimatisasi biota dan tanaman air Dokumen pendukung :
10	6/20/2013	Catatan : Persiapan penelitian pendahuluan Dokumen pendukung :
11	6/21/2013	Catatan : Sampling trip 1 kualitas air, biota, tanaman air minggu 0 Dokumen pendukung : 
12	6/22/2013	Catatan : Pemberian pakan harian dan pengamatan tingkah laku lobster Dokumen pendukung :
13	6/23/2013	Catatan : Pemberian pakan harian dan pengamatan tingkah laku lobster Dokumen pendukung :
14	6/24/2013	Catatan : Pemberian pakan harian dan pengamatan tingkah laku lobster Dokumen pendukung :
15	6/25/2013	Catatan : Pemberian pakan harian dan pengamatan tingkah laku lobster Dokumen pendukung :
16	6/26/2013	Catatan : Pemberian pakan harian dan pengamatan tingkah laku lobster Dokumen pendukung :
17	6/27/2013	Catatan : Pemberian pakan harian dan pengamatan tingkah laku lobster Dokumen pendukung :
18	6/28/2013	Catatan : Pemberian pakan harian dan pengamatan tingkah laku lobster Dokumen pendukung :
19	6/29/2013	Catatan : Pemberian pakan harian dan pengamatan tingkah laku lobster Dokumen pendukung :
20	6/30/2013	Catatan : Pemberian pakan harian dan pengamatan tingkah laku lobster Dokumen pendukung :
21	7/1/2013	Catatan : Sampling trip 1 kualitas air, biota, tanaman air minggu 1 
22	7/2/2013	Catatan : Pemberian pakan harian dan pengamatan tingkah laku lobster Dokumen pendukung :
23	7/3/2013	Catatan : Pemberian pakan harian dan pengamatan tingkah laku lobster Dokumen pendukung :
24	7/4/2013	Catatan : Pemberian pakan harian dan pengamatan tingkah laku lobster Dokumen pendukung :
25	7/5/2013	Catatan : Pemberian pakan harian dan pengamatan tingkah laku lobster Dokumen pendukung :




No.	Tanggal	Kegiatan
26	7/6/2013	Catatan : Pemberian pakan harian dan pengamatan tingkah laku lobster Dokumen pendukung :
27	7/7/2013	Catatan : Pemberian pakan harian dan pengamatan tingkah laku lobster Dokumen pendukung :
28	7/8/2013	Catatan : Sampling trip 1 kualitas air, biota, tanaman air minggu 2
29	7/9/2013	Catatan : Pemberian pakan harian dan pengamatan tingkah laku lobster Dokumen pendukung :
30	7/10/2013	Catatan : Pemberian pakan harian dan pengamatan tingkah laku lobster Dokumen pendukung :
31	7/11/2013	Catatan : Pemberian pakan harian dan pengamatan tingkah laku lobster Dokumen pendukung :
32	7/12/2013	Catatan : Pemberian pakan harian dan pengamatan tingkah laku lobster Dokumen pendukung :
33	7/13/2013	Catatan : Pemberian pakan harian dan pengamatan tingkah laku lobster Dokumen pendukung :
34	7/14/2013	Catatan : Pemberian pakan harian dan pengamatan tingkah laku lobster Dokumen pendukung :
35	7/15/2013	Catatan : Pemberian pakan harian dan pengamatan tingkah laku lobster Dokumen pendukung :
36	7/16/2013	Catatan : Sampling trip 1 kualitas air, biota, tanaman air minggu 3
37	7/17/2013	Catatan : Pemberian pakan harian dan pengamatan tingkah laku lobster Dokumen pendukung :
38	7/18/2013	Catatan : Pemberian pakan harian dan pengamatan tingkah laku lobster Dokumen pendukung :
39	7/19/2013	Catatan : Pemberian pakan harian dan pengamatan tingkah laku lobster Dokumen pendukung :
40	7/20/2013	Catatan : Pemberian pakan harian dan pengamatan tingkah laku lobster Dokumen pendukung :
41	7/21/2013	Catatan : Pemberian pakan harian dan pengamatan tingkah laku lobster Dokumen pendukung :
42	7/22/2013	Catatan : Sampling trip 1 dan 2 kualitas air, biota, tanaman air minggu 4 dan 0. Persiapan penelitian trip 2.
43	7/23/2013	Catatan : Pemberian pakan harian dan pengamatan tingkah laku lobster Dokumen pendukung : 
44	7/24/2013	Catatan : Pemberian pakan harian dan pengamatan tingkah laku lobster Dokumen pendukung :
45	7/25/2013	Catatan : Pemberian pakan harian dan pengamatan tingkah laku lobster Dokumen pendukung :

No.	Tanggal	Kegiatan
46	7/26/2013	Catatan : Pemberian pakan harian dan pengamatan tingkah laku lobster Dokumen pendukung :
47	7/27/2013	Catatan : Pemberian pakan harian dan pengamatan tingkah laku lobster Dokumen pendukung :
48	7/28/2013	Catatan : Pemberian pakan harian dan pengamatan tingkah laku lobster Dokumen pendukung :
49	7/29/2013	Catatan : Sampling trip 2 kualitas air, biota, tanaman air minggu 1
50	7/30/2013	Catatan : Pemberian pakan harian dan pengamatan tingkah laku lobster Dokumen pendukung :
51	7/31/2013	Catatan : Pemberian pakan harian dan pengamatan tingkah laku lobster Dokumen pendukung :
52	8/1/2013	Catatan : Pemberian pakan harian dan pengamatan tingkah laku lobster Dokumen pendukung :
53	8/2/2013	Catatan : Pemberian pakan harian dan pengamatan tingkah laku lobster Dokumen pendukung :
54	8/3/2013	Catatan : Pemberian pakan harian dan pengamatan tingkah laku lobster Dokumen pendukung :
55	8/4/2013	Catatan : Pemberian pakan harian dan pengamatan tingkah laku lobster Dokumen pendukung :
56	8/5/2013	Catatan : Pemberian pakan harian dan pengamatan tingkah laku lobster Dokumen pendukung :
57	8/6/2013	Catatan : Pemberian pakan harian dan pengamatan tingkah laku lobster Dokumen pendukung :
58	8/7/2013	Catatan : Pemberian pakan harian dan pengamatan tingkah laku lobster Dokumen pendukung :
59	8/8/2013	Catatan : Pemberian pakan harian dan pengamatan tingkah laku lobster Dokumen pendukung :
60	8/9/2013	Catatan : Pemberian pakan harian dan pengamatan tingkah laku lobster Dokumen pendukung :
61	8/10/2013	Catatan : Pemberian pakan harian dan pengamatan tingkah laku lobster Dokumen pendukung :
62	8/11/2013	Catatan : Pemberian pakan harian dan pengamatan tingkah laku lobster Dokumen pendukung :
63	8/12/2013	Catatan : Sampling trip 2 kualitas air, biota, tanaman air minggu 2

No.	Tanggal	Kegiatan
64	8/13/2013	Catatan : Pemberian pakan harian dan pengamatan tingkah laku lobster Dokumen pendukung :
65	8/14/2013	Catatan : Pemberian pakan harian dan pengamatan tingkah laku lobster Dokumen pendukung :
66	8/15/2013	Catatan : Pemberian pakan harian dan pengamatan tingkah laku lobster Dokumen pendukung :
67	8/16/2013	Catatan : Pemberian pakan harian dan pengamatan tingkah laku lobster Dokumen pendukung :
68	8/17/2013	Catatan : Pemberian pakan harian dan pengamatan tingkah laku lobster Dokumen pendukung :
69	8/18/2013	Catatan : Pemberian pakan harian dan pengamatan tingkah laku lobster Dokumen pendukung :
70	8/19/2013	Catatan : Sampling trip 2 kualitas air, biota, tanaman air minggu 3
71	8/20/2013	Catatan : Pemberian pakan harian Dokumen pendukung :
72	8/21/2013	Catatan : Pemberian pakan harian Dokumen pendukung :
73	8/22/2013	Catatan : Pemberian pakan harian Dokumen pendukung :
74	8/23/2013	Catatan : Pemberian pakan harian Dokumen pendukung :
75	8/24/2013	Catatan : Pemberian pakan harian Dokumen pendukung :
76	8/25/2013	Catatan : Pemberian pakan harian Dokumen pendukung :
77	8/26/2013	Catatan : Pemberian pakan harian Dokumen pendukung :
78	8/27/2013	Catatan : Pemberian pakan harian Dokumen pendukung :
79	8/28/2013	Catatan : Pemberian pakan harian dan persiapan penelitian trip 3. Dokumen pendukung :
80	8/29/2013	Catatan : Pemberian pakan harian dan persiapan penelitian trip 3. Dokumen pendukung :
81	8/30/2013	Catatan : Pemberian pakan harian dan persiapan penelitian trip 3. Dokumen pendukung :
82	8/31/2013	Catatan : Pemberian pakan harian dan persiapan penelitian trip 3 (Sortir lobster air tawar dan pergantian air akuarium). Dokumen pendukung :

No.	Tanggal	Kegiatan
83	9/1/2013	Catatan : Pemberian pakan harian dan persiapan penelitian trip 3 (setting alat resirkulasi, air akuarium, pemberian bioaktivator, dll). Dokumen pendukung : 
84	9/2/2013	Catatan : Sampling trip 3 minggu ke-0, Parameter kualitas air, biota, dan tanaman air. Dokumen pendukung : 
85	9/3/2013	Catatan : Pemberian pakan harian dan pengamatan tingkah laku lobster. Dokumen pendukung :
86	9/4/2013	Catatan : Pemberian pakan harian dan pengamatan tingkah laku lobster. Dokumen pendukung :
87	9/5/2013	Catatan : Pemberian pakan harian, pengamatan tingkah laku lobster, dan siphon akuarium. Dokumen pendukung :
88	9/6/2013	Catatan : Pemberian pakan harian dan pengamatan tingkah laku lobster. Dokumen pendukung :
89	9/7/2013	Catatan : Pemberian pakan harian dan pengamatan tingkah laku lobster. Dokumen pendukung :
90	9/8/2013	Catatan : Pemberian pakan harian dan pengamatan tingkah laku lobster. Dokumen pendukung :
91	9/9/2013	Catatan : Sampling trip 3 minggu ke-1, Parameter kualitas air, biota, tanaman air, dan bakteri. Dokumen pendukung : 

No.	Tanggal	Kegiatan
92	9/10/2013	<p>Catatan : Pemberian pakan harian dan pengamatan tingkah laku lobster. Analisis kualitas air dan bakteri. Dokumen pendukung :</p> 
93	9/11/2013	<p>Catatan : Pemberian pakan harian, pengamatan tingkah laku lobster, dan siphon akuarium. Dokumen pendukung :</p>
94	9/12/2013	<p>Catatan : Pemberian pakan harian dan pengamatan tingkah laku lobster. Dokumen pendukung :</p>
95	9/13/2013	<p>Catatan : Pemberian pakan harian dan pengamatan tingkah laku lobster. Dokumen pendukung :</p>
96	9/14/2013	<p>Catatan : Pemberian pakan harian, pengamatan tingkah laku lobster, dan siphon akuarium. Dokumen pendukung :</p>
97	9/15/2013	<p>Catatan : Pemberian pakan harian dan pengamatan tingkah laku lobster. Dokumen pendukung :</p>
98	9/16/2013	<p>Catatan : Sampling trip 3 minggu ke-2, Parameter kualitas air, biota, tanaman air, dan bakteri. Dokumen pendukung :</p>
99	9/17/2013	<p>Catatan : Pemberian pakan harian dan pengamatan tingkah laku lobster. Analisis kualitas air dan bakteri. Dokumen pendukung :</p>
100	9/18/2013	<p>Catatan : Pemberian pakan harian dan pengamatan tingkah laku lobster Dokumen pendukung :</p>
101	9/19/2013	<p>Catatan : Pemberian pakan harian, pengamatan tingkah laku lobster, dan siphon akuarium. Dokumen pendukung :</p>
102	9/20/2013	<p>Catatan : Pemberian pakan harian dan pengamatan tingkah laku lobster. Dokumen pendukung :</p>
103	9/21/2013	<p>Catatan : Pemberian pakan harian, pengamatan tingkah laku lobster, dan siphon akuarium. Dokumen pendukung :</p>
104	9/22/2013	<p>Catatan : Pemberian pakan harian dan pengamatan tingkah laku lobster. Dokumen pendukung :</p>
105	9/23/2013	<p>Catatan : Sampling trip 3 minggu ke-3, Parameter kualitas air, biota, tanaman air, dan bakteri. Analisis kualitas air dan bakteri. Dokumen pendukung :</p>

### Log book Sementara Jumlah Biota Uji dan Panjang Tanaman Trip 1

No.	Media	Jumlah Biota Uji (ekor)			
		Minggu ke 0	Minggu ke 1	Minggu ke 2	Minggu ke 3
1	Akuarium A	60 <del>56</del>	56	53	45
2	Akuarium B	60 <del>54</del>	53	51	47
3	Akuarium C	60 <del>52</del>	52	51	42

Minggu 4  
44  
45  
40

No.	Media	Panjang Rata-Rata Tanaman (cm)			
		Minggu ke 0	Minggu ke 1	Minggu ke 2	Minggu ke 3
1	Akuarium A	6,6	8,5	10,3	-
2	Akuarium B	5,0	8,4	8,6	8,6
3	Akuarium C	2,1	2,6	3,9	4,5

Minggu 4  
-  
8,6  
4,5

### Log book Sementara Pengukuran Panjang dan Bobot Lobster Trip 1

No.	Date	Media	Length (cm)	Weight (g)
	21/06/13	Akuarium A	30	0,0946 / 0,0345
		B	20	0,1796 / 0,1776
		Tandon	20	0,0427 / 0,0298
	21/07/13	Akuarium A	30	0,2883 / 0,2934
		e	20	0,2841 / 0,2870
		Tandon	20	0,2841 / 0,2870
A		P	30-40	0,77 - 1,49
		B	32-48	0,84 - 2,20
		P	35,45	1,10
		B	35,95	1,19
		e	30-42	0,63 - 2,19
			35,05	1,20

	Panjang (cm)	Lebar (cm)	
1.	3.5	2.6	I
2.	4.0	3.7	
3.	3.4	2.8	
4.	3.7	2.6	A
5.	5.4	2.0	
6.	4.0	2.5	

ALUMINIUM						
	A		B		C	
	L (mm)	w (g)	L (mm)	w (g)	L (mm)	w (g)
1.	37	1.30	40	2.20	42	2.19
2.	36	1.25	38	1.37	38	1.58
3.	37	1.23	38	1.42	35	1.34
4.	35	0.97	32	0.94	40	1.81
5.	40	1.25	38	1.28	31	0.75
6.	39	1.03	40	1.14	40	1.56
7.	37	1.08	35	1.21	37	1.44
8.	36	1.25	35	1.05	35	0.93
9.	32	0.92	30	1.15	35	1.28
10.	40	1.49	41	1.57	42	1.69
11.	34	0.92	36	1.23	37	1.30
12.	35	1.16	35	1.02	35	1.08
13.	40	1.30	32	0.89	32	0.86
14.	31	0.93	32	0.93	35	1.01
15.	37	1.28	32	0.96	30	0.65
16.	31	0.89	35	1.07	32	0.89
17.	35	1.04	32	0.90	33	1.24
18.	31	0.86	35	1.10	32	1.00
19.	32	0.94	35	1.04	30	0.80
20.	30	0.77	32	0.84	30	0.63

(M3) adul

\_\_\_\_\_

<input type="checkbox"/>	Minggu 1		2J		CE	
<input type="checkbox"/>			TE		CA	
<input type="checkbox"/>			Akuarium		AC	
<input type="checkbox"/>	A		3.5B		CE	
<input type="checkbox"/>	$\bar{L}$ (cm)	$\bar{w}$ (g)	$\bar{L}$ (cm)	$\bar{w}$ (g)	$\bar{L}$ (cm)	$\bar{w}$ (g)
<input type="checkbox"/>	3.81	0.87	3.36	1.03	3.28	0.92

<input type="checkbox"/>	Minggu 2					
<input type="checkbox"/>	A		B		C	
<input type="checkbox"/>	$\bar{L}$ (cm)	$\bar{w}$ (g)	$\bar{L}$ (cm)	$\bar{w}$ (g)	$\bar{L}$ (cm)	$\bar{w}$ (g)
<input type="checkbox"/>	3.55	1.10	3.60	1.19	3.50	1.20

<input type="checkbox"/>	Minggu 3					
<input type="checkbox"/>	A		B		C	
<input type="checkbox"/>	$\bar{L}$ (cm)	$\bar{w}$ (g)	$\bar{L}$ (cm)	$\bar{w}$ (g)	$\bar{L}$ (cm)	$\bar{w}$ (g)
<input type="checkbox"/>	3.9	1.51	3.91	1.43	4.0	1.50

<input type="checkbox"/>	Minggu 4					
<input type="checkbox"/>	A		B		C	
<input type="checkbox"/>	$\bar{L}$ (cm)	$\bar{w}$ (g)	$\bar{L}$ (cm)	$\bar{w}$ (g)	$\bar{L}$ (cm)	$\bar{w}$ (g)
<input type="checkbox"/>	4.35	2.13	4.4	2.15	4.67	2.27

40-6-81-82 1.45-7.22 35-5.7 1.07-4.40 3.80-5.2 1.39-3.4



Minggu 3

ALUMINIUM

Date:

	A		B		C	
	L (cm)	w (g)	L (cm)	w (g)	L (cm)	w (g)
1.	4.7	3.76	4.5	2.23	4.0	1.95
2.	4.0	1.59	4.3	1.92	4.7	2.30
3.	3.5	1.18	3.6	1.10	3.3	1.32
4.	3.7	1.30	4.2	1.69	4.0	1.50
5.	4.7	2.60	4.0	1.57	3.8	1.91
6.	3.7	1.20	4.0	1.96	4.2	1.80
7.	3.6	1.15	4.0	1.20	4.5	1.79
8.	4.0	1.62	3.6	1.66	4.2	1.76
9.	3.5	1.36	3.9	1.99	4.0	1.62
10.	3.4	1.15	4.0	1.37	4.5	1.06
11.	4.2	1.62	4.0	1.48	4.0	1.29
12.	4.0	1.31	4.0	1.53	4.0	1.52
13.	5.7	1.92	4.0	1.53	3.8	1.35
14.	4.0	1.27	3.7	1.23	4.3	2.0
15.	4.0	1.39	4.2	1.70	4.3	1.91
16.	3.8	1.15	4.0	1.30	3.5	1.10
17.	4.8	1.28	4.0	1.47	3.5	1.10
18.	4.0	1.53	3.4	0.82	3.7	1.30
19.	3.8	1.28	3.5	1.10	3.2	0.80
20.	5.5	0.91	3.2	0.86	3.2	0.71
21.	3.7					
22.	4.4					
23.	<del>4.0</del>					
24.	4.0					
25.	5.0					
26.	4.6					

	Panjang balok (cm)	Lebar dan (cm)
1.	3.7	2.0
2.	4.4	2.8
3.	<del>4.0</del>	<del>2.0</del>
4.	4.0	2.8
5.	5.0	2.8
6.	4.6	2.7



No. \_\_\_\_\_  
 Date: 2015-11-12

**MENINGGAJA 2-45**
















	L (cm)	W (g)	L (cm)	W (g)	L (cm)	W (g)
1a)	126,5	1001	127	1040	125	2,97
2a)	112	0,180	115	2,53	115	3,08
3a)	124,8	1,204	124	1,71	124	1,61
4a)	115	1,244	114,2	2,93	114,8	2,40
5a)	114	0,170	114,2	1,18	114,8	2,50
6a)	114,2	1,218	114,8	2,122	115,2	3,20
7a)	114,5	2,172	114,8	2,100	115,2	3,41
8a)	114,5	2,133	114,5	1,65	114,5	2,13
9a)	114,2	1,189	115,2	3,23	115,2	3,09
10	114	1,54	114,7	2,40	114,8	1,39
11	114	1,45	114,8	2,78	114,0	1,92
12	112	1,84	114,8	2,17	114,1	1,83
13	114	1,167	114,5	1,88	114,4	1,89
14	114	1,146	114,5	1,81	114,1	1,61
15	114,2	1,93	114	1,88	114,7	2,13
16	111	1,160	114,2	1,74	114,5	2,85
17	114,5	1,04	114,7	1,53	114,7	2,03
18	114	1,170	114,5	1,77	114,5	1,89
19	114	1,170	114,5	1,07	114,7	3,06
20	114,3	1,179	114,8	2,70	114,7	1,70
21						

	Pemangsa (mm)	Lebar (mm)
1	3,8	3,0
2	-	-
3	-	-
4	4,5	3,0
5	-	-
6	4,0	2,9

## Log book Sementara Pengamatan Tingkah Laku Lobster Trip 1

### Pengamatan Tingkah Laku Blota

Hari ke-	Tingkah Laku
1	Akuarium A : molting 5 ekor, masuk ke shelter, sebagian kecil dekat water filter Aquarium B : molting 1 ekor, Aquarium C : molting 1 ekor
2	Bergerak aktif, berdiam diri di dinding akuarium, sebagian besar bersembunyi di dalam shelter
3	
4	Akuarium A : Molting 1 ekor.
5	Akuarium A : bergerak aktif. Sebagian besar masuk ke shelter. mati 1 ekor karena kanibalisme Aquarium B : ..... Aquarium C : ..... mati 1 ekor karena kanibalisme, molting 1 ekor
6	Akuarium A : mati 1 ekor kanibalisme. Aquarium B : sebagian besar di shelter Aquarium C : Sebagian di shelter, sebagian bergerak aktif.
7	Akuarium A : Bergerak aktif, sebagian besar di shelter Aquarium B : ..... Aquarium C : .....
8	Akuarium A : Bergerak aktif, sebagian besar di shelter Aquarium B : ..... Aquarium C : .....
9	Akuarium A : B : C :
10	A : bergerak aktif sebagian besar di shelter, B : bergerak aktif ..... mati 1 ekor C : bergerak aktif ..... mati 1 ekor
11	A : B : C :
12	Akuarium A sebagian besar di shelter (1 molting) B : ..... C : .....
13	A : Bergerak aktif di luar dan sebagian di shelter B : ..... C : .....
14	A : ..... (molting 1 ekor) B : ..... C : .....
15	A : molting 1 ekor + 2 ekor molting B : ..... C : molting 1 ekor
16	A : Mol 1 ekor, bergerak aktif
17	A : Bergerak aktif di luar, sebagian di shelter B : ..... C : .....

16	B : Bergerak aktif, keluar dari shelter C : 
17	
18	A : Mati 1 ekor karena hambatan, bergerak aktif, selang <del>1</del> shelter (moulting 2) B : bergerak aktif, selang <del>1</del> shelter C :  (moulting 1)
19	
20	A Bergerak aktif, selang shelter B  C 
21	A  B  C  -- mati 1 ekor (kambing)
22	A : bergerak aktif, selang shelter, (moulting) mati 1 ekor B :  C :  (moulting) 1 mati
23	A : bergerak aktif, selang shelter 2 ekor moulting B :  C :  1 ekor moulting
24	A B C
25	A : bergerak aktif, selang shelter B  C  2 ekor moulting 1 ekor mati 1 ekor moulting
26	A 1 ekor moulting C 1 ekor moulting
27	
28	
29	A : bergerak aktif, selang shelter, moulting 1 B  C 
30	

### Log book Sementara Jumlah Biota Uji dan Panjang Tanaman Trip 2

No.	Media	Jumlah Biota Uji (ekor)				
		Minggu ke 0	Minggu ke 1	Minggu ke 2	Minggu ke 3	Minggu ke 4
1	Akuarium A	30	29	27	24	23
2	Akuarium B	30	29	29	29	29
3	Akuarium C	30	28	28	28	28

No.	Media	Panjang Tanaman Air (cm)				
		Minggu ke 0	Minggu ke 1	Minggu ke 2	Minggu ke 3	Minggu ke 4
1	Akuarium B	4.5	10.8	11.9	13	13.7
		3	10	11.75	13.5	14.8
		1.3	7.5	9.25	9	9.2
		4.4	<del>7.7</del> 7.7	-	-	-
		5.5	7.5	-	-	-
2	Akuarium C	1.5	2	2.5	12.5	13.1
		1.6	2.5	5.75	9	10.2
		1.7	1.9	5.45	9	9.2
		1	3.5	5.6	-	-
		1	1.5	7.5	13.5	14.5

## Log book Sementara Pengukuran Panjang dan Bobot Lobster Trip 2

No. \_\_\_\_\_

Date: \_\_\_\_\_

Minggu 0

	A		B		C	
	L (cm)	w (g)	L (cm)	w (g)	L (cm)	w (g)
1	4.9	2.74	5.0	2.08	4.5	2.28
2	5.0	3.11	4.3	1.73	4.5	2.40
3	5.2	3.37	4.5	2.20	4.5	2.50
4	5.5	4.14	4.5	2.31	3.8	1.49
5	4.8	2.55	4.0	1.88	4.2	1.73
6	4.7	2.43	4.5	1.96	4.5	2.15
7	4.8	2.43	4.5	2.15	3.7	1.25
8	4.8	2.33	4.5	2.33	4.2	1.81
9	5.0	3.00	4.5	2.34	4.1	1.58
10	5.0	3.30	4.0	1.51	3.9	1.36
11	5.0	2.64	3.7	1.27	4.5	1.95
12	4.6	2.33	3.5	1.13	4.4	2.01
13	4.5	2.60	3.8	1.37	4.0	1.60
14	4.7	2.60	3.7	1.74	4.0	1.38
15	4.4	1.93	3.5	1.01	4.3	1.73

	p. balang (cm)	lebar daun (cm)
1	1.5	1.3
2	1.6	1.6
3	1.7	1.3
4	1.0	1.0
5	0.9	0.4

Minggu I

1	2.0	1.5
2	2.5	2.0
3	1.9	1.4
4	3.5	2.9
5	1.5	1.6

Minggu I

No. \_\_\_\_\_

Date: \_\_\_\_\_

	A		B		C	
	L (cm)	w (g)	L (cm)	w (g)	L (cm)	w (g)
1.	6.0	4.50	4.0	1.57	4.7	2.52
2.	5.7	4.23	5.0	2.00	4.8	2.68
3.	5.0	2.01	4.5	1.97	4.8	2.55
4.	5.5	3.45	4.9	2.37	5.0	2.65
5.	4.8	2.54	5.0	2.80	5.0	2.63
6.	5.1	3.01	5.0	2.75	4.1	2.53
7.	5.3	3.34	4.7	2.54	4.6	2.06
8.	5.3	3.43	4.5	2.27	4.6	2.19
9.	5.3	3.47	4.7	2.37	4.8	2.51
10.	5.0	3.03	4.7	2.32	4.6	2.18
11.	5.2	2.85	4.3	1.78	4.8	2.43
12.	5.2	3.20	4.5	1.99	4.6	1.92
13.	5.0	2.65	4.8	2.38	4.5	1.93
14.	5.0	2.80	4.5	2.29	4.6	2.11
15.	5.2	3.00	4.5	1.93	4.1	1.59

## Log book Sementara Pengamatan Tingkah Laku Lobster Trip 2

Tanggal	Tingkah Laku		
	Akuarium A	Akuarium B	Akuarium C
25 Juli 13	Bergerak aktif, sebagian di shelter	Bergerak aktif, sebagian di shelter, moulting 4 ekor	Bergerak aktif, sebagian di shelter, moulting 1 ekor
26 Juli 13	Bergerak aktif, sebagian di shelter	Bergerak aktif, sebagian di shelter	Bergerak aktif, sebagian di shelter
27 Juli 13	Bergerak aktif, sebagian di shelter	Bergerak aktif, sebagian di shelter	Bergerak aktif, sebagian di shelter, mati 1 ekor (kanibalisme)
28 Juli 13	Bergerak aktif, sebagian di shelter	Bergerak aktif, sebagian di shelter	Bergerak aktif, sebagian di shelter, mati 1 ekor (kanibalisme)
29 Juli 13	Bergerak aktif, sebagian di shelter	Bergerak aktif, sebagian di shelter, moulting 3 ekor	Bergerak aktif, sebagian di shelter, moulting 1 ekor
30 Juli 13	Bergerak aktif, sebagian di shelter	Bergerak aktif, sebagian di shelter	Bergerak aktif, sebagian di shelter
31 Juli 13	Bergerak aktif, sebagian di shelter	Bergerak aktif, sebagian di shelter, moulting 3 ekor	Bergerak aktif, sebagian di shelter, moulting 1 ekor
1 Agustus 13	Bergerak aktif, sebagian di shelter	Bergerak aktif, sebagian di shelter, moulting 3 ekor	Bergerak aktif, sebagian di shelter, moulting 1 ekor
2 Agustus 13	Sebagian besar di shelter	Sebagian besar di shelter, moulting 1 ekor	Sebagian besar di shelter, moulting 4 ekor
3 Agustus 13	Bergerak aktif, sebagian di shelter	Bergerak aktif, sebagian di shelter	Bergerak aktif, sebagian di shelter
4 Agustus 13	Sebagian besar di shelter	Sebagian besar di shelter, moulting 1 ekor	Sebagian besar di shelter, moulting 4 ekor
5 Agustus 13	Sebagian besar di shelter	Sebagian besar di shelter, moulting 1 ekor	Sebagian besar di shelter, moulting 2 ekor
6 Agustus 13	Bergerak aktif, sebagian di shelter	Bergerak aktif, sebagian di shelter	Bergerak aktif, sebagian di shelter
7 Agustus 13	Sebagian besar di shelter	Sebagian besar di shelter, moulting 1 ekor	Sebagian besar di shelter, moulting 4 ekor
8 Agustus 13	Bergerak aktif, sebagian di shelter	Bergerak aktif, sebagian di shelter	Bergerak aktif, sebagian di shelter
9 Agustus 13	Bergerak aktif, sebagian di shelter	Bergerak aktif, sebagian di shelter	Bergerak aktif, sebagian di shelter
10 Agustus 13	Sebagian besar di shelter, moulting 1 ekor	Sebagian besar di shelter, moulting 1 ekor	Bergerak aktif, sebagian di shelter
11 Agustus 13	Bergerak aktif, sebagian di shelter, moulting 3 ekor	Sebagian besar di shelter, moulting 4 ekor	Bergerak aktif, sebagian di shelter
12 Agustus 13	Bergerak aktif, sebagian di shelter	Bergerak aktif, sebagian di shelter	Bergerak aktif, sebagian di shelter, moulting 1 ekor
13 Agustus 13	Bergerak aktif, sebagian di shelter	Bergerak aktif, sebagian di shelter, moulting 1 ekor	Bergerak aktif, sebagian di shelter, moulting 2 ekor
14 Agustus 13	Bergerak aktif, sebagian di shelter	Bergerak aktif, sebagian di shelter	Bergerak aktif, sebagian di shelter, moulting 1 ekor
15 Agustus 13	Sebagian besar di shelter	Sebagian besar di shelter, moulting 1 ekor	Sebagian besar di shelter, moulting 4 ekor
16 Agustus 13	Bergerak aktif, sebagian di shelter	Bergerak aktif, sebagian di shelter	Bergerak aktif, sebagian di shelter
17 Agustus 13	Bergerak aktif, sebagian di shelter	Bergerak aktif, sebagian di shelter, moulting 3 ekor	Bergerak aktif, sebagian di shelter, moulting 1 ekor
18 Agustus 13	Bergerak aktif, sebagian di shelter	Bergerak aktif, sebagian di shelter, moulting 3 ekor	Bergerak aktif, sebagian di shelter, moulting 1 ekor
19 Agustus 13	Bergerak aktif, sebagian di shelter	Bergerak aktif, sebagian di shelter, moulting 1 ekor	Bergerak aktif, sebagian di shelter, moulting 2 ekor



### Log book Sementara Jumlah Biota Uji dan Panjang Tanaman Trip 3

No.	Media	Jumlah Biota Uji (ekor)			
		Minggu ke 0	Minggu ke 1	Minggu ke 2	Minggu ke 3
1	Akuarium A	20	19	18	17
2	Akuarium B	20	19	18	17
3	Akuarium C	20	19	19	19

No.	Media	Panjang Tanaman (cm)							
		Minggu ke 0		Minggu ke 1		Minggu ke 2		Minggu ke 3	
1	Akuarium B	7		8,2		8,6		8,7	
		7,8		10,3		10,9		10,5	
		6,6		7,2		7,7		7,8	
		6,5		7,7		8,5		8,9 (layu)	
		3,6		6,7		-		-	
2	Akuarium C			2,2	1,6	4,6	3,8	6,0	3,8
				1,9	1,8	3,0	2,0	3,7	2,2
				1,4	1,4	2,3	2,6	2,8	1,8
				2,2	2,4	3,9	3,0	4,8	3,2
				1,9	1,5	3,3	2,0	4,0	2,9

P   L   P   L   P   L   P   L

### Log book Sementara Pengukuran Panjang dan Bobot Lobster Trip 3

1/2/2013

A (20)			B (20)			C (20)		
	P	B	P	B	P	B		
1	7,5	9,05	6,5	6,00	6,6	5,35		
2	7,3	8,63	6,5	6,80	6,3	4,96		
3	7	7,68	6,2	5,72	6	4,06		
4	7,5	9,08	6	4,90	6,8	6,39		
5	7	8,86	6	5,50	6,5	5,63		
6	7	8,13	6,5	6,49	6	4,57		
7	6,5	6,62	6,5	6,45	7,1	6,65		
8	7,5	8,53	5,7	4,52	6,5	5,67		
9	6,3	6,17	6	4,78	6	4,72		
10	6,2	5,56	6	4,40	7	6,35		
	2 - Sept - 13		9 Sept 2013			16 Sept 2013		
No	P	Σ	No	P	Σ	No	P	Σ
1	7	3	1	8,2	4	1		
2	7,8	3	2	10,3	4	2		
3	6,6	3	3	7,2	2	3		
4	6,5	4	4	7,7	4	4		
<del>5</del>	<del>4,9</del>	<del>2</del>	5	6,7	3	5		
5	3,6	3						

9/2013

bioremediasi

$\Sigma = 19$

$\Sigma = 19$

$\Sigma = 19$

	Akuarium A		Akuarium B		Akuarium C		#
	Panjang	Bobot	Panjang	Bobot	panjang	Bobot	
1	7,0	7,45	7	7,30	7,0	6,80	
2	7,1	8,99	7,1	8,92	7,0	6,88	
3	7,4	8,23	6,8	6,62	6,7	6,49	
4	7,1	8,53	6,5	6,66	6,7	6,53	
5	7,4	9,08	6,8	6,55	7,0	7,13	
6	7,0	7,42	6,7	6,56	6,3	5,93	
7	7,5	8,92	6,5	6,15	6,7	5,81	
8	7,0	7,60	6,5	5,50	6,5	5,91	
9	7,0	8,91	6,3	5,88	6,3	4,91	
10	6,6	6,76	6,7	6,55	6,5	6,07	
	$\Sigma$		$\Sigma$		$\Sigma$		

16/2013



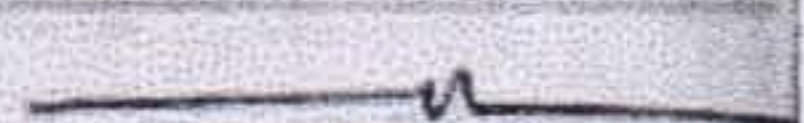


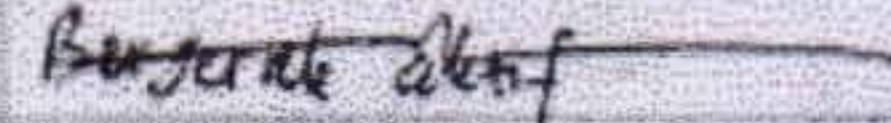











Akuarium A

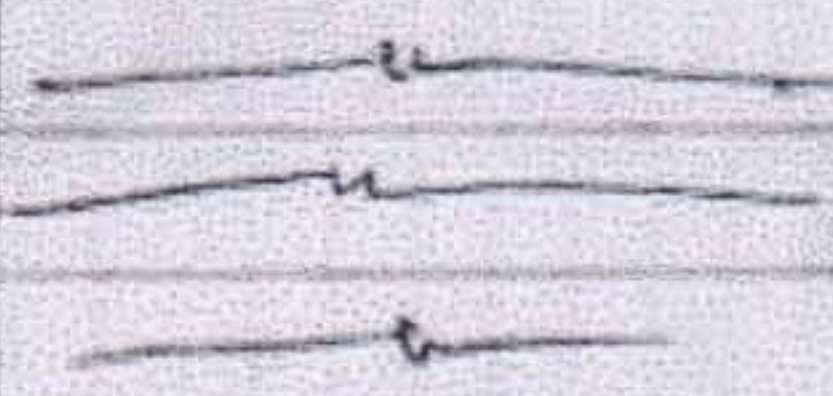



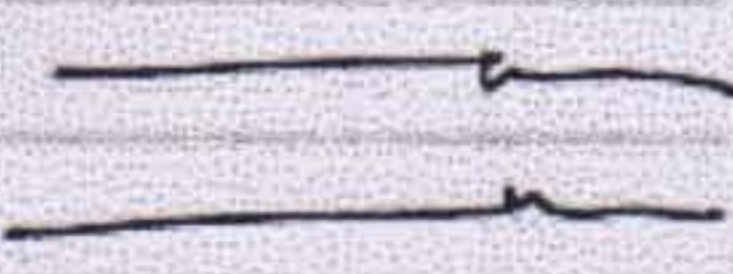



B

C

	P	B	P	B	P	B
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						

Log book Sementara Pengamatan Tingkah Laku Lobster Trip 3

Tgl.	Akuarium A	B	C
19-8-13	Bergerak aktif, sebagian di shelter, Moulting 1	bergerak aktif, sebagian di shelter	bergerak aktif, sebagian di shelter
Tgl	Akuarium A	Akuarium B	Akuarium C
2-9-13	Bergerak aktif, sebagian di shelter	Bergerak aktif, sebagian di shelter	Bergerak aktif, sebagian di shelter
5-9-13		 moulting 1 ekor	
4-9-13	Bergerak aktif, sebagian di shelter	bergerak aktif, sebagian di shelter	bergerak aktif, sebagian di shelter
5-9-13	Bergerak aktif, sebagian di shelter	bergerak aktif, sebagian di shelter	bergerak aktif, sebagian di shelter,
6-9-13	Bergerak aktif, sebagian besar di luar shelter	bergerak aktif, sebagian di shelter	bergerak aktif, sebagian besar di shelter
7-9-13			
8-9-13	<del>Bergerak aktif</del> 		
9-9-13			
10-9-13			
11-9-13	 moulting 2 ekor		
12-9-13			

Tgl.	Akuarium A	Akuarium B	Akuarium C
26-7-13	Bergerak aktif, sebagian di shelter	bergerak aktif sebagian di shelter	Bergerak aktif, sebagian di shelter
27-7-13			Bergerak aktif, sebagian di shelter, mati 1 ekor (kontraksi)
28-7-13			
29-7-13			
		Moulting 3	Moulting 1 ekor
30-7-13	bergerak aktif, sebagian di shelter	bergerak aktif, sebagian di shelter	bergerak aktif, sebagian di shelter
31-7-13			
1-8-13			
2-8-13			
15-8-13	Diam di shelter	Sebagian besar di shelter. Moulting 1 ekor	Sebagian di shelter, moulting 4 ekor

### Log book Sementara Pengamatan Tingkah Laku Lobster Trip 3

Tanggal	Akuarium A	Akuarium B	Akuarium C
2-Sep-13	Bergerak aktif, sebagian di shelter	Bergerak aktif, sebagian di shelter	Bergerak aktif, sebagian di shelter
3-Sep-13	Bergerak aktif, sebagian di shelter	Bergerak aktif, sebagian di shelter, moulting 1 ekor	Bergerak aktif, sebagian di shelter
4-Sep-13	Bergerak aktif, sebagian di shelter	Bergerak aktif, sebagian di shelter	Bergerak aktif, sebagian di shelter
5-Sep-13	Bergerak aktif, sebagian di shelter	Bergerak aktif, sebagian di shelter	Bergerak aktif, sebagian di shelter
6-Sep-13	Bergerak aktif, sebagian besar diluar shelter	Bergerak aktif, sebagian di shelter	Bergerak aktif, sebagian di shelter
7-Sep-13	Bergerak aktif, sebagian di shelter	Bergerak aktif, sebagian besar diluar shelter	Bergerak aktif, sebagian besar diluar shelter
8-Sep-13	Bergerak aktif, sebagian di shelter	Bergerak aktif, sebagian di shelter	Bergerak aktif, sebagian di shelter
9-Sep-13	Bergerak aktif, sebagian di shelter	Bergerak aktif, sebagian di shelter	Bergerak aktif, sebagian di shelter
10-Sep-13	Bergerak aktif, sebagian di shelter	Bergerak aktif, sebagian di shelter	Bergerak aktif, sebagian di shelter
11-Sep-13	Bergerak aktif, sebagian di shelter, moulting 2 ekor	Bergerak aktif, sebagian di shelter	Bergerak aktif, sebagian di shelter
12-Sep-13	Bergerak aktif, sebagian besar diluar shelter, moulting 3 ekor	Bergerak aktif, sebagian di shelter	Bergerak aktif, sebagian di shelter
13-Sep-13	Bergerak aktif, sebagian di shelter, moulting 1 ekor	Bergerak aktif, sebagian di shelter, moulting 1 ekor	Bergerak aktif, sebagian di shelter
14-Sep-13	Bergerak aktif, sebagian di shelter, moulting 1 ekor	Bergerak aktif, sebagian di shelter	Bergerak aktif, sebagian di shelter
15-Sep-13	Bergerak aktif, sebagian di shelter	Bergerak aktif, sebagian di shelter	Bergerak aktif, sebagian di shelter
16-Sep-13	Bergerak aktif, sebagian di shelter	Bergerak aktif, sebagian di shelter	Bergerak aktif, sebagian di shelter
17-Sep-13	Bergerak aktif, sebagian di shelter	Bergerak aktif, sebagian di shelter	Bergerak aktif, sebagian di shelter
18-Sep-13	Bergerak aktif, sebagian di shelter	Bergerak aktif, sebagian di shelter	Bergerak aktif, sebagian di shelter
19-Sep-13	Bergerak aktif, sebagian di shelter	Bergerak aktif, sebagian di shelter	Bergerak aktif, sebagian di shelter, moulting 1 ekor
20-Sep-13	Bergerak aktif, sebagian di shelter	Bergerak aktif, sebagian di shelter, moulting 1 ekor	Bergerak aktif, sebagian di shelter
21-Sep-13	Bergerak aktif, sebagian di shelter	Bergerak aktif, sebagian di shelter	Bergerak aktif, sebagian di shelter
22-Sep-13	Bergerak aktif, sebagian di shelter	Bergerak aktif, sebagian di shelter	Bergerak aktif, sebagian di shelter
23-Sep-13	Bergerak aktif, sebagian di shelter	Bergerak aktif, sebagian di shelter	Bergerak aktif, sebagian di shelter

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP KETUA PENELITIAN

### A. Data Pribadi

1	Nama Lengkap	Dr. Hani H. M.S., Ph.D. M.P.H.
2	NIK	7004 02131409 031014
3	NIDN	031000405
4	Jabatan Akademik	Lektor Kepala
5	Jabatan Eselon	Manajer Pusat Penelitian Lingkungan Hidup (PPLH) IPB
6	Tempat dan Tanggal Lahir	Pandeglang, 13 Februari 1964
7	Jenis Kelamin	Laki-laki
8	Bidang Keahlian	Teoriologi Airsum dan Perencanaan
9	No. Telp. Kantor	021-7527047 ext. 5011/5012
10	Alamat	Manajemen Sistem IPB Kampus Ceger, Pabelan, Bogor, Jawa Barat 16115
11	Alamat Pribadi	Jakarta Selatan, Jl. ... ..

## LAMPIRAN 2

## Daftar Riwayat Hidup Personalia Peneliti

12	Alamat Perumahan	Telpon	021-7527047
		Fax	021-7527047
13	Alamat Rumah	HP	081311015210
		E-mail	hani@pplh.cipb.com

### B. Penelitian dan Publikasi (Tiga Tahun Terakhir)

No	Penelitian yang dilakukan	Penelitian	Penerbitan
a.	Dalam Rangka PBL		
a.1	Studi Lingkungan Hidup Kampus IPB Ceger	Ketua PBL dan Koordinator	IPB Press, dalam proses
a.2	Hubungan Keanekaragaman Hayati Kawasan Telaga Warna	Manajer Pusat dan Koordinator	IPB Press, dalam proses
a.3	Lingkungan dalam Perspektif Kehutan (100 hal)	Penyusun Utama	IPB Press, dalam proses
a.4	Aspek Kajian Flora Asli (150 hal)	Penyusun Utama	ditahan proses
a.5	Demografi dan Terumbu Karang dan Pasopati dalam Lingkungan (170)	Penyusun Utama	Penyusun IPB Press, 2014, ISBN 978-979-493-703-6

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP KETUA PENELITI

### A. Data Pribadi

1	Nama Lengkap	Dr.rer.nat. Ir. Hefni Effendi, M.Phil	
2	NIP	1964 0213 1989 031014	
3	NIDN	0013026408	
4	Jabatan Akademik	Lektor Kepala	
5	Jabatan Struktural	Kepala Pusat Penelitian Lingkungan Hidup (PPLH) IPB	
6	Pangkat dan Golongan	Pembina dan IVa	
7	Tempat dan Tanggal Lahir	Birayang, 13 Februari 1964	
8	Jenis Kelamin	Laki-Laki	
9	Bidang Keahlian	Toksikologi Akuatik dan Pencemaran	
10	No Telepon/HP	0251-7537784 / 081319515242	
11	Asal Perguruan Tinggi	Institut Pertanian Bogor (IPB)	
		Fakultas	Perikanan dan Ilmu Kelautan (FPIK)
		Jurusan/Departemen	Manajemen Sumberdaya Perairan (MSP)
		Pusat	Pusat Penelitian Lingkungan Hidup (PPLH)
12	Alamat Perguruan Tinggi	Kampus IPB, Darmaga, Bogor 16680	
		Telp/Fax	0251-9114665
13	Alamat Rumah	Telp/Fax	0251-7537784
		HP	081319515242
		E-mail	hefni_effendi@yahoo.com

### B. Penelitian dan Publikasi (Tiga Tahun Terakhir)

No	Judul Karya Ilmiah	Posisi Penulis	Keterangan
1	<b>Penelitian yang dipublikasikan</b>		
	<b>a. Dalam Bentuk Buku</b>		<b>Monograf/Referensi</b>
	a.1. Status Lingkungan Hidup Kampus IPB Darmaga	Ketua Editor dan Kontributor	IPB Press, dalam proses
	a.2. Potensi Keanekaragaman Hayati Kawasan Telaga Warna	Ketua Editor dan Kontributor	IPB Press, dalam proses
	a.3. Lingkungan dalam Perspektif Kekinian (150 hal)	Penulis Utama	IPB Press, dalam proses
	a.4. Arahkan Kajian Rona Awal (150 hal)	Penulis Utama	Dalam proses
	a.5. Senarai Bijak Terhadap Alam dan Inspiratif dalam Gagasan (178)	Penulis Utama	Penerbit IPB Press, 2011, ISBN 978-979-493-300-8



No	Judul Karya Ilmiah	Posisi Penulis	Keterangan
	a.6. Macrozoobenthos community as bioindicator of Ciambulawung River Water Quality	Penulis Utama	Working Paper No 28, December 2011, ISSN 2085-3599
	a.7. Identification of bioenergy potential of energy independent village of Kampung Lebakpicung	Penulis Anggota	Working Paper No 29, December 2011, ISSN 2085-3599
	a.8. Pedoman Penentuan Status Mutu Laut (50 hal)	Penulis Anggota	Kerjasama dengan Kementerian Lingkungan Hidup, 2010.
	a.9. Aquatic microfungi biodiversity in the highland lake of Telaga Warna, Bogor	Penulis Utama	Working Paper No 18. 2008, ISSN 2085-3599
	a.10. Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan (258 hal)	Penulis Utama	Penerbit Kanisius, Jogjakarta, 2003, ISBN 978-979-21-0613-8
	<b>b. Jurnal/Majalah Ilmiah</b>		<b>Terakreditasi/Tidak</b>
	b.1. Toksisitas Akut (LC50) Serbuk Bor (cuttings) terhadap <i>Daphnia</i> sp	Penulis Utama	Jurnal Bumi Lestari ISSN 1411-9668, 2012 (Terakreditasi), Vol 12 No 2, Agust 2012.
	b.2. Pengaruh pencampuran air terhadap oksigen terlarut di sekitar karamba jaring apung, Waduk Cirata, Purwakarta, Jawa Barat	Penulis Utama	Jurnal Ecolab ISSN 2011 (Terakreditasi), Vol 6 No 1, Jan 2012.
	b.3. Phenolic compounds of sponge-associated fungi ( <i>Lecanicillium evansii</i> )	Penulis Utama	Microbiology Journal, E-ISSN 2087-8575 2011 (Terakreditasi), Vol 6 No 3, Sept 2012.
	b.4. Fluorene Removal by Biosurfactants Producing <i>Bacillus megaterium</i>	Penulis Anggota	Journal of Waste and Biomass Valorization (International Journal) DOI 10.1007/s12649-011-9085-3, published online 30 July 2011 Springer ( <a href="http://www.springerlink.com/content/68316444m8t532k1/">http://www.springerlink.com/content/68316444m8t532k1/</a> )
	b.5. Toksisitas limbah pengeboran minyak terhadap benur Udang Windu ( <i>Penaeus monodon</i> )	Penulis Utama	Jurnal Lingkungan Tropis Vol. 4, No.2: 93-103. ISSN 1978-2713. 2010 (Terakreditasi)
	b.6. Subjektivitas dalam sertifikasi dosen	Penulis Utama	Artikel dalam Buku Nasionalnya Pendidikan Kita, Kementerian Pendidikan Nasional, 2010, ISBN 978-602-8087-04-9

No	Judul Karya Ilmiah	Posisi Penulis	Keterangan
	b.7. Bioremediator limbah minyak nabati dengan bakteri <i>Enterobacter</i> sp dan konsorsium bakteri alami	Penulis Utama	Jurnal Lingkungan Tropis Vol. 3, No.2: 85-94. ISSN 1978-2713. 2009 (Terakreditasi)
<b>Media Massa</b>			
	b.8. Mencegah Pencemaran Air, Melestarikan Populasi Sidat	Penulis Utama	<i>Antaraneews</i> (2 Feb 2013)
	b.9. Kota Bertabur Prestasi Lingkungan	Penulis Utama	<i>Antaraneews</i> (30 Nov 2012)
	b.10. Pundi-Pundi Alam Delta Mahakam	Penulis Utama	<i>Antaraneews</i> (30 Sept 2013)
	b.11. Mudik ke Pengembangan Pertanian	Penulis Utama	<i>Antaraneews</i> (28 August, 2012)
	b.12. Tata Ruang Dalam Amdal	Penulis Utama	<i>Antaraneews</i> (21 July 2012)
	b.13. Ikhwal Degradasi Lingkungan	Penulis Utama	<i>Antaraneews</i> (19 June 2012)
	b.14. Privatisasi Amdal	Penulis Utama	<i>PhinisiNews</i> (6 June 2012)
	b.15. Paradoks Negeri Agraris	Penulis Utama	<i>Antaraneews</i> ( April 2012)
	b.16. Bumi Haus Air	Penulis Utama	<i>Kompas</i> (22 Maret 2012)
	b.17. Geliat Spirit Pemuda	Penulis Utama	<i>Antara News</i> (25 Januari 2012)
	b.18. Hutang Regulasi Lingkungan	Penulis Utama	<i>Antara News</i> (11 Januari 2012)
	b.19. Mengupas Tabir Resiliensi Alam	Penulis Utama	<i>Antara News</i> (29 Desember 2011)
	b.20. Hierarki Kelola Lingkungan	Penulis Utama	<i>Antara News</i> (14 Desember 2011)
	b.21. Negeri Importir	Penulis Utama	<i>Antara News</i> (6 Desember 2011), <i>Bisnis Bali</i> (7 December 2011)
	b.22. Tanggul Jebol, Air Langka	Penulis Utama	<i>Antara News</i> (4 September 2011)
	b.23. Amdal Negosiasi	Penulis Utama	<i>Antara News</i> (24 Juli 2011)
	b.24. Mencermati <i>Trade Off</i> Lingkungan	Penulis Utama	<i>Antara News</i> (19 Juni 2011)
	b.25. Peemtif Lingkungan	Penulis Utama	<i>Antara News</i> (4 Juni 2011), <i>Jurnal Medan</i> (6 Juni 2011)
	b.26. Mengakrabi Homeostasi Ekologi	Penulis Utama	<i>Antara News</i> (23 Mei 2011), <i>Jurnal Medan</i> (25 Mei 2011)
	b.27. Pemutihan Lingkungan	Penulis Utama	<i>Antara News</i> (18 April 2011), <i>Bisnis Bali</i> (21 April 2011)
	b.28. Ekologi yang Terdera	Penulis Utama	<i>Antara News</i> (1 Februari 2011)
	b.29. Meretas Asa di Keheningan Karya	Penulis Utama	<i>Antara News</i> (10 Januari 2011)
	b.30. Pecundang Alam	Penulis Utama	<i>Antara News</i> (25 Desember 2010)

No	Judul Karya Ilmiah	Posisi Penulis	Keterangan
	b.31. Kemelimpahan Sumberdaya Alam Untuk Siapa ?	Penulis Utama	<i>Antara News</i> (25 November 2010)
	b.32. Memanen Bencana Menanam Mitigasi	Penulis Utama	<i>Antara News</i> (4 November 2010)
	b.33. Reposisi Peran Stakeholders Dalam Pengelolaan Lingkungan	Penulis Utama	<i>Antara News</i> (25 Oktober 2010)
	b.34. Menguak Potensi Kimia Bahan Alam Dari Laut	Penulis Utama	<i>Antara News</i> (18 Oktober 2010)
	b.35. Ketika Kodok pun Diistimewakan	Penulis Utama	<i>Kompas</i> (12 Oktober 2010)
	b.36. Ketegasan dan Ketumpulan Lingkungan	Penulis Utama	<i>Antara News</i> (2 Oktober 2010)
	b.37. Geliat Philanthropy Pendidikan	Penulis Utama	<i>Antara News</i> (28 September 2010)
	b.38. Terpercik Pemikiran Outliers	Penulis Utama	<i>Antara News</i> (20 September 2010)
	b.39. Pertanian (Tak) Diminati Remaja?	Penulis Utama	<i>Media Indonesia</i> (19 Mei 2010)
	b.40. Bioprospecting Senyawa Aktif dari Laut	Penulis Utama	<i>Media Indonesia</i> (6 Mei 2010)
	b.41. Perdagangan Karbon di Laut	Penulis Utama	<i>Media Indonesia</i> (27 April 2010)
	b.42. Lingkungan dan Pertanian Jerman	Penulis Utama	<i>Media Indonesia</i> (12 April 2010)
	b.43. Mainstream Analisis Risiko Lingkungan	Penulis Utama	<i>Media Indonesia</i> (19 April 2010)
	b.44. Ketidaktaatan pada Peraturan Lingkungan	Penulis Utama	<i>Media Indonesia</i> (7 April 2010)
	b.45. Amdal (tak) masuk laci	Penulis Utama	<i>Kompas</i> (20 Januari 2010)
	b.46. <i>Land of idea</i>	Penulis Utama	<i>Gatra</i> (2 Desember 2009)
	b.47. Biofuel dari mikrofungi dan mikroalgae	Penulis Utama	<i>Gatra</i> (18 November 2009)
	b.48. Revitalisasi Amdal via sertifikasi dan lisensi	Penulis Utama	<i>Pikiran Rakyat</i> (26 Februari 2009)
	<b>c. Melalui Seminar</b>		<b>Internasional/Nasional</b>
	c.1. Hierarki Kelola Lingkungan	Penulis Utama	Prosiding Mengakrabi Paradigma dan Instrumen Baru Pengelolaan Lingkungan Hidup, Bogor, 20 Oktober 2012.

No	Judul Karya Ilmiah	Posisi Penulis	Keterangan
c.2.	Prosiding Mengakrabi Paradigma dan Instrumen Baru Pengelolaan Lingkungan Hidup	Ketua Editor Prosiding	Prosiding Mengakrabi Paradigma dan Instrumen Baru Pengelolaan Lingkungan Hidup, Bogor, 20 Oktober 2012.
c.3.	Bio-potentials activity of <i>Sonneratia caseolaris</i> (mangrove) extract as antibacterial collected from South Sumatera	Penulis Anggota	International Symposium on Marine Ecosystems, Natural Products and their Bioactive Metabolites, Bogor, 25-27 Oktober 2011.
c.4.	Bioactivity of soft corals <i>Sinularia</i> sp and <i>Lobophytum</i> sp from artificial fragmentations at Pramuka Island	Penulis Utama	International Symposium on Marine Ecosystems, Natural Products and their Bioactive Metabolites, Bogor, 25-27 Oktober 2011.
c.5.	Softcoral ( <i>Sinularia dura</i> , <i>Lobophytum structum</i> , <i>Sarcophyton roseum</i> ) fragmentation in Thousand Island as potential source of natural product	Penulis Utama	Proceeding on International Conference on Medicinal Plant, Surabaya 2010. ISBN 978-602-96839-1-2; 978-602-96839-3-6.
c.6.	Gerakan Menuju Kampus Hijau	Penulis Anggota	Prosiding Workshop Reposisi Peran Stakeholders dalam implementasi Kebijakan Pengelolaan Lingkungan Hidup, Bogor 21 Oktober 2010. ISBN 978-979-8508-08-0
c.7.	Workshop Reposisi Peran Stakeholders dalam Implementasi Kebijakan Pengelolaan Lingkungan Hidup	Ketua Editor Prosiding	Prosiding Workshop Reposisi Peran Stakeholdres dalam Implementasi Kebijakan Pengelolaan Lingkungan Hidup, Bogor 21 Oktober 2010. ISBN 978-979-8508-08-0
c.8.	Model Desa Mandiri Berbasis Mikro Hidro di Sekitar Taman Nasional Gunung Halimun-Salak	Anggota	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bekerjasama dengan PT PLN Persero dan TNGHS (Taman Nasional Gunung Halimun Salak)</li> <li>• Berupa penyediaan energi listrik berbasis mikrohidro bagi sekitar 50 kepala keluarga</li> <li>• Kegiatan ini berjalan dengan baik dan berlangsung hingga saat ini, karena PPLH-IPB juga menginisiasi terbentuknya kelembagaan masyarakat yang mengelola keberlanjutan mikrohidro</li> </ul>

No	Judul Karya Ilmiah	Posisi Penulis	Keterangan
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penanaman pohon sebagai penghijauan untuk menjaga fungsi kawasan taman nasional</li> <li>• Pengembangan kemandirian dan swadaya masyarakat</li> </ul>

Nama : ...  
 Tempat dan Tanggal Lahir : Bogor, 21 Oktober 1989  
 Jenis Kelamin : Perempuan  
 Agama : Islam  
 Organisasi / Penghobi : ...  
 Jabatan / Fungsional Akademik : ...  
 Perguruan Tinggi : Institut Pertanian Bogor  
 Alamat : ...  
 Telp./Ponsel : ...  
 Alamat Rumah : ...  
 Telp./no HP : ...  
 Alamat email : ...

Tahun	Program Pendidikan	Perguruan Tinggi	Jurusan
1993	Sarjana	Institut Pertanian Bogor	Manajemen Sumber Daya Manusia
2003	Magister	Institut Pertanian Bogor	Sosiologi
2011	Doktor	Institut Pertanian Bogor	Sosiologi

Tahun	Partisipasi	Penyelenggara	Tempat
1997	Lokakarya/Penelitian Program Pengembangan dan Implementasi Dasar Teknik Industri	IPB	11-20 Agustus 1997
1997	Lokakarya/Penelitian Pendekatan Terapan (Applied Approach) (AA)	IPB	17-18 Desember 1997
2004	Regional Training Course on Tropical Lakes Management	SEADEC - BICTROP	24 Agustus - 3 Desember 2004
2006	Workshop 5 Year Lindung Out Area dan Lingkungan Kerja dengan Aplikasi HSE (OSHA) sesuai Regulasi dan Sertifikasi	TPN-LUPM, IPB dan MOP	1 hari

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

### IDENTITAS DIRI

**Nama** : Dr. Majariana krisanti, S.Pi., M.Si.  
**NIP/NIK** : 19691031 199512 2 001  
**NIDN** : 0031106902  
**Tempat dan Tanggal Lahir** : Bogor, 31 Oktober 1969  
**Jenis Kelamin** : Perempuan  
**Agama** : Islam  
**Golongan / Pangkat** : IIIc/Penata  
**Jabatan Fungsional Akademik** : Lektor  
**Perguruan Tinggi** : Institut Pertanian Bogor  
**Alamat** : Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan  
 Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan  
 Institut Pertanian Bogor  
 Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680  
**Telp./Faks.** : 0251-8622932  
**Alamat Rumah** : Jl. Hegarmanah No. 2A  
 RT 01 RW VIII, Gunung Batu  
 Bogor 16118  
**Telp.; no HP** : 0251-8337954; 08129531659  
**Alamat e-mail** : [my\\_chrysant13@yahoo.com](mailto:my_chrysant13@yahoo.com); [krisanti.m@gmail.com](mailto:krisanti.m@gmail.com);  
[majariana.krisanti@ipb.ac.id](mailto:majariana.krisanti@ipb.ac.id)

### RIWAYAT PENDIDIKAN PERGURUAN TINGGI

Tahun Lulus	Program Pendidikan	Perguruan Tinggi	Jurusan/ Bidang Studi
1993	Sarjana	Institut Pertanian Bogor	Manajemen Sumberdaya Perairan
2003	Magister	Institut Pertanian Bogor	Ilmu Perairan
2012	Doktor	Institut Pertanian Bogor	Ilmu Perairan

### PELATIHAN PROFESIONAL

Tahun	Pelatihan	Penyelenggara	Jangka waktu
1997	Lokakarya/Penataran Program Pengembangan Ketrampilan Dasar Teknik Instruksional	IPB	11 -30 Agustus 1997
1997	Lokakarya/Penataran Pendekatan Terapan/Applied Approach (AA)	IPB	17 – 19 Desember 1997
2004	Regional Training Course on Tropical Lakes Management	SEAMEO – BIOTROP	24 August – 3 September 2004
2006	Workshop ½ hari: Lindungi Diri Anda dan Lingkungan Kerja dengan Aplikasi HSE (K3LL) secara Tepat dan Sinambung	PPLH-LPPM, IPB dan MSP	1 hari

Tahun	Pelatihan	Penyelenggara	Jangka waktu
2006	Pelatihan Awareness/Intepretasi ISO 17025:2005	Laboratorium Proling IPB dan AR Consultant. Bogor	
2007	Pelatihan Pengenalan dan Interpretasi ISO/IEC-17025:2005	Bagian Proling-MSP-FPIK- IPB	
2007	The Olympus Microscope Workshop Maintenance	PT Fajar Mas Murni-Olympus	
2009	Pelatihan Penyusunan Proposal	FPIK, IPB	
2009	Pelatihan Penulisan Artikel pada Berkala Internasional	IPB	
2010	Pelatihan Pemantapan ISO/IEC 17025:2005	Bagian Proling-MSP-FPIK- IPB	
2010	Pelatihan Validasi dan Ketidakpastian Pengukuran	Bagian Proling-MSP-FPIK- IPB	
2011	Pelatihan "Safety in Laboratory and Biosafety"	Merck, Bogor dan Bagian Proling-MSP-FPIK- IPB	19 Mei 2011
2012	Pelatihan Pengembangan Karakter bagi Pembina Kemahasiswaan IPB	Direktorat Kemahasiswaan IPB	10 Nopember 2012

#### PENGALAMAN MENGAJAR

Mata Kuliah	Jenjang	Institusi/Jurusan/Program	Tahun .. s/d. ..
Avertebrata Air	D3	TRI (TMBPI)	1997 – 2006
Avertebrata Air	S1	IPB/MSP/MSP-THP-PSP	1995-sekarang
Planktonologi	S1	MSP	2005-sekarang
Produktivitas Perairan	S1	MSP	2006-sekarang
Pengolahan Air Limbah	S1	MSP	2004-2008
Pencemaran perairan dan Pengolahan Air Limbah	S1	MSP	2007-sekarang
Pencemaran Perairan	S2	PS-SDP	2008-sekarang
Produktivitas Perairan	S2	PS-SDP	2012-sekarang
Produktivitas Sekunder	S3	PS-SDP	2012-sekarang

#### PENGALAMAN MEMBIMBING MAHASISWA

Tahun	Pembimbingan/Pembinaan
2003-sekarang	Skripsi S1
2012	Thesis S2
1999-sekarang	Pembimbing Akademik

**PENGALAMAN PENELITIAN**

<b>Tahun</b>	<b>Judul Penelitian</b>	<b>Jabatan</b>	<b>Sumber Dana</b>
1997	Studi kandungan bahan organik pada sedimen yang dipengaruhi aktivitas Jaring Apung dan tekanan ekologis yang ditimbulkan terhadap komunitas makrozoobentos	Anggota	OPF-IPB
1998	Pemanfaatan Kerang sebagai Bioindikator Keberadaan Bakteri Patogen di wilayah Pesisir Teluk Jakarta	Ketua	OPF-IPB
2003	Peran Zeolit sebagai Substrat Penyedia Unsur Hara bagi Mikroalga	Anggota	Biaya sendiri
2005	Daya dukung lingkungan Perairan Teluk Ekas untuk pengembangan kegiatan budidaya ikan kerapu dalam Karamba jaring Apung	Ketua	Penelitian Dosen Muda IPB
2006	Struktur Komunitas Plankton di Telaga Warna, Jawa Barat	Anggota	Biaya sendiri
2006	Pemanfaatan Kayu Apu ( <i>Pistia stratiotes</i> ), Kiambang ( <i>Salvinia natans</i> ), dan Gulma Itik ( <i>Lemna perpusilla</i> ) dalam Memperbaiki Kualitas Air Limbah Kantin	Anggota	Biaya sendiri
2006	Penggunaan Bakteri Kultur Alami sebagai Agen Biologi dalam Pengolahan Air Limbah Organik	Anggota	Biaya sendiri
2007	Komunitas Benthos serta Parameter Fisika-Kimia Perairan Sebagai Penentu Kualitas Air di Bagian Hulu Sungai Cisadane, Jawa Barat	Anggota	Bagian proling, Departemen MSP, Biaya sendiri
2008	Penggunaan fungi <i>Aspergillus</i> sp. Dan <i>Penicillium</i> sp. Dalam Bioremediasi Kandungan Bahan Organik Limbah Cair Tahu	Anggota	Osaka Gas, Bagian Proling
2009	Kajian Daya Dukung Perairan Berkaitan dengan Budidaya Ikan Sistem Keramba Jaring Apung di Danau Lido	Anggota	Bagian Proling
2009	Pendugaan Status Kesuburan Perairan Danau Lido, Sukabumi Melalui Beberapa Pendekatan	Anggota	Bagian Proling
2009	Produktivitas Perifiton Pada Substrat Buatan di Danau Lido	Anggota	Bagian Proling
2009	Kajian Profil dan Kondisi Serta Permasalahan di Danau Tempe, Sulawesi selatan	Anggota	Departemen Kelautan dan Perikanan (DKP)
2010	Kelimpahan Chironomidae pada substrat buatan di berbagai kedalaman di Danau Lido	Ketua	Mandiri
2011	Kajian Biologi dan Produktivitas Sekunder dari Chironomidae di substrat buatan di Danau Lido	Ketua	Bagian Proling-Departemen MSP





**SENAT FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR**

Sekretariat : Gedung FPIK-IPB Lantai 3  
Jalan Lingkar Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680  
Telp. (0251) 622907/622908

---

Nomor : 18/IT3.3.7/Senat-FPIK/TU/2016

Bogor, 6 April 2016

Lamp : 1(satu) berkas

Hal : Outline Buku Senat Akademik

Kepada

Yth : Anggota Senat Akademik  
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan  
Institut Pertanian Bogor  
(terlampir)

Sehubungan dengan akan disusunnya "Buku Pemikiran Senat Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor dalam Pengembangan Pendidikan Kelautan dan Perikanan menuju Poros Maritim Dunia", maka kami mohon bantuan Bapak/Ibu anggota Senat Akademik FPIK-IPB untuk memberikan masukan terhadap outline buku yang kami lampirkan.

Kami berharap masukan dari Bapak/Ibu dapat kami terima kembali selambat-lambatnya tanggal 14 April 2016 melalui email: [widaryanti79@gmail.com](mailto:widaryanti79@gmail.com) atau [irfandjzaki@gmail.com](mailto:irfandjzaki@gmail.com). Demikian yang dapat kami sampaikan, masukan dari Bapak/Ibu sangat berarti untuk kelancaran pembuatan buku tersebut. Atas perhatian dan kersama yang baik, diucapkan terimakasih.

Ketua Tim Redaksi Pelaksana,

**Zulhamsyah Imran, Ph.D**

Tembusan Yth:

1. Ketua Senat FPIK IPB



**SENAT FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR**

Sekretariat : Gedung FPIK-IPB Lantai 3  
Jalan Lingkar Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680  
Telp. (0251) 622907/622908

---

Lampiran Nama Anggota Senat Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan IPB

1. Prof. Dr. Ir. Daniel Djokosetiyanto (Ketua merangkap Anggota/Guru Besar).
2. Prof. Dr. Ir. Mulyono S. Baskoro, M.Sc. (Sekretaris/merangkap anggota/Guru Besar)
3. Dr. Ir. Luky Adrianto, M.Sc. (Dekan)
4. Dr. Ir. Budhi Hascaryo Iskandar, M.Si. (Wakil Dekan bidang Sumberdaya, Kerjasama dan Pengembangan)
5. Prof. Dr. Ir. Joko Santoso, M.Sc. (Wakil Dekan bidang Akademik dan Kemahasiswaan/Guru Besar)
6. Prof. Dr. Ir. Indra Jaya (Guru Besar)
7. Prof. Dr. Ir. Enang Harris, MS. (Guru Besar)
8. Prof. Dr. Ir. M. Zairin Junior (Guru Besar)
9. Prof. Dr. Ir. Djamar Lumbanbatu (Guru Besar)
10. Prof. Dr. Ir. Kadarwan Soewardi (Guru Besar)
11. Prof. Dr. Ir. Mennofatria Boer, M.Sc. (Guru Besar)
12. Prof. Dr. Ir. M.F. Rahardjo, DEA. (Guru Besar)
13. Prof. Dr. Ir. Sulistiono, M.Sc. (Guru Besar)
14. Prof. Dr. Ir. Ridwan Affandi (Guru Besar)
15. Prof. Dr. Ir. Dietriech G Bengen (Guru Besar)
16. Prof. Dr. Ir. Setyo Budi Susilo (Guru Besar)
17. Prof. Dr. Ir. Mulia Purba (Guru Besar)
18. Prof. Dr. Ir. Ari Purbayanto (Guru Besar)
19. Prof. Dr. Ir. Domu Simbolon, M.Si. (Guru Besar)
20. Prof. Dr. Ir. Nurjanah, MS. (Guru Besar)
21. Prof. Dr. Ir. Linawati, MS. (Guru Besar)
22. Prof. Dr. Ir. Vincentius P. Siregar (Guru Besar)
23. Prof. Dr. Ir. Sri Lestari Angka (Guru Besar Emeritus)
24. Prof. Dr. Ir. Dedi Soedharma (Guru Besar Emeritus)
25. Prof. Dr. Ir. Harpasis S. Sanusi, M.Sc. (Guru Besar Emeritus)
26. Prof. Dr. Ir. Bambang Murdiyanto, M.Sc. (Guru Besar Emeritus)
27. Dr. Ir. Sukenda (Ketua Departemen BDP)
28. Dr. Ir. M. Mukhlis Kamal, M.Sc. (Ketua Departemen MSP)
29. Dr. Eng. Uju, S.Pi., M.Si (Plt. Ketua Departemen THP)
30. Dr. Ir. Budy Wiryanan, M.Sc. (Ketua Departemen PSP)
31. Dr. Ir. I Wayan Nurjaya (Ketua Departemen ITK)
32. Dr. Ir. Dedi Jusadi (Wakil Departemen BDP)
33. Dr. Munti Yuhana, S.Pi., M.Si. (Wakil Departemen BDP).
34. Dr. Ir. Sigid Haryadi, M.Si. (Wakil Departemen MSP)
35. Dr. Zulhamsyah Imran, S.Pi., M.Si. (Wakil Departemen MSP)
36. Dr. Ir. Iriani Setyaningsih, MS (Wakil Departemen THP)
37. Dr. Ir. Wini Trilaksani, M.Sc. (Wakil Departemen THP)
38. Dr. Ir. M. Fedi A. Sondita, M.Sc (Wakil Departemen PSP)
39. Dr. Ir. Sugeng Hari Wisudo, M.Si. (Wakil Departemen PSP)
40. Dr. Ir. Totok Hestirianoto, M.Sc. (Wakil Departemen ITK)
41. Dr. Alan Fredy Koropitan, S.Pi., M.Si. (Wakil Departemen ITK)

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

### IDENTITAS DIRI

**Nama** : Dr. Majariana krisanti, S.Pi., M.Si.  
**NIP/NIK** : 19691031 199512 2 001  
**NIDN** : 0031106902  
**Tempat dan Tanggal Lahir** : Bogor, 31 Oktober 1969  
**Jenis Kelamin** : Perempuan  
**Agama** : Islam  
**Golongan / Pangkat** : IIIc/Penata  
**Jabatan Fungsional Akademik** : Lektor  
**Perguruan Tinggi** : Institut Pertanian Bogor  
**Alamat** : Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan  
 Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan  
 Institut Pertanian Bogor  
 Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680  
**Telp./Faks.** : 0251-8622932  
**Alamat Rumah** : Jl. Hegarmanah No. 2A  
 RT 01 RW VIII, Gunung Batu  
 Bogor 16118  
**Telp.; no HP** : 0251-8337954; 08129531659  
**Alamat e-mail** : [my\\_chrysan13@yahoo.com](mailto:my_chrysan13@yahoo.com); [krisanti.m@gmail.com](mailto:krisanti.m@gmail.com);  
[majariana.krisanti@ipb.ac.id](mailto:majariana.krisanti@ipb.ac.id)

### RIWAYAT PENDIDIKAN PERGURUAN TINGGI

Tahun Lulus	Program Pendidikan	Perguruan Tinggi	Jurusan/ Bidang Studi
1993	Sarjana	Institut Pertanian Bogor	Manajemen Sumberdaya Perairan
2003	Magister	Institut Pertanian Bogor	Ilmu Perairan
2012	Doktor	Institut Pertanian Bogor	Ilmu Perairan

### PELATIHAN PROFESIONAL

Tahun	Pelatihan	Penyelenggara	Jangka waktu
1997	Lokakarya/Penataran Program Pengembangan Ketrampilan Dasar Teknik Instruksional	IPB	11 -30 Agustus 1997
1997	Lokakarya/Penataran Pendekatan Terapan/Applied Approach (AA)	IPB	17 – 19 Desember 1997
2004	Regional Training Course on Tropical Lakes Management	SEAMEO – BIOTROP	24 August – 3 September 2004
2006	Workshop ½ hari: Lindungi Diri Anda dan Lingkungan Kerja dengan Aplikasi HSE (K3LL) secara Tepat dan Sinambung	PPLH-LPPM, IPB dan MSP	1 hari

Tahun	Pelatihan	Penyelenggara	Jangka waktu
2006	Pelatihan Awareness/Intepretasi ISO 17025:2005	Laboratorium Proling IPB dan AR Consultant. Bogor	
2007	Pelatihan Pengenalan dan Interpretasi ISO/IEC-17025:2005	Bagian Proling-MSP-FPIK- IPB	
2007	The Olympus Microscope Workshop Maintenance	PT Fajar Mas Murni-Olympus	
2009	Pelatihan Penyusunan Proposal	FPIK, IPB	
2009	Pelatihan Penulisan Artikel pada Berkala Internasional	IPB	
2010	Pelatihan Pemantapan ISO/IEC 17025:2005	Bagian Proling-MSP-FPIK- IPB	
2010	Pelatihan Validasi dan Ketidakpastian Pengukuran	Bagian Proling-MSP-FPIK- IPB	
2011	Pelatihan "Safety in Laboratory and Biosafety"	Merck, Bogor dan Bagian Proling-MSP-FPIK- IPB	19 Mei 2011
2012	Pelatihan Pengembangan Karakter bagi Pembina Kemahasiswaan IPB	Direktorat Kemahasiswaan IPB	10 Nopember 2012

#### PENGALAMAN MENGAJAR

Mata Kuliah	Jenjang	Institusi/Jurusan/Program	Tahun .. s/d. ..
Avertebrata Air	D3	TRI (TMBPI)	1997 – 2006
Avertebrata Air	S1	IPB/MSP/MSP-THP-PSP	1995-sekarang
Planktonologi	S1	MSP	2005-sekarang
Produktivitas Perairan	S1	MSP	2006-sekarang
Pengolahan Air Limbah	S1	MSP	2004-2008
Pencemaran perairan dan Pengolahan Air Limbah	S1	MSP	2007-sekarang
Pencemaran Perairan	S2	PS-SDP	2008-sekarang
Produktivitas Perairan	S2	PS-SDP	2012-sekarang
Produktivitas Sekunder	S3	PS-SDP	2012-sekarang

#### PENGALAMAN MEMBIMBING MAHASISWA

Tahun	Pembimbingan/Pembinaan
2003-sekarang	Skripsi S1
2012	Thesis S2
1999-sekarang	Pembimbing Akademik

**KARYA TULIS ILMIAH**

**A. Buku/Bab/Jurnal**

<b>Tahun</b>	<b>Judul</b>	<b>Penerbit/Jurnal</b>
1998	Bacteria in <i>Perna viridis</i> L. And its environment	The 9th International Workshop of the Tropical Marine mollusc Program (TMMP)
2000	Occurrence of bacteria in cockles, <i>Anadara granosa</i> Linné in Jakarta Bay, Indonesia.	Phuket Marine Biological Center Special Publication 21(1): 151 – 158.
2000	Study on Quality of Fishery Resources of Jakarta Bay: A Bacterial Content Analysis of Green Mussel ( <i>Perna viridis</i> L.)	The Proceedings of The JSPS – DGHE International Symposium on Fisheries Science in Tropical Area
2001	Studi Ekobiologi makanan alami udang windu ( <i>Penaeus monodon</i> Fabr.) pada Tambak Sylvofishery	Jurnal Ilmu-ilmu Perairan dan Perikanan. Vol. 1, No.1
2005	Avertebrata Air Jilid 1	Penebar Swadaya
2005	Avertebrata Air Jilid 2	Penebar Swadaya
2006	Daya Dukung Lingkungan Perairan Teluk Ekas untuk Pengembangan Kegiatan Budidaya Ikan Kerapu dalam Karamba 4arring Apung	Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia Vol. 11(2) 2006
2007	Biodiversitas mikrofungi akuatik yang berpotensi sebagai bioremediator di Danau Telaga Warna Kabupaten Bogor, Jawa Barat	Jurnal Lingkungan Tropis. Edisi Khusus. Buku 1
2007	Status Limnologis Situ Cilala Mengacu Pada Kondisi Fisika, Kimia, Dan Biologi Perairan	Jurnal Perikanan Vol IX No. 1
2007	Penilaian Kualitas Air Berdasarkan Sistem Saprobik di Sungai Ciapus	Jurnal Perikanan Vol IX No. 2
2009	Penggunaan Fungi <i>Aspergillus</i> sp. Dan <i>Penicillium</i> sp. Dalam Bioremediasi Kandungan Bahan Organik Limbah Cair Tahu	Jurnal Lingkungan Tropis. Buku 2
2009	Pemanfaatan Tumbuhan Air dan Bakteri dalam Memperbaiki Kondisi Air Limbah Kantin	Jurnal Lingkungan Tropis. Buku 1

**B. Makalah/Poster**

<b>Tahun</b>	<b>Judul</b>	<b>Penyelenggara</b>
1997	Studi kandungan bahan organik pada sedimen yang dipengaruhi aktivitas Jaring Apung dan tekanan ekologis yang ditimbulkan terhadap komunitas makrozoobentos	Laporan Penelitian OPF-IPB
2005	Daya dukung lingkungan Perairan Teluk Ekas untuk pengembangan kegiatan budidaya ikan kerapu dalam Karamba jaring Apung	Laporan Penelitian Dosen Muda IPB

<b>Tahun</b>	<b>Judul</b>	<b>Penyelenggara</b>
2005	Keutamaan Penggunaan Metode Pencucian Frustule Sebagai Penunjang Identifikasi Diatom	Fakultas Biologi, Program Sarjana Perikanan dan Kelautan, Universitas Jenderal Soedirman. Purwokerto
2005	Struktur Komunitas Perifiton Pada Substrat Penempel Yang Berbeda Di Tambak Bersubstrat Pasir	Fakultas Biologi, Program Sarjana Perikanan dan Kelautan, Universitas Jenderal Soedirman. Purwokerto.
2005	Status Limnologis Situ Cilala Mengacu Pada Kondisi Fisika, Kimia, Dan Biologi Perairan	Universitas Gajah Mada (UGM)
2005	Panduan Praktis Penilaian Kualitas Perairan Sungai Secara Biologi Berdasarkan Sistem Saprobik (Simple Kit For Biological Evaluation Of River Water Quality Based On Saprobic System)	Jurusan Perikanan dan Kelautan UGM
2005	Potensi Penempelan Mikroalgae Pada Zeolit Bernutrien Dalam Upaya Penyediaan Pakan Alami Biota Air	Jurusan Perikanan dan Kelautan UGM
2006	Struktur Komunitas Plankton di Telaga Warna	Universitas Negeri Semarang (UNES)
2006	Pemanfaatan kayu apu ( <i>Pistia stratiotes</i> ), kiambang ( <i>Salvinia natans</i> ) dan gulma itik ( <i>Lemna perpusilla</i> ) dalam memperbaiki kualitas air limbah kantin	Universitas Negeri Semarang (UNES)
2006	Penggunaan Bakteri Kultur Alami sebagai Agen Biologi dalam Pengolahan Air Limbah Organik	Universitas Negeri Semarang (UNES)
2006	Distribusi spasial fitoplankton pada kawasan keramba jaring apung di Waduk Ir. H. Juanda, Jatiluhur Purwakarta, Jawa Barat	Prosiding Seminar Nasional Limnologi 2006
2006	Komposisi dan kelimpahan zooplankton berkaitan dengan perubahan kedalaman perairan di Situ Perikanan, Kampus Institut Pertanian Bogor, Darmaga, Kabupaten Bogor	Prosiding Seminar Nasional Limnologi 2006
2009	<i>Red Pomacea (Pomacea Canaliculata)</i> : Tantangan Taksonomis, Peluang Bisnis, Atau Hama Agraris	Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan, Institut Pertanian Bogor (IPB)
2009	Penggunaan Fungi <i>Aspergillus</i> sp. Dan <i>Penicillium</i> sp. Dalam Bioremediasi Kandungan Bahan Organik Limbah Cair Tahu	Universitas Diponegoro (UNDIP)
2009	Pemanfaatan Tumbuhan Air dan Bakteri dalam Memperbaiki Kondisi Air Limbah Kantin	Universitas Diponegoro (UNDIP)
2009	Kondisi dan Permasalahan di Danau Tempe, Sulawesi Selatan	BRPPU Palembang
2009	Keberadaan Bentos di Beberapa Lokasi Perairan di Kawasan Lahan Gambut Kalimantan Tengah	BRPPU Palembang

### C. Penyunting/Editor/Reviewer/Resensi

Tahun	Judul	Penerbit/Jurnal
2009	Pemanfaatan Hasil Nitrifikasi Limbah Cair Perikanan secara Biologis sebagai Pupuk Nitrogen pada Tanaman Bayam ( <i>Amaranthus</i> sp.)	Buletin Teknologi Hasil Perikanan

### PESERTA KONFERENSI/SEMINAR/LOKAKARYA/SIMPOSIUM

Tahun	Judul Kegiatan	Penyelenggara
2005	Seminar Nasional Tahunan Hasil Penelitian Perikanan Dan Kelautan	Jurusan Perikanan dan Kelautan UGM
2005	Seminar Nasional Biologi dan Akuakultur Berkelanjutan. Pengembangan Sains dan Teknologi untuk Pemanfaatan Sumberdaya Perairan Tropis Secara Berkelanjutan	Fakultas Biologi, Program Sarjana Perikanan dan Kelautan, Universitas Jenderal Soedirman. Purwokerto
2006	Seminar Nasional Biologi	UNES
2006	Seminar Nasional Limnologi	LIMNOLOGI - LIPI
2009	Seminar Nasional Moluska 2	IPB
2009	Seminar Nasional IATPI	UNDIP
2009	Simposium Perairan Umum	BRPPU Palembang
2009	Seminar dan Rapat Kerja Konservasi Sumberdaya Perairan Umum	DKP-Jakarta

### KEGIATAN PROFESIONAL/PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT

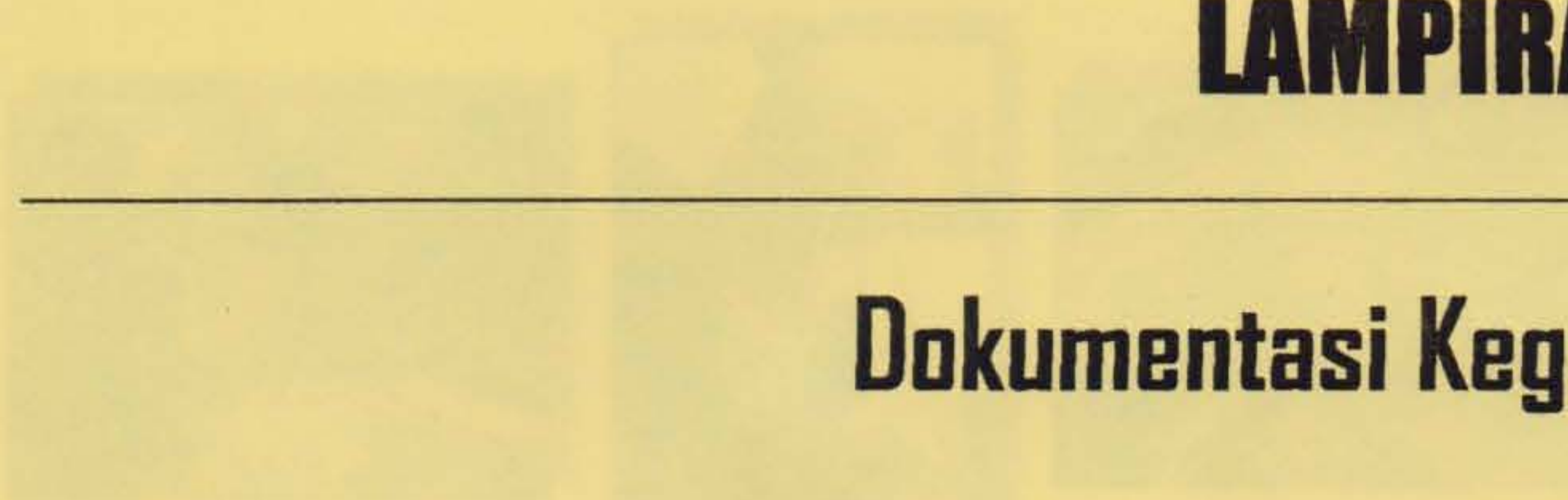
Tahun	Kegiatan
1997	(Pengajar) Sumberdaya Hayati Laut Non Ikan pada Pelatihan Inventarisasi Biota Laut dan Kependidikan Selam, Angkatan IV (Tingkat A1)
2004	(Nara sumber) Pelatihan Pengujian Kualitas Air dengan Menggunakan Bioindikator, untuk para Guru Biologi SMU se-Kodya dan Kabupaten Bogor di Gedung Widya Satwa Loka, Puslit Biologi-LIPI
2006	(Pengajar) Biomorfologi Ikan (Karang dan Echinodermata) yang sering dilalulintaskan. Materi dalam Latihan Dasar Tingkat Terampil Pegawai Karantina Ikan.
2006	(Nara sumber) Pelatihan Pengujian Kualitas Air dengan Menggunakan Bioindikator untuk <i>Trainer</i> di lingkungan Lembaga Swadaya Masyarakat: Flora Fauna Indonesia
2008	(Pengajar) Biomorfologi Ikan (Karang) yang sering dilalulintaskan. Materi dalam Latihan Dasar Tingkat Terampil Pegawai Karantina Ikan.
2012	(Pengajar) Pelatihan Metodologi Identifikasi Larva, Plankton, Benthos, dan Tumbuhan Air, BRPPU Palembang-Kementerian Kelautan dan Perikanan
2012	(Pengajar) Model dan Konsep Bahan Ajar Aplikatif Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan. Workshop Pengembangan Materi Pembelajaran. PS MSP-Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan-Universitas Maritim Raja Ali Haji (UMRAH), Tanjungpinang

## Lampiran 3. Dokumentasi Kegiatan Penelitian

### Peralapan Alat dan Bahan



### Pembuatan Instalasi Air



## LAMPIRAN 3

---

## Dokumentasi Kegiatan

### Aktivitas Harian Uji dan Percobaan Respirulasi Air





## Lampiran 3. Dokumentasi Kegiatan Penelitian

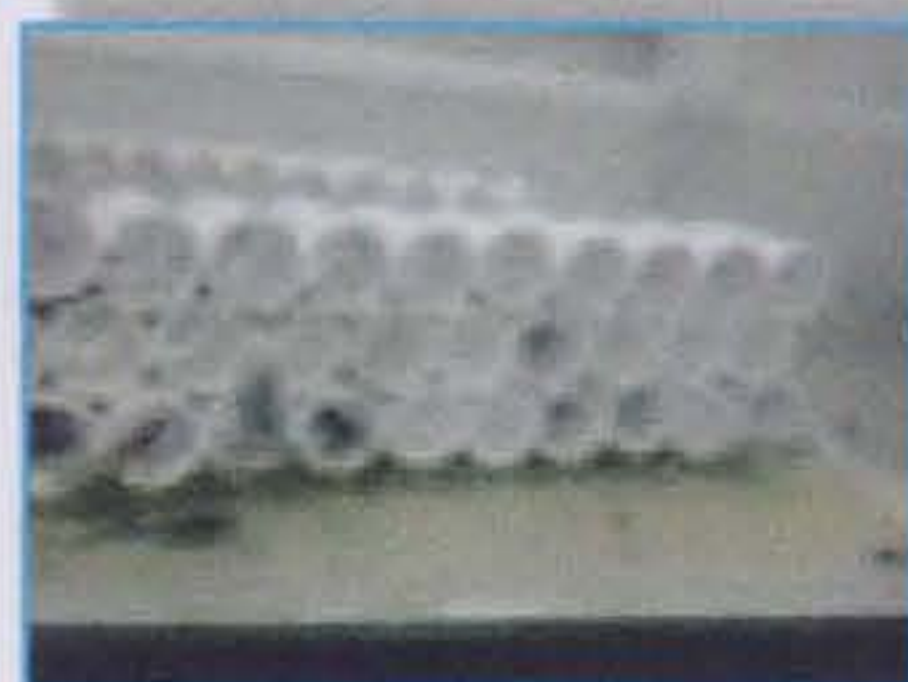
### Persiapan Alat dan Bahan



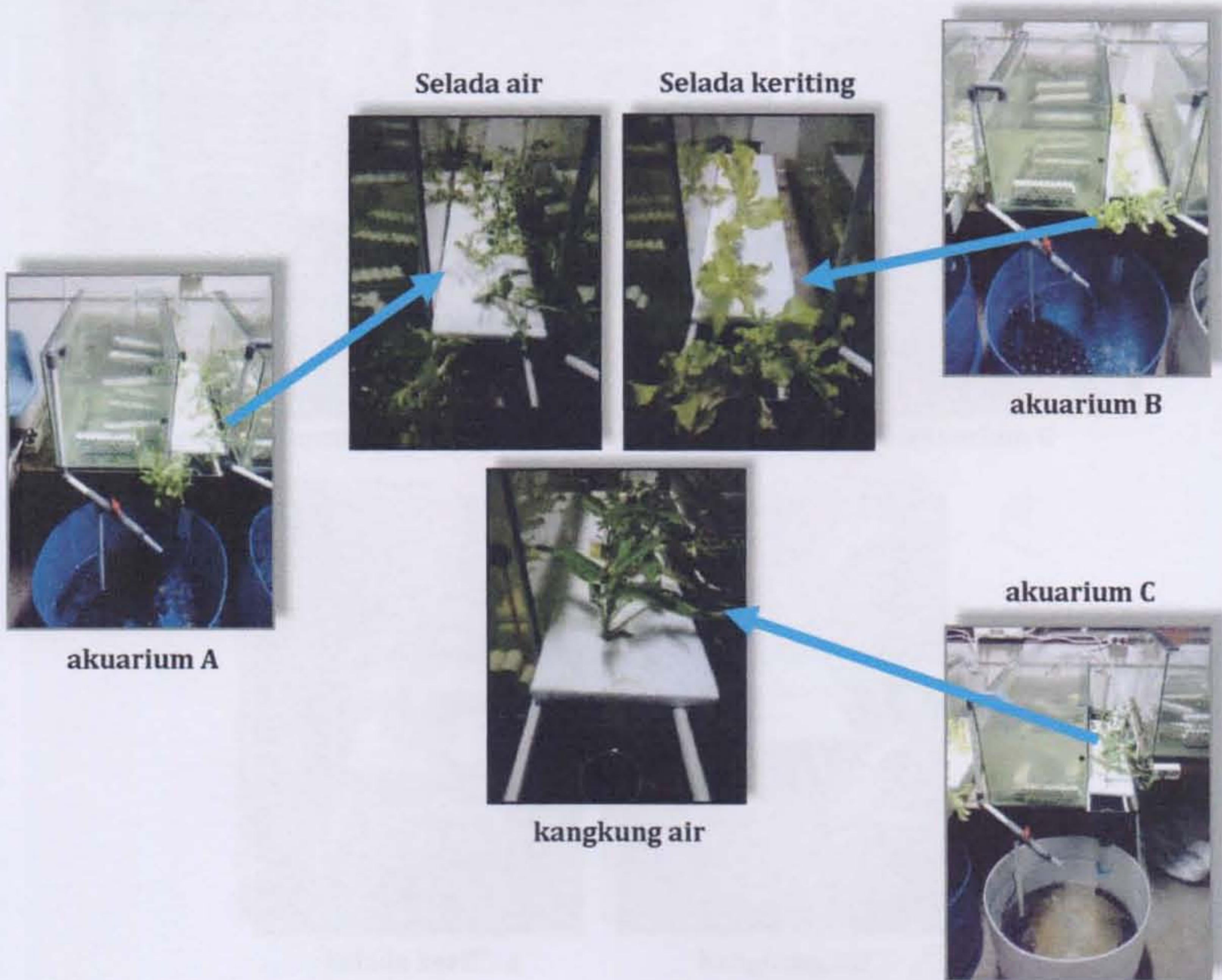
### Pembuatan Instalasi Air



### Aklimatisasi Hewan Uji dan Percobaan Resirkulasi Air



## Pelaksanaan Penelitian Pendahuluan, Penelitian Utama Tanpa Menggunakan Bioaktivator, dan Penelitian Utama Menggunakan Bioaktivator



### Penelitian Pendahuluan (Seleksi Jenis Tanaman yang akan Digunakan)

### Sampling Mingguan Kualitas Air, Biota Air, dan Tanaman



### Penelitian Utama (tanpa menggunakan bioaktivator)



akuarium A (kontrol)



akuarium B



akuarium C



Selada keriting



kangkung air

### Pertumbuhan Tanaman Selama 3 Minggu Waktu Pengamatan



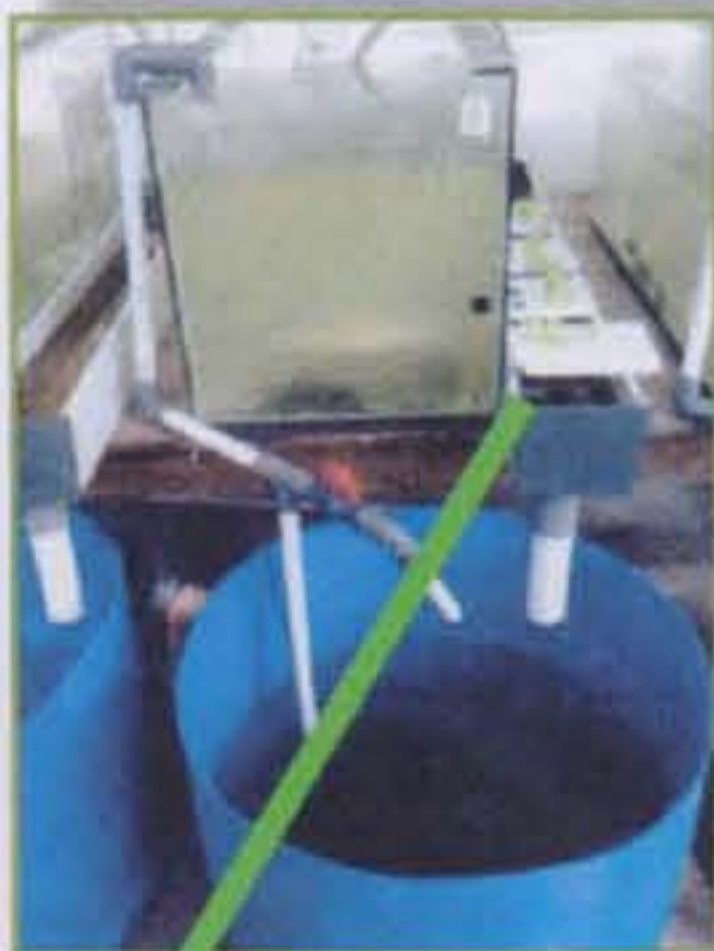
### Penelitian Utama (menggunakan bioaktivator)



Probiotik



Bio Ball



Selada Keriting



Kangkung Air

### Analisis Kelimpahan Bakteri



### Pengamatan Tingkah Laku Dan Pengukuran Lobster

