



## MARLIN

Marine and Fisheries Science Technology Journal

Tersedia online di: <http://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/marlin>

e-mail: [jurnal.marlin@gmail.com](mailto:jurnal.marlin@gmail.com)

Volume 5 Nomor 1 Februari 2024

p-ISSN 2716-120X

e-ISSN 2715-9639

### **WATER QUALITY ON VANNAMEI (*Litopenaeus vannamei*) IN CV. SUKSES INDAH PRIMA SITUBONDO JAWA TIMUR**

### **PARAMETER KUALITAS AIR PADA TAMBAK PEMBESARAN UDANG VANNAMEI (*Litopenaeus vannamei*) DI CV. SUKSES INDAH PRIMA SITUBONDO JAWA TIMUR**

**Jayanti Shara<sup>1\*</sup>, Chafsoh Attyra Maharani<sup>2</sup>, Fauziah Anna<sup>2</sup>, Fauzi M.E<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Penanganan Patologi Perikanan, Politeknik Kelautan dan Perikanan Sidoarjo

<sup>2</sup>Program Studi Teknik Budidaya Perikanan, Politeknik Kelautan dan Perikanan Sidoarjo  
Jl. Raya Buncitan, Sedati, Sidoarjo 61253

<sup>3</sup>Peminatan IPA, SMAN 1 Maospati

Jl. Raya Maospati - Magetan No.999, Maospati, Magetan, 63392

Teregistrasi I tanggal : 05 Februari 2024, Diterima setelah perbaikan : 21 Maret 2024,  
Disetujui terbit pada tanggal : 27 Maret 2024

#### **ABSTRAK**

Udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) merupakan jenis udang relatif tahan terhadap penyakit dan memiliki kebutuhan kandungan protein yang relatif lebih rendah, pertumbuhan lebih cepat, toleran terhadap perubahan suhu dan oksigen terlarut. Dinamika kualitas air yang tidak stabil akan berpengaruh buruk terhadap sistem imun udang, tingkat stres, nafsu makan udang, pertumbuhan dan metabolisme udang. Pengujian kualitas air yang dilakukan selama siklus budidaya udang vannamei dan didata untuk mengetahui keadaan fluktuasi kualitas air. Uji kualitas air yang dilakukan meliputi parameter fisika (kecerahan, suhu), parameter kimia (pH, DO, salinitas, alkalinitas, ammonium, nitrit, nitrat, fosfat) serta parameter biologi (Planton, Total Vibrio Count/TVC dan Total Bakteri Count/TBC). Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh dinamika kualitas air di tambak milik CV.Sukses Indah Prima Situbondo, Jawa Timur terhadap *Average Daily Growth* dan *Average Body Weight* serta tingkat kelulusan hidup udang. Hasil kualitas air untuk petak 1 selama pengecekan sudah optimal dan memenuhi standar sedangkan pada petak 2 memiliki nilai total bahan organik, amonium, alkalinitas, jumlah plankton, serta *Total Vibrio Count* (TVC) yang melebihi standart. Kelangsungan hidup petak 1 sebesar 95% dan petak 2 sebesar 60%. Pada petak 1 hasil ABW dan ADG terus meningkat dan dilakukan panen pada

DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/marlin.V5.I1.2024.59-78>

\*Korespondensi penulis:

e-mail : [sharasukwantoro@yahoo94.com](mailto:sharasukwantoro@yahoo94.com)

DOC-86 dengan ABW (20 gram/ekor) dan ADG (0,5 gram/hari), sedangkan pada petak 2 pada saat DOC 61 dilakukan pemanenan karena udang terindikasi kurang sehat serta memiliki nilai ABW (13 gram/ekor) dan nilai ADG (0,4 gram/hari).

**Kata Kunci : Dinamika Kualitas Air; *L.vannamei*; ADG; ABW; Kelangsungan Hidup;**

## **ABSTRACT**

*Vannamei shrimp (Litopenaeus vannamei) is a type of shrimp that is relatively resistant to disease and has relatively lower protein content requirements, faster growth, and is tolerant of changes in temperature and dissolved oxygen. Unstable water quality dynamics will have a negative effect on the shrimp immune system, stress levels, shrimp appetite, shrimp growth and metabolism. Water quality tests carried out during the vannamei shrimp cultivation cycle were recorded to determine the dynamic state of water quality. Water quality tests carried out include physical parameters (brighten, temperature), chemical parameters (pH, DO, salinity, alkalinity, organic materials total, ammonium, nitrite, nitrate, phosphate) and biological parameters (Plankton, Total Vibrio Count/TVC and Total Bacteria Count/TBC). This research was conducted to determine the water quality fluctuation in ponds owned by CV.Sukses Indah Prima Situbondo, East Java on Average Daily Growth and Average Body Weight as well as shrimp survival rates. The water quality results for plot 1 during the check were optimal and met standards, while plot 2 had values for total organic matter, ammonium, alkalinity, plankton and Total Vibrio Count (TVC) that exceeded standards. The survival of plot 1 was 95% and plot 2 was 60%. In plot 1 the ABW and ADG results continued to increase and harvest was carried out at DOC-86 with ABW (20 grams/head) and ADG (0.5 grams/day), while in plot 2 at DOC-61 was harvesting totally because the shrimp were indicated to be unhealthy and had an ABW value (13 grams/head) and an ADG value (0.4 grams/day).*

**Keywords: Water Quality Dynamics; *L.vannamei*; ADG; ABW; Survival;**

## **PENDAHULUAN**

Udang merupakan salah satu sumber protein hewani yang banyak digemari oleh banyak kalangan baik di dalam negeri maupun di luar negeri karena rendah kalori dibandingkan protein hewani lainnya dan juga memiliki rasa yang gurih, oleh karena itu banyak pembudidaya ikan/udang jenis lain yang

beralih menjadi pembudidaya/petambak udang vannamei sehingga komoditas udang vannamei berkembang lebih pesat daripada sebelumnya (Maharani *et al*, 2009). Udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) sebagai salah satu komoditas budidaya perikanan dengan tingkat produksi terbesar di dunia. Parameter kualitas air dalam ekosistem tambak, mempunyai peranan penting terhadap

tingkat produktifitas budidaya udang. Budidaya udang akan mencapai siklus yang diinginkan apabila pembudidaya memahami dinamika fluktuasi kualitas serta rutin untuk melakukan kontrol terhadap kondisi parameter kualitas air di tambak. Beberapa masalah mengenai pemeliharaan kualitas air pada tambak seringkali timbul seiring berjalannya waktu pemeliharaan udang (Suantika et al., 2018).

Udang memiliki sistem kekebalan tubuh yang berbeda dengan ikan, hal ini dikarenakan sistem kekebalan tubuh udang hanya terdiri dari sistem imun non spesifik dan tidak memiliki sel memori sehingga tingkat stress udang lebih rentan berubah menyesuaikan habitat serta media hidup udang seperti kualitas air, pakan dan keadaan lingkungan. Fluktuasi dinamika kualitas air seperti nilai kecerahan, suhu, pH, DO, suhu, salinitas, nitrit, nitrat, amonia, dan fosfat, serta bahan-bahan organik yang lain merupakan penyebab utama stress pada udang dan memicu terjadinya penyakit. Penerapan manajemen kualitas air merupakan salah satu langkah efektif yang dapat ditempuh untuk mencegah penularan dan penyebaran penyakit di tambak budidaya ikan maupun udang, sebab tingkat kesehatan ikan dan udang merupakan faktor yang sangat menentukan dalam usaha budidaya. Untuk menjaga agar produksi ikan dan udang tetap melimpah dapat dilakukan langkah-langkah yang salah satunya berupa pengawasan dinamika kualitas air (Taslihan et al., 2004). Keberhasilan produksi udang vannamei sangat dipengaruhi oleh keadaan kualitas air selama masa pemeliharaan. Oleh sebab itu, perlu dilakukan pengamatan kualitas air untuk mengetahui fluktuasi kualitas air serta monitoring terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan udang vannamei.

## METODE PENELITIAN

### Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada tanggal 20 Maret 2023 sampai dengan tanggal 20 Juni 2023 yang bertempat di Tambak Udang Vannamei serta Laboratorium milik CV. Sukses Indah Prima Situbondo Jawa Timur. Penelitian dilakukan pada 2 petak yaitu 1 dan 2 yang diisi benur udang vannamei. Data diambil dari udang vannamei mulai DOC 3 hingga panen. Pada petak 1 (DOC 3-86) dan pada petak 2 (DOC 3-61).

### Alat dan Bahan

Alat yang digunakan meliputi anco, sekop, selang, kincir, pompa, keranjang, genset, gayung, jala, waring, DO meter, refraktometer, mikroskop, timbangan digital, oven, autoclave, pipet tetes, erlenmeyer dan penggaris. Bahan yang digunakan air sampel kolam, udang vannamei, pakan, probiotik, indikator PP, asam sulfat ( $H_2SO_4$ ) 0,02 N, Indikator MO (Methyl Orange),  $KMnO_4$  0,01 N dan Test kit  $NH_4$  serta  $NO_2$ , penggaris, aquades, kapas, tisu, alkohol 70%, gelas ukur, pipet, oil emersi, cover glass dan object glass.

### Sumber Data

#### a. Data Primer

Data primer yang akan diambil adalah data tentang hasil pengujian parameter kualitas air yang meliputi parameter fisika (kecerahan dan suhu), parameter kimia (pH, DO, salinitas, alkalinitas, total bahan organik, ammonium, nitrit, nitrat) dan parameter biologi (plankton, TVC, TBC).

#### b. Data Sekunder

Data sekunder yang diambil meliputi prosedur pengujian kualitas air, Standard Nasional Indonesia/SNI 2014 tentang pembesaran udang vannamei dan data penunjang lainnya yang mendukung untuk analisis data.

### Metode Pengumpulan Data

Teknik Pengumpulan data dilakukan dengan cara uji kualitas air pada petak 1 dan 2 di CV. Sukses Indah Prima Situbondo Jawa Timur. Pengujian kualitas air dilakukan pada 4 titik petakan 1 dan 2.

### Metode Kerja

Parameter kualitas air pada kolam tambak merupakan cerminan dari faktor fisik, kimia dan biologi perairan, dimana parameter tersebut harus dapat dikelola dengan baik, sehingga dapat mendukung terhadap pertumbuhan udang. Adapun parameter-parameter yang menjadi pembatas dan harus dikelola dengan baik adalah sebagai berikut.

#### DO

Pengukuran DO (*Dissolved Oxygen*) dilakukan setiap hari yaitu pada pagi dan malam hari, menggunakan DO meter. Berikut cara mengetahui kadar oksigen terlarut serta suhu di suatu perairan sebagai berikut, pertama keluarkan sensor DO meter dari sarung yang posisinya bagian belakang perangkat dan masukkan kedalam air sekitar 3 meter, tahan dan usahakan untuk beberapa saat hingga angka yang ada dimonitor berhenti, setelah dilayar berhenti atau ada perubahan naik turun tidak terlalu jauh, maka itulah kadar oksigen terlarut.

#### Salinitas

Pengukuran salinitas dilakukan menggunakan refraktometer. Tahapan

penggunaannya yaitu dengan meneteskan sample air sebanyak 1 sampai 2 tetes pada kaca biru yang berfungsi sebagai sensor kemudian tutup kaca sensor. Refraktometer dilihat seperti melihat teleskop mengarah ke tempat yang memancarkan cahaya, dan kemudian tengok ke dalam ujung bulat refraktometer. akan terlihat satu angka skala atau lebih, ukuran salinitas terlihat pada garis pertemuan bagian putih dan biru.

#### Alkalinitas

Alkalinitas adalah kapasitas air untuk menetralkan setiap penambahan asam tanpa menurunkan pH. Alkalinitas merupakan buffer (penahan) terhadap pengaruh pengasaman. Metode pengukuran alkalinitas sebagai berikut pertama ambil 50 ml air sampel yang akan diukur alkalinitasnya, tetesi dengan Indikator PP (Phenolphthalein) 2 tetes, lihat apakah ada warna pink (merah muda) atau tidak, apabila terdapat warna pink (merah muda) titrasi dengan menggunakan asam sulfat ( $H_2SO_4$ ) 0,02 N sampai warna sampel kembali ke warna aslinya. Apabila pada saat ditetesi PP tidak berwarna pink (merah muda), maka langsung ditetesi Indikator MO (*Methyl Orange*) dan dititrasi sampai menjadi orange muda.

#### TOM

Pengecekan parameter kualitas air TOM menggunakan metode permanganometri. Prinsip dasar metode ini yaitu dalam suasana asam, bahan organik pada sampel dioksidasi oleh  $KMnO_4$  berlebih, sisa  $KMnO_4$  akan bereaksi dengan asam oksalat berlebih dan sisa asam oksalat dititrasi dengan  $KMnO_4$  hingga warna merah muda pertama. Prosedur analisa TOM yaitu : mengambil 25 ml sampel dan masukkan kedalam erlenmeyer, menambahkan 25 ml aquadest, menambahkan 5 ml  $H_2SO_4$  6 N, menambahkan 10 ml  $KMnO_4$  0,01 N (yang

telah distandarisasi), dididihkan dan tunggu  $\pm$  10 menit. Setelah 10 menit dipanaskan sampel diangkat dan diamkan hingga suhu 60-70 oC, lalu menambahkan 10 ml asam oksalat 0,01 N. Kemudian dititrasi dengan  $\text{KMnO}_4$  0,01 N (yang telah distandarisasi) hingga warna merah muda pertama. Dan yang terakhir mencatat kebutuhan titrasi  $\text{KMnO}_4$  0,01 N. Untuk blanko lakukan hal yang sama, tapi hanya berisi aquadest.

#### **Ammonium ( $\text{NH}_4$ )**

Amonia merupakan anorganik-N terpenting yang harus diketahui kadarnya di lingkungan perairan atau tambak. Senyawa ini beracun bagi organisme pada kadar relatif rendah. Pengukuran Amonia dilakukan menggunakan tes kit. Berikut langkah kerja pengukuran ammonium sebagai berikut, Kocokkan botol reagen/kimia sebelum pemakaian. tuangkan 5 ml sampel air pada tabung yang sudah dibersihkan, tambahkan 6 tetes reagen 1 dan goyang sampai rata, Tambahkan 6 tetes reagen 2 dan goyang sampai rata. Tambahkan 6 tetes reagen 3 dan goyang sampai rata, bandingkan warna setelah 5 menit dan catat hasilnya.

#### **Nitrit ( $\text{NO}_2$ )**

Penentuan kadar nitrit dilakukan menggunakan test. Langkah pertama yang dilakukan adalah mengambil masing-masing sampel air sebanyak 5 ml. Lalu memberikan satu sendok serbuk yang mengandung contains Sulfanilic acid pada sampel. Setelah itu menghomogenkan dan tunggu selama 5 menit dan baca nilai nitrit dengan mencocokkan warna pada kertas prosedur yang telah disediakan. Mencatat hasil perolehan pada pengecekan.

#### **Pemeriksaan Parameter Biologi (Plankton, Bakteri *Vibrio sp.* dan Total Bakteri)**

Pemeriksaan Plankton secara mikroskopis dan pemeriksaan bakteri *Vibrio sp.* dengan menggunakan media selektif TCBS (*Thiosulfate Citrate Bile Sucrose*) serta pemeriksaan Total Bakteri dengan NA (*Natrium Agar*).

#### **Perhitungan Survival Rate**

Tingkat kelangsungan hidup atau Survival Rate (SR) larva merupakan jumlah larva yang hidup pada akhir pemeliharaan dengan total larva udang yang ditebar pada awal pemeliharaan. Tingkat kelangsungan hidup atau Survival Rate (SR) dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut.

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

SR= tingkat kelangsungan hidup (%)  
 $N_t$ = Jumlah larva yang hidup pada akhir pemeliharaan (ekor)  
 $N_0$ = jumlah larva yang ditebar pada awal pemeliharaan(ekor)

#### **Monitoring pertumbuhan udang**

Pengecekan monitoring pertumbuhan dilakukan dengan sampling pada jala setiap 10 hari sekali. Jala di lemparkan ke kolam udang kemudian udang yang ditangkap dihitung sizenya dalam sekilo berisi berapa udang. Hal ini bertujuan untuk mengetahui pertumbuhan udang, mengetahui size udang, *average body weight* (ABW) dan *average daily growth* (ADG).

#### **Analisis Data**

Analisa menggunakan deskriptif kualitatif. Data dikumpulkan dengan cara biasanya diproses terlebih dahulu sebelum dilakukan analisis melalui pencatatan, pengetikan, penyuntingan. Deskriptif kualitatif menggunakan kata-kata yang biasanya disusun ke

dalam teks yang diperluas dan tidak menggunakan perhitungan matematis atau statistika sebagai alat bantu analisis (Fatmawati, 2013).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Pengujian Kualitas Air

Pengujian kualitas air di CV. Sukses Indah Prima rutin dilakukan setiap 2

hari sekali kecuali hari minggu. Pengujian dilakukan 2 hari sekali untuk petakan yang berbeda. Untuk pengecekan kualitas air dilakukan dengan air sampel yang menggunakan wadah yang mudah dicuci dan juga mudah dipindahkan. Berikut ini hasil pengecekan kualitas air parameter fisika, kimia, dan biologi pada sampel air tambak udang vannamei petak 1 dan 2 di CV. Sukses Indah Prima Situbondo.

Tabel 1. Hasil Uji Kualitas Air Petak 1 dan 2 di CV. Sukses Indah Prima Situbondo

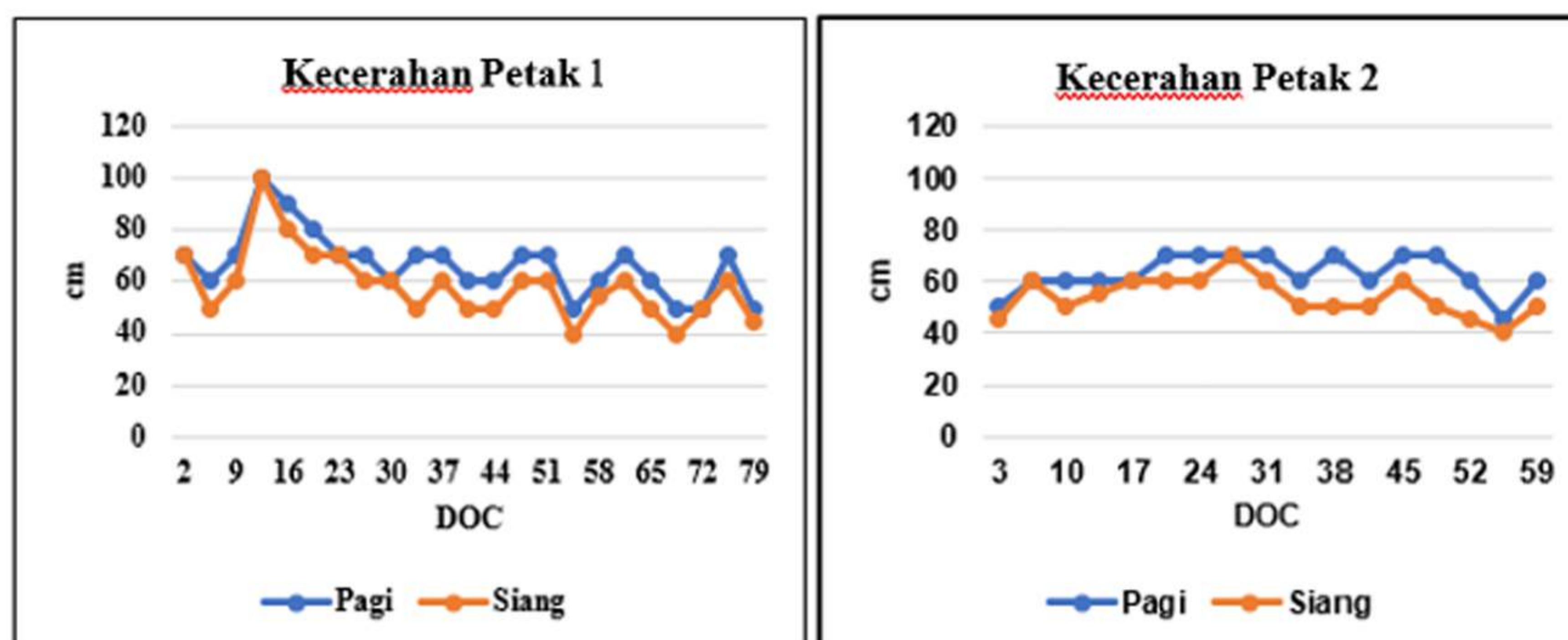
| No. | Parameter Kualitas Air | Satuan  | Hasil Pengukuran                            |  | Nilai Optimum Lab.                | SNI 2014            |
|-----|------------------------|---------|---|--|-----------------------------------|---------------------|
|     |                        |         | Petak 1                                     | Petak 2                                    |                                   |                     |
| 1.  | Salinitas              | ppt     | 25 – 32                                     | 21 – 31                                    | 15 – 30                           | -10 – 32            |
| 2.  | Suhu                   | °C      | 26 – 32                                     | 26 – 32                                    | 26 – 32                           | Minim 27            |
| 3.  | pH                     | -       | 7,5 – 8,1                                   | 7,5 – 8,1                                  | 7,6 – 8,1                         | 7,5 – 8,5           |
| 4.  | Oksigen terlarut       | mg/l    | 4,1 – 5,17                                  | 4 – 5,75                                   | > 4                               | Min 4               |
| 5.  | Alkalinitas            | mg/l    | 138 – 166                                   | 126 – 202                                  | 120 – 180                         | 100 – 150           |
| 6.  | Bahan organik          | mg/l    | 73 – 112                                    | 77 – 119                                   | < 100                             | Max 90              |
| 7.  | Ammonium               | mg/l    | 0 – 1                                       | 0 – 0,5                                    | -                                 | Max 0,1             |
| 8.  | Nitrit                 | mg/l    | 0   | 0  | ≤ 0,1                             | Max 1               |
| 9.  | Nitrat                 | mg/l    | 2 – 11                                      | 3 – 10                                     | -                                 | -                   |
| 10. | Fosfat                 | mg/l    | 0 – 1,75                                    | 0 – 1                                      | 0,5 – 1                           | 0,1 – 5             |
| 11. | Ketinggian air         | Cm      | 95 – 155                                    | 112 – 145                                  | -                                 | 100–150 cm          |
| 12. | Kecerahan              | Cm      | 30 – 100                                    | 40 – 80                                    | -                                 | 30 – 50 cm          |
| 13. | Total Vibrio (TVC)     | CFU/ml  | 1,3.10 <sup>2</sup> –6,7.10 <sup>3</sup>    | 7,67 x 10 <sup>3</sup>                     | 1 x 10 <sup>3</sup>               | 1 x 10 <sup>3</sup> |
| 14. | Total Bakteri (TBC)    | CFU/ml  | 2,66.10 <sup>6</sup> –1,706.10 <sup>7</sup> | 1,51.10 <sup>6</sup> –1,72.10 <sup>7</sup> | 10 <sup>6</sup>                   | 10 <sup>6</sup>     |
| 15. | Plankton               | cell/ml | 115.000 –1.655.000                          | 147.500 – 480.000                          | 10 <sup>4</sup> - 10 <sup>5</sup> | 10 <sup>5</sup>     |

**Parameter Fisika**

**Kecerahan**

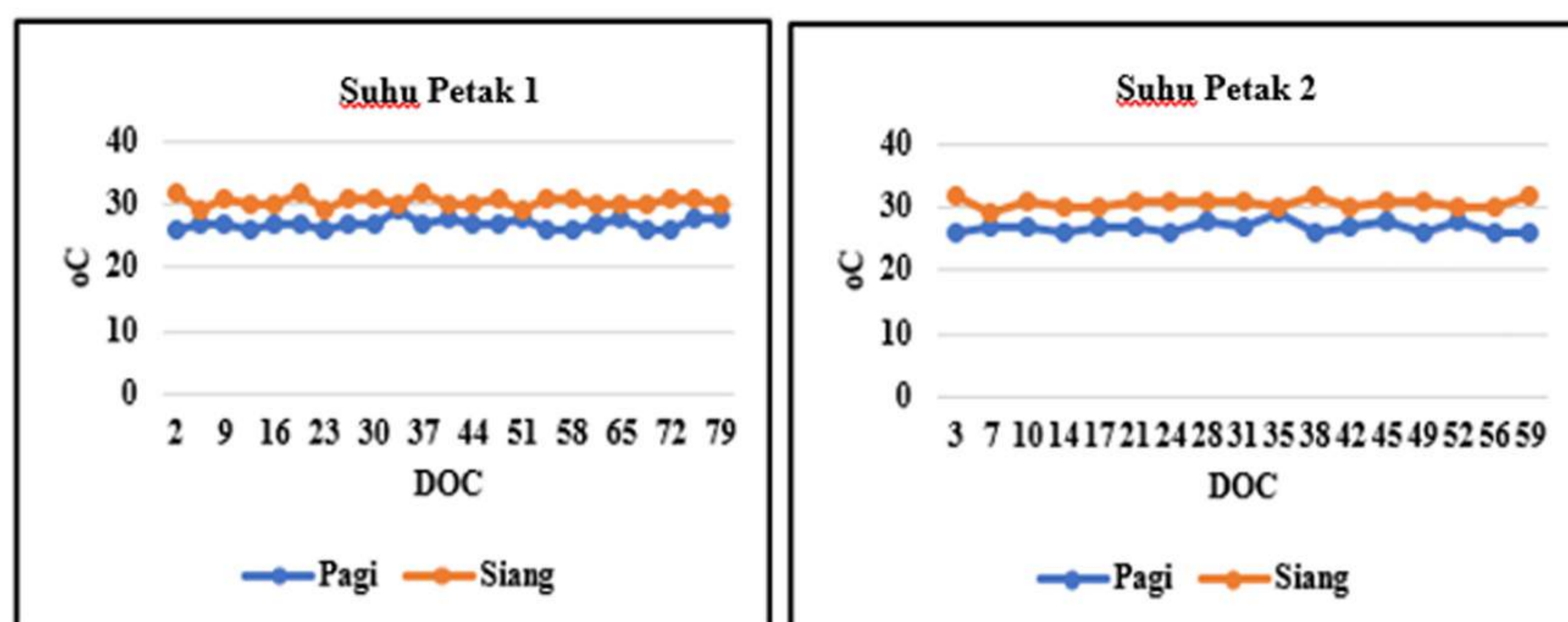
Hasil pengukuran kecerahan tercantum pada gambar 1, dimana untuk kecerahan pada petak 1 berkisar antara 40 - 70 cm dengan rata-rata nilai kecerahan 62,6 cm dan kecerahan tertinggi terjadi pada DOC 13 dengan nilai kecerahan 100 cm. Hasil pengukuran kecerahan pada petak 2 berkisar antara 40 - 70 cm dengan nilai rata-rata kecerahan 58,2 cm. Hal ini dikarenakan pada awal budidaya plankton yang terdapat di

perairan masih sedikit, namun akan semakin pekat dengan bertambahnya masa pemeliharaan/ umur udang. Kecerahan tambak yang rendah dapat mempengaruhi penurunan kadar oksigen pada tambak udang dan dapat mempengaruhi kelangsungan hidup udang. Sofarini (2012), menjelaskan bahwa nilai kecerahan yang tinggi menunjukkan bahwa air cenderung jernih dengan kandungan partikel terlarut rendah dan plankton masih sedikit. Nilai kecerahan pada petak 1 dan 2 masih normal sesuai SNI 8008 tahun 2014 (Standard Nasional Indonesia, 2014).



Gambar 1. Kecerahan Petak 1 dan 2

**Suhu**



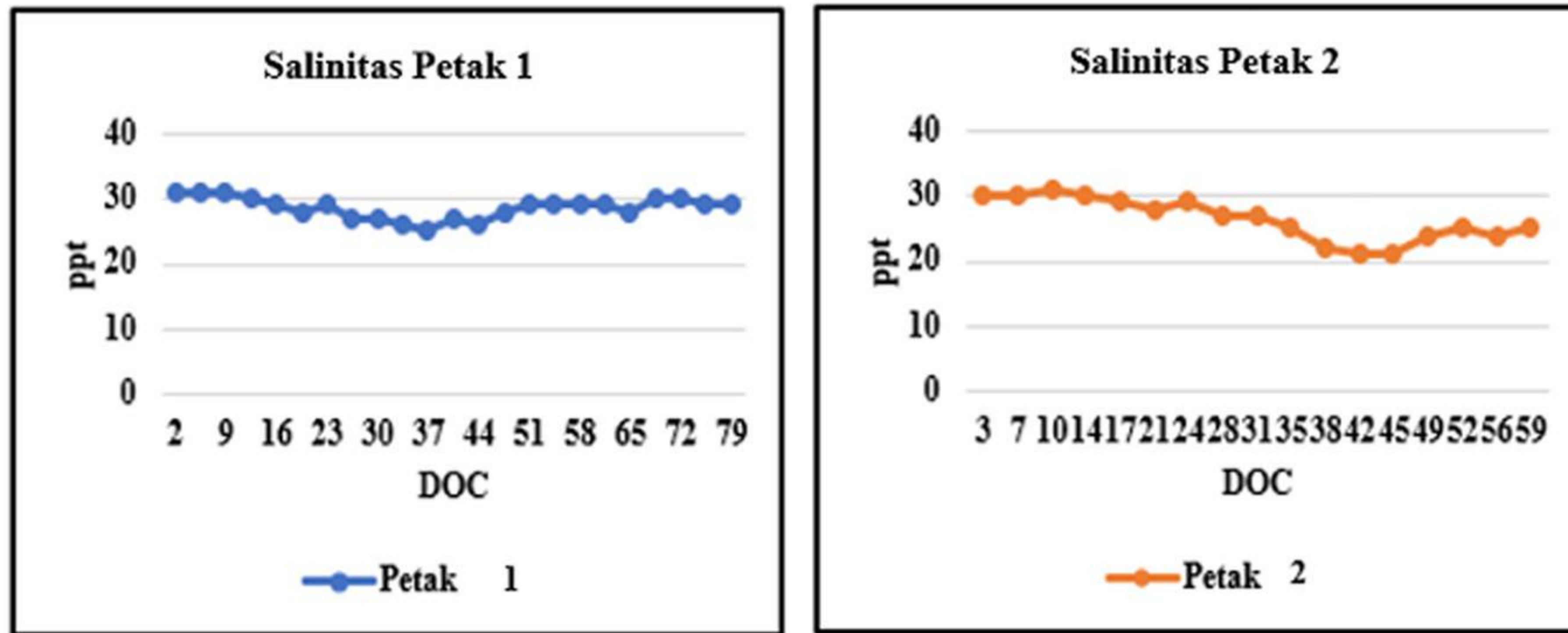
Gambar 2. Suhu Petak 1 dan 2

Hasil pengukuran suhu pada petak 1 dan 2 sudah tercantum pada gambar 2. Peran suhu dalam pembesaran udang di tambak memiliki arti yang sangat penting dan merupakan sesuatu yang sangat dibutuhkan dalam kegiatan pembesaran udang di tambak. Berdasarkan gambar 2 dapat diketahui bahwa suhu pada petak 1 berkisar antara 26 - 32 °C dengan rata-rata 28,7 °C. Suhu tertinggi dengan nilai suhu 32 °C. Hasil pengukuran suhu pada petak 2

berkisar antara 26 - 32 °C dengan rata-rata 28,6 °C. Suhu tertinggi dengan nilai suhu 32 °C. Suhu akan mempengaruhi dalam tiga faktor yakni pertama kebutuhan atau konsumsi akan oksigen, kedua pertumbuhan udang dan ketiga sintasan atau tingkat kehidupan udang. Berdasarkan hasil nilai suhu pada petak 1 dan 2 menunjukkan suhu yang masih normal sesuai dengan SNI 8008 tahun 2014 (Standard Nasional Indonesia, 2014).

**Parameter Kimia**

**Salinitas**



Gambar 3. Salinitas Petak 1 dan 2

Hasil pengukuran salinitas pada petak 1 dan 2 sudah tercantum pada gambar 3. Salinitas merupakan aspek kualitas air yang mempunyai peranan penting dalam pertumbuhan udang. Hasil pengukuran salinitas pada petak 1 berkisar antara 25 - 32 ppt dengan rata-rata 28,6 ppt. Nilai salinitas tertinggi terjadi pada DOC awal dengan nilai salinitas 32 ppt. Sedangkan hasil salinitas pada petak 2 berkisar antara 21 - 31 ppt dengan rata-rata 26,2 ppt. Kisaran salinitas petak 1 dan 2 penurunan tergolong optimal dikarenakan nilai tersebut masih sesuai yaitu 10 - 32 ppt (Standard Nasional Indonesia, 2014).

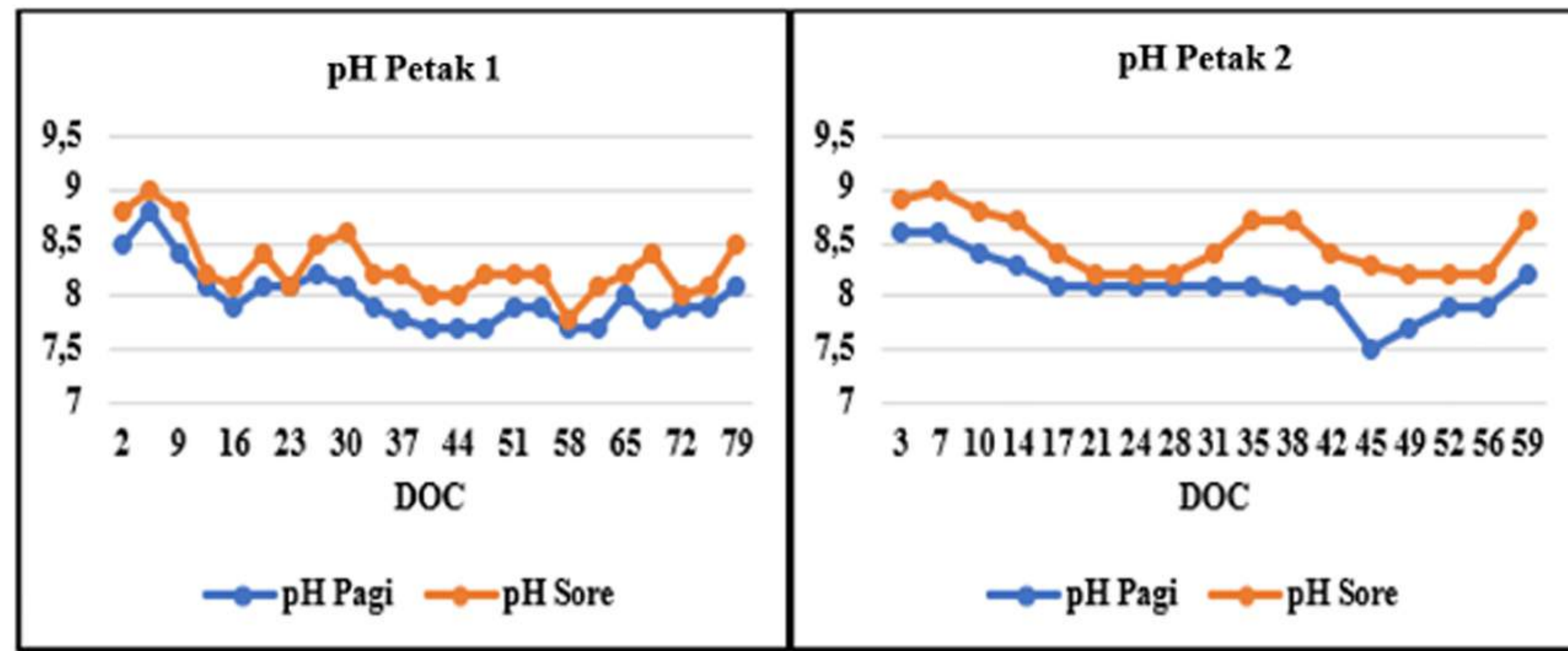
Apabila terjadi penurunan salinitas disebabkan oleh curah hujan yang tinggi serta pergantian air. Sedangkan salinitas yang tinggi pada tambak diduga karena blooming klekap. Salinitas yang tinggi akan menghambat proses molting pada udang. Hal ini sesuai dengan pendapat Rahman *et al.* (2015), bahwa salinitas berpengaruh pada pertumbuhan bobot udang. Pertumbuhan bobot udang dapat dilihat setelah molting. Jika molting baik, maka pertumbuhan udang baik dikarenakan saat molting udang

bertambah volume bobot dan juga Panjang tubuhnya.

**Derajat Keasaman (pH)**

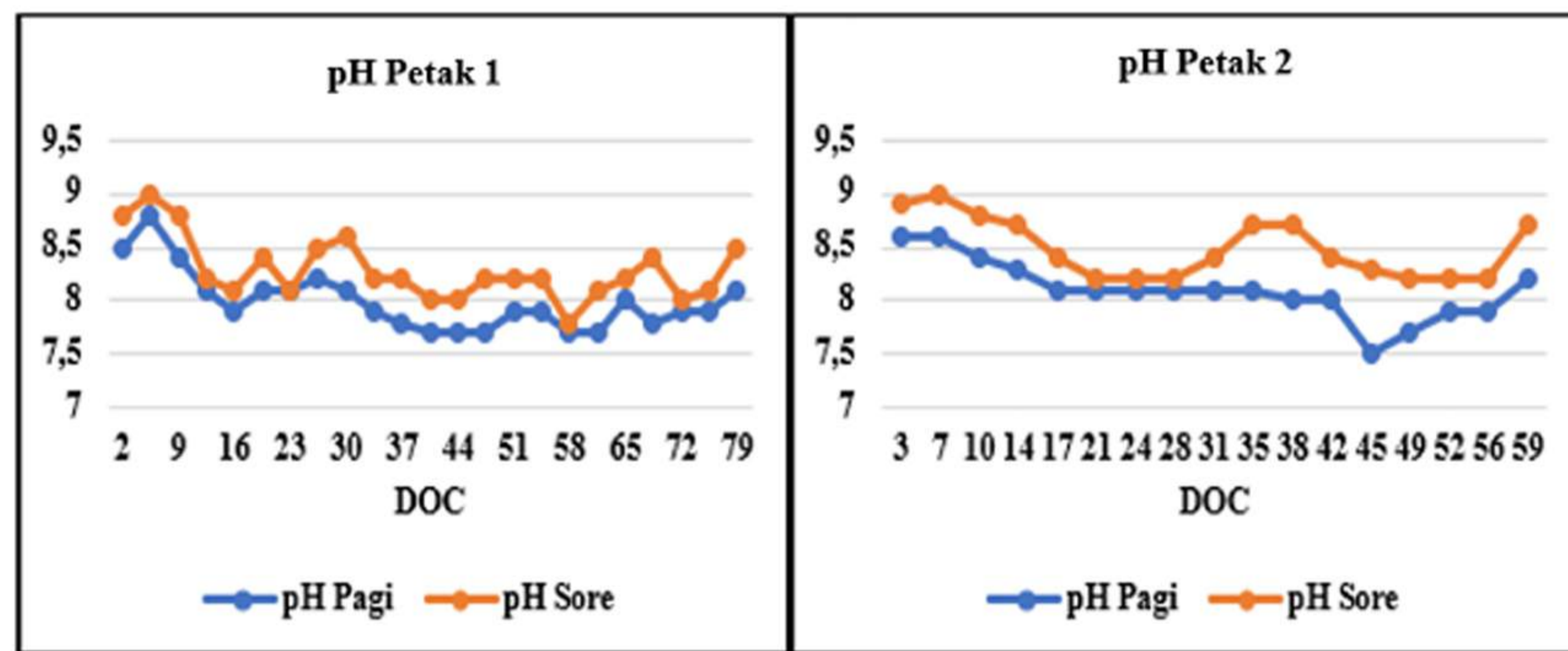
Tingkat kesuburan perairan dan kehidupan jasad renik dapat mempengaruhi pH air. Hasil pengukuran pH pada petak 1 dan 2 dapat dilihat pada gambar 4, dari gambar tersebut dapat diketahui bahwa pH pada petak 1 berkisar antara 7,7 - 8,1. Nilai tersebut sesuai menurut menurut SNI (8008 - 2014), kisaran nilai pH yang optimal untuk budidaya udang vannamei berkisar antara 7,0 - 8,5. Hasil pengukuran pH pada petak 2 memiliki nilai antara 7,7 - 8,1, nilai ini sudah sesuai dengan standard laboratorium maupun SNI 2014. Nilai pH ini optimal karena fluktuasi yang terjadi tidak melebihi standart laboratorium tambak, tetapi hasil pengukuran masih belum sesuai dengan standart SNI 2014 serta laboratorium. Tindakan pencegahan untuk pH yang terlalu tinggi adalah dengan menebar fermentasi atau pengenceran pada air. Sedangkan jika pH terlalu rendah, dapat diberikan perlakuan berupa pengapuran yang dilakukan setelah pemberian pakan pada sore hari.





Gambar 4. pH Petak 1 dan 2

**Disolved Oxygen (DO)**

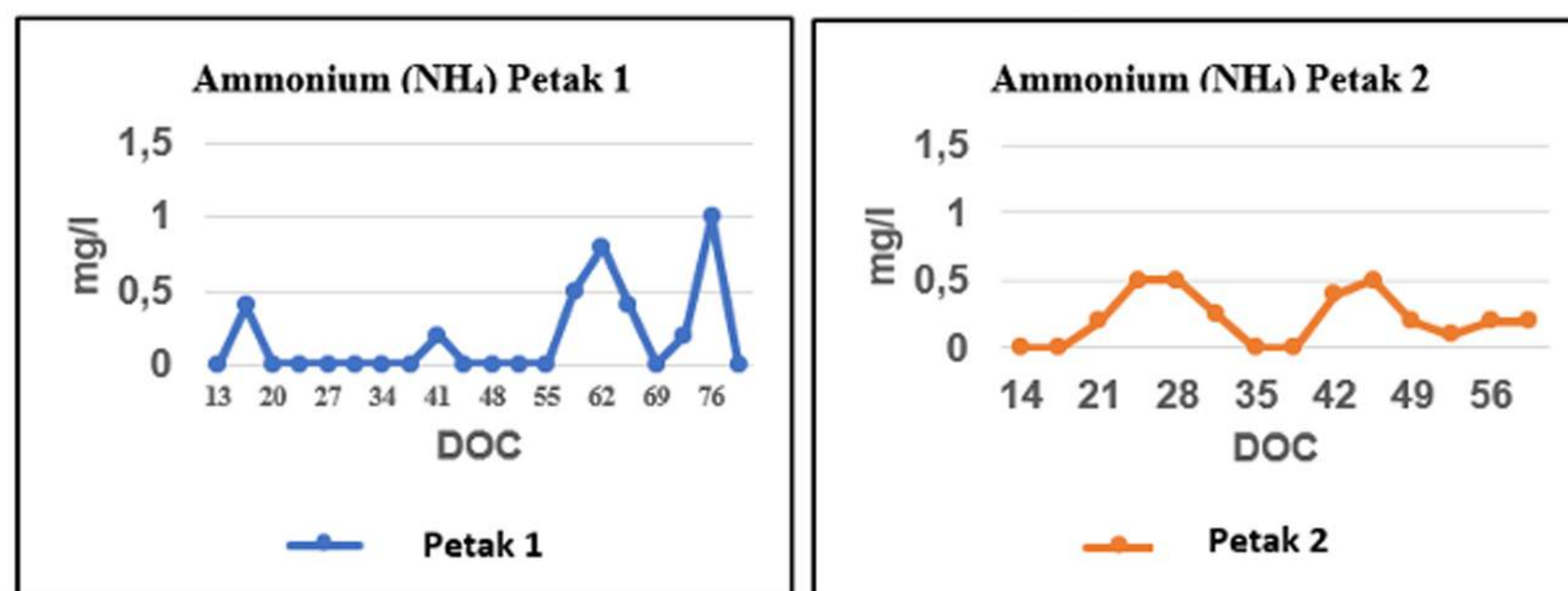


Gambar 5. Disolved Oxygen Petak 1 dan 2

Hasil pengukuran Disolved Oxygen (DO) pada petak 1 dan 2 dapat dilihat pada gambar 5, dimana berdasarkan hasil pengukuran menunjukkan nilai DO pada petak 1 memiliki nilai antara 4,1 – 5,17 mg/L sedangkan pada petak 2 memiliki nilai DO antara 4 – 5,75 mg/L. Nilai tersebut sudah sesuai dengan standard SNI (8008 – 2014) yaitu minimal 4. Tinggi rendahnya DO

dipengaruhi oleh suhu, umur udang dan ketinggian air. Suhu yang meningkat dapat menyebabkan konsumsi oksigen tinggi, sehingga DO akan rendah. Selain itu, umur udang juga berpengaruh terhadap konsumsi oksigen. Pada pagi hari menuju siang kadar DO mulai naik dan cenderung stabil pada malam hari yaitu rata - rata 4,69 mg/l (Halim et al, 2021)

**Ammonium**



Gambar 6. Ammonium Petak 1 dan 2

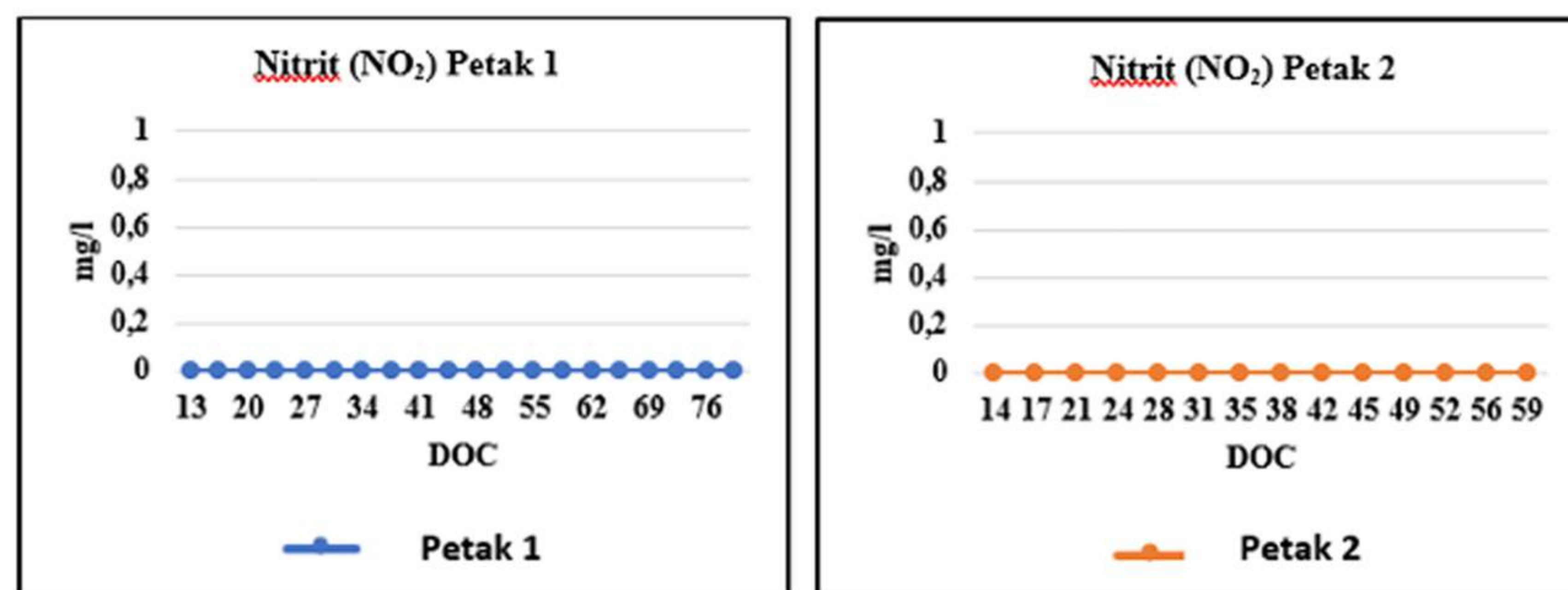
Hasil pengukuran Ammonium pada petak 1 dan 2 dapat dilihat pada gambar 6, berdasarkan pengukuran ammonium yang sudah dilakukan diketahui bahwa ammonium pada petak 1 yaitu 0 - 1 mg/l dengan rata-rata 0,14 mg/l. Nilai ammonium tertinggi terjadi pada DOC 76 yaitu 1 mg/l. Hasil pengukuran pada petak 2 yaitu 0 - 0,6 mg/l dengan rata-rata 0,16 mg/l. Sedangkan nilai ammonium tertinggi pada DOC 24,28, serta 45 yaitu 0,5 mg/l. Berdasarkan hasil pengukuran Ammonium dapat dinyatakan bahwa nilai ammonium pada petak 1 dan 2 melebihi ambang batas menurut SNI (8008 - 2014) nilai ammonium maksimum untuk budidaya udang vannamei yaitu <0,1 mg/l.

Nilai ammonium pada petak 1 dan 2 yang melebihi ambang normal disebabkan oleh ammonia tinggi yaitu berasal dari penimbunan limbah kotoran dan sisa pakan yang tidak dikonsumsi sehingga bahan organik akan semakin menumpuk dalam petakan. Kadar ammonium dalam petakan dapat menurun secara drastis disebabkan oleh proses nitrifikasi dan denitrifikasi oleh bakteri Nitrosomonas sp. dan Nitrobacter sp. pada probiotik sehingga proses reduksi ammonium lebih cepat. Berkurangnya konsentrasi ammonium di tambak disebabkan terpakainya sejumlah ion

ammonium makrofita, fitoplankton serta alga bentik. Proses berkurangnya ammonia disuatu perairan dan pemanfaatannya secara langsung oleh biota (Dodds et al., 2002).

### Nitrit (NO<sub>2</sub>)

Hasil pengukuran kandungan nitrit pada petak 1 dan 2 dapat dilihat pada gambar 7. Dalam perairan, nitrit dapat berikatan dengan amino sehingga membentuk senyawa yang bersifat toksik. Nitrit memiliki ambang batas yang harus dijaga yaitu <0,1 ppm. Berdasarkan gambar 7, nilai nitrit pada petak 1 dan 2 yaitu 0 mg/l dan menunjukkan bahwa nilai nitrit pada kedua petak tersebut sudah sesuai dengan SNI 8008 tahun 2014. Standard nilai nitrit menurut panduan Paralab yaitu <0,1 ppm atau <0,1 mg/l. Hasil oksidasi dari ammonia dengan bantuan bakteri nitrosomonas, sehingga dapat disimpulkan seharusnya nilai yang didapat untuk nitrit bukan 0 mg/l apabila sedang terjadi proses nitrifikasi. Setelah proses perubahan menjadi nitrit, nitrit menjadi nitrat, nitrat merupakan hasil akhir dari ammonia ke nitrit. Pada grafik nitrat sendiri menunjukkan hasil yang naik turun (Merian, 2016).

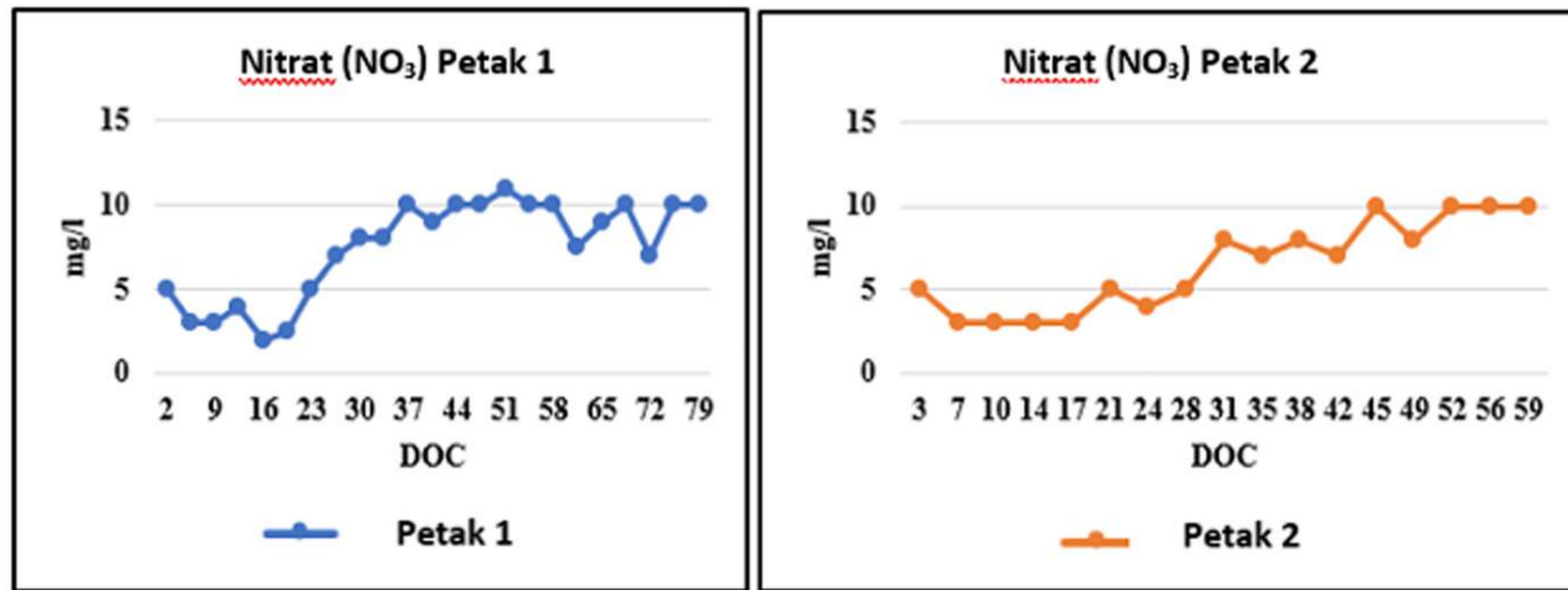


Gambar 7. Nitrit Petak 1 dan 2

### Nitrat (NO<sub>3</sub>)

Hasil pengukuran kandungan nitrit pada petak 1 dan 2 dapat dilihat pada gambar 8. Senyawa nitrat ini dihasilkan dari proses oksidasi sempurna senyawa nitrogen di perairan. Pengecekan kadar nitrat dilakukan setiap dua hari

berkisar antara (2 - 11 mg/L) dan petak 2 berkisaran antara (3 - 10) mg/L. Nilai Nitrat pada petak 1 dan 2 melebihi SNI 808 tahun 2014. Hal ini dapat memicu ledakan fitoplankton, yang dapat berpengaruh *negative* terhadap kualitas air tambak dan pertumbuhan udang (Izzati, 2011).

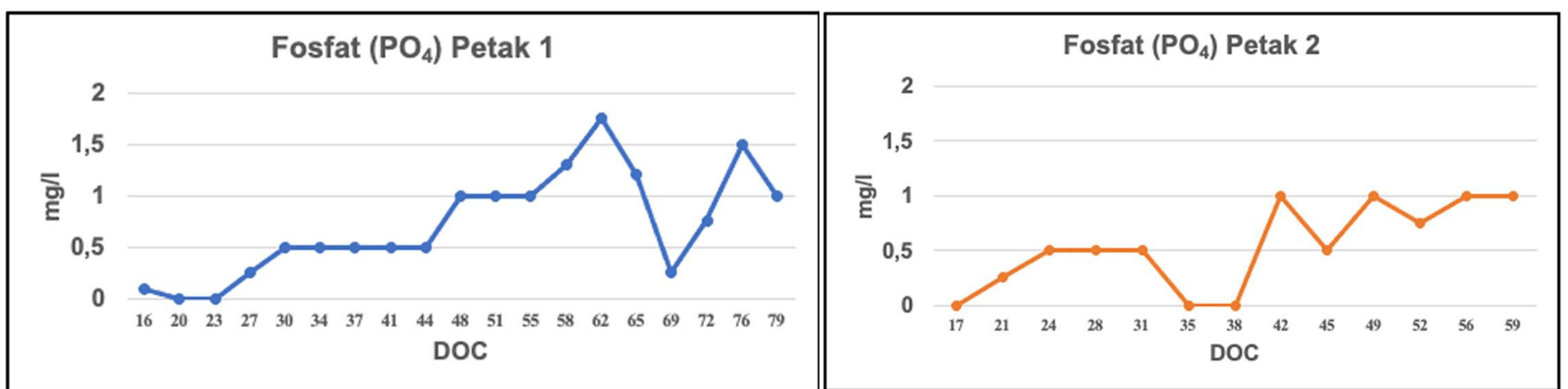


Gambar 8. Nitrat Petak 1 dan 2

### Fosfat

Hasil pengukuran kandungan Fosfat (PO<sub>4</sub>) pada petak 1 dan 2 di CV. Sukses Indah Prima dapat dilihat pada gambar 9. Hasil pengukuran fosfat pada petak 1 berkisar antara (0 - 1,75 mg/L) sedangkan pada petak 2 berkisar antara (0 - 1 mg/L). Nilai tersebut melebihi standar laboratorium, kisaran yang optimal yaitu 0,5 - 1 mg/L tetapi masih sesuai dengan standard SNI 808 tahun

2014 yaitu berkisar antara (0,1-5 mg/L. Kenaikan PO<sub>4</sub> ini berpengaruh pada naiknya pH dimana ketika nilai fosfat naik maka pH yang ada pada perairan juga mengalami kenaikan. Dimana hal tersebut memiliki keterkaitan dengan limbah yang terdapat pada perairan pada air tambak. Namun secara umum, konsentrasi PO<sub>4</sub> selama masa pemeliharaan pada kedua petak menunjukkan pola yang hampir sama.

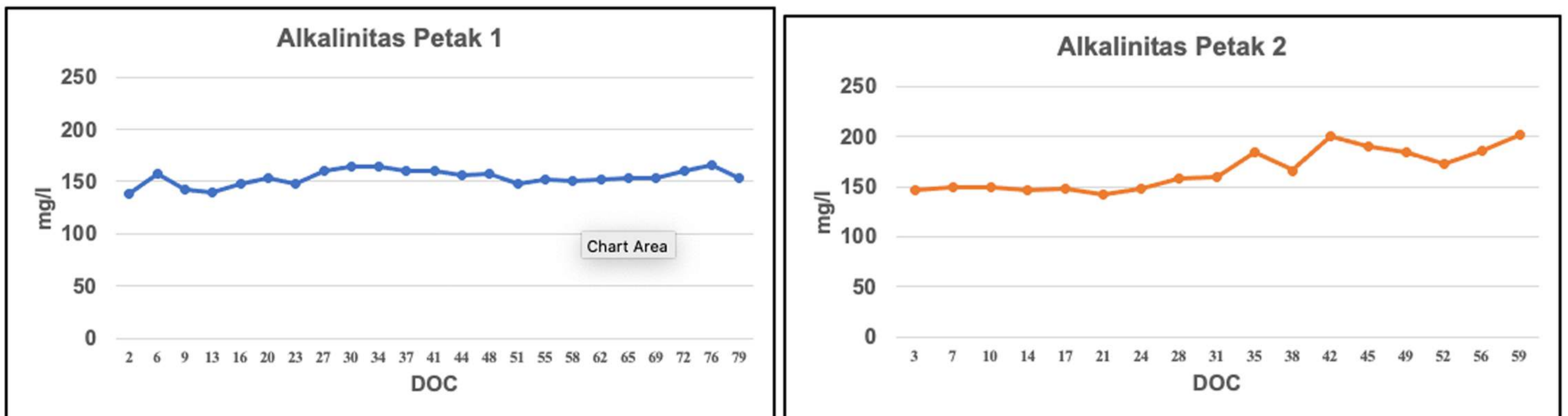


Gambar 9. Fosfat Petak 1 dan 2

**Alkalinitas**

Hasil pengukuran kandungan Alkalinitas pada petak 1 dan 2 di CV. Sukses Indah Prima dapat dilihat pada gambar 10. Alkalinitas merupakan penyangga atau *buffer* pH yang dapat menjaga perubahan pH karena adanya proses biologi atau penambahan asam atau basa pada petak. Pengecekan alkalinitas dilakukan setiap dua hari sekali dengan cara titrasi. Alkalinitas berperan dalam proses nitrifikasi karena dalam proses nitrifikasi terdapat beberapa bakteri yang mengoksidasi ammonia menjadi nitrit lalu menjadi nitrat, sedangkan bakteri dan *mikroorganisme* lain tidak dapat hidup pada perairan asam. Pada gambar 10 menunjukkan hasil dari pengukuran alkalinitas pada petak 1 dan 2, dimana nilai alkalinitas pada petak 1 berkisar antara (138 - 166 mg/L) dan

pada petak 2 berkisar antara (126 - 202 mg/L). Nilai alkalinitas pada petak 1 dan 2 melebihi standard SNI 808 tahun 2014 yaitu (100-150 mg/L). Alkalinitas yang mengalami peningkatan dalam pengecekan ini dapat merangsang terjadinya peningkatan produksi mineral pada petak dan menyebabkan meningkatnya kesadahan air, sehingga dapat meningkatkan pH air. Kadar alkalinitas yang cukup tinggi juga dipengaruhi oleh air hujan yang bercampur dengan air petakan dan dapat mengikat karbondioksida di air petakan sehingga dapat menghambat proses respirasi alga. Alkalinitas yang terlalu tinggi dapat menyebabkan udang sulit molting. Di satu sisi, jika alkalinitas terlalu rendah maka dapat menyebabkan udang sering melakukan molting secara abnormal (Sitanggung dan Amanda, 2016).



Gambar 10. Alkalinitas Petak 1 dan 2

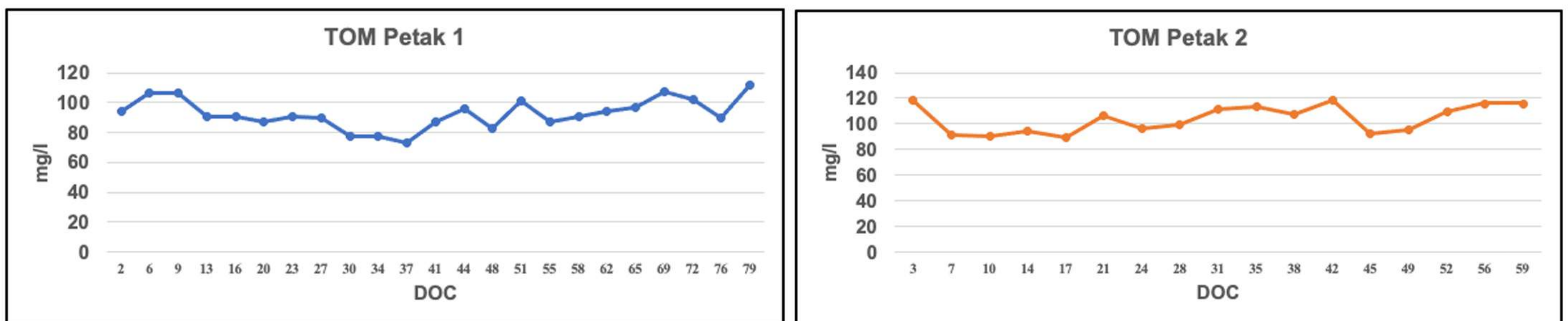
**Total Bahan Organik**

Hasil pengukuran kandungan Total Bahan Organik pada petak 1 dan 2 di CV. Sukses Indah Prima dapat dilihat pada gambar 11. Pengukuran Total Organic Material (TOM) dilakukan setiap dua hari sekali bersamaan dengan pengecekan lengkap kualitas air dengan cara titrasi. (*Total Organic Materials*) TOM menggambarkan kandungan bahan organik total dalam perairan yang terdiri dari bahan *organic* terlarut,

tersuspensi, dan kloid. Hasil pengukuran TOM selama budidaya petak 1 berkisar antara (73 - 112 mg/L) sedangkan pada petak 2 berkisar antara (77 - 119 mg/L). Pada gambar 11 menunjukkan hasil uji TOM pada petak 1 dan 2, dan dapat terlihat bahwa terjadi kenaikan bahan organik tertinggi pada petak 1 saat DOC 79 yaitu pada nilai 112 mg/L dan nilai tertinggi TOM pada petak 2 saat DOC 59 yaitu 119 mg/L. Berdasarkan hasil pengukuran nilai TOM pada petak 1 dan 2 dapat dinyatakan

melebihi standard SNI 808 tahun 2014 yang seharusnya berada di rentang nilai TOM <90 mg/L. Kenaikan TOM sangat berpengaruh terhadap plankton, pH, nitrit, dan ammonium. Nutrisi untuk pertumbuhan plankton akan semakin banyak seiring dengan kenaikan TOM. Selain itu, tingginya TOM akan mengganggu keseimbangan oksigen terlarut dalam perairan karena

konsumsi oksigen meningkat sedangkan produksi oksigen menurun dan memicu adanya bakteri patogen. Selain itu, hilangnya oksigen diperairan juga disebabkan karena oksigen dimanfaatkan oleh mikroba untuk mengoksidasi bahan organik. Peran bakteri pengurai dalam daur ulang nutrisi dapat berjalan optimal seperti pH, oksigen, suhu dan bahan organik.



Gambar 11. Total Organic Materials (TOM) Petak 1 dan 2

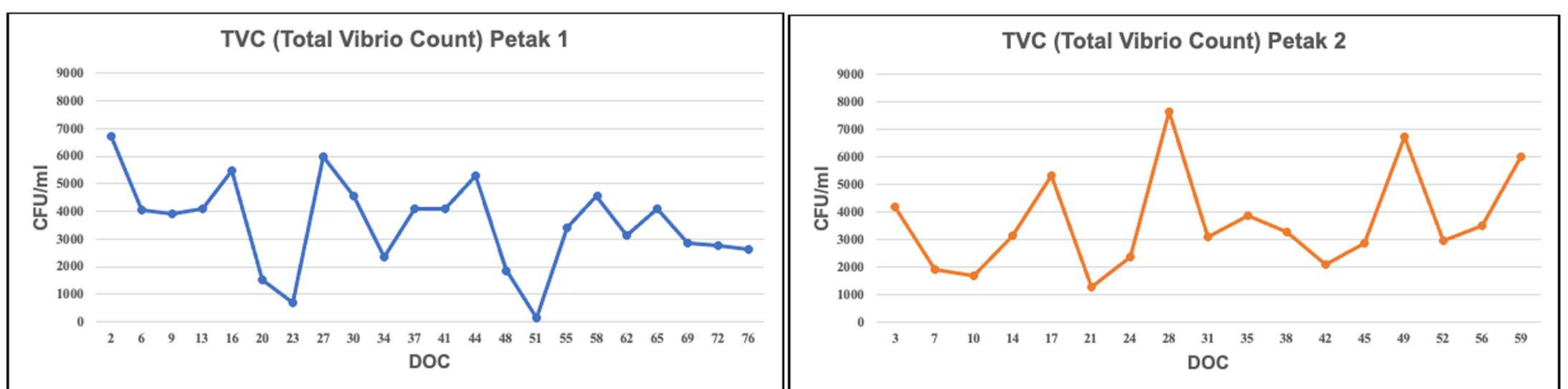
## Parameter Biologi

### Bakteri

Hasil pengukuran kandungan Total Vibrio Count (TVC) pada petak 1 dan 2 di CV. Sukses Indah Prima dapat dilihat pada gambar 12. Monitoring bakteri di CV. Sukses Indah Prima dilakukan dua hari sekali menggunakan

perhitungan TVC (Total Vibrio Count). TVC adalah total bakteri pathogen dalam budidaya. Pada CV. Sukses Indah Prima, monitoring TVC dilakukan menggunakan media TCBS untuk bakteri vibrio hijau, atau vibrio kuning. Sedangkan TBC adalah total bakteri yang ada diperairan.

### Total Vibrio Count (TVC)

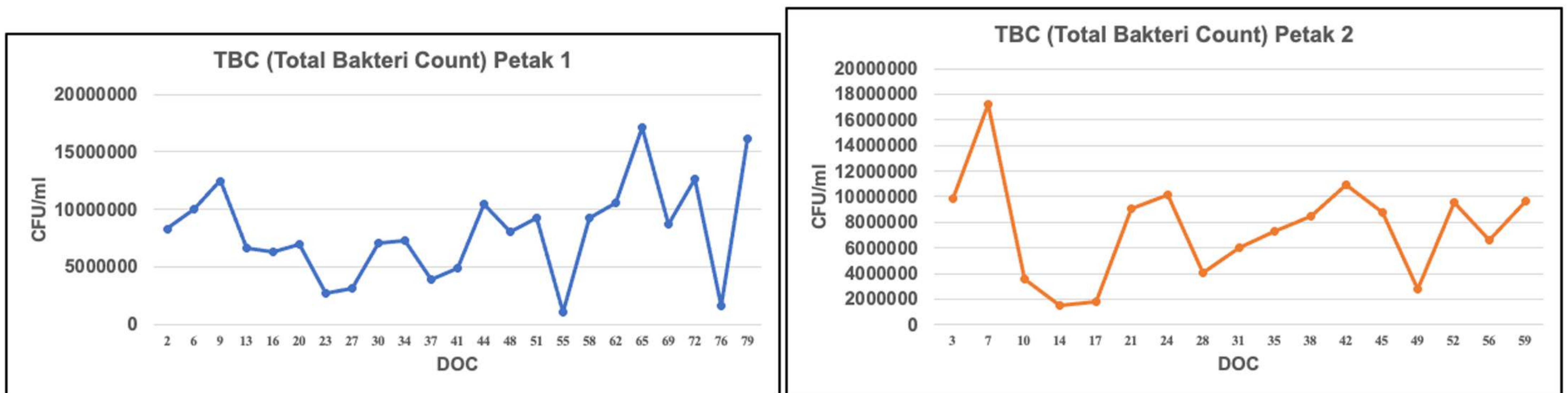


Gambar 12. TVC Petak 1 dan 2

Berdasarkan gambar 12 menunjukkan hasil perhitungan bakteri *Vibrio sp.* pada petak 1 dan 2, dapat diketahui bahwa pada petak 1 diperoleh hasil TVC berkisar  $1,3 \times 10^2 - 6,7 \times 10^3$  CFU/mL dengan jumlah *Vibrio sp.* paling tinggi terjadi pada pengujian DOC 27 ( $6,7 \times 10^3$  CFU/mL), sedangkan hasil pengecekan pada petak 2 berkisar  $1,29 \times 10^3 - 7,67 \times 10^3$  CFU/mL dengan jumlah perhitungan *Vibrio sp.* paling tinggi terjadi pada DOC 28 ( $7,67 \times 10^3$  CFU/mL). Berdasarkan hasil perhitungan *Vibrio sp.* pada petak 1 dan 2 melebihi batas standar SNI 808 tahun 2014 yaitu  $<10^3$  CFU/mL. Peningkatan *Vibrio sp.* dapat disebabkan karena sisa pakan dan feses udang sehingga menumpuk di dasar petak dan memicu pertumbuhan bakteri *vibrio*. Jumlah bakteri *Vibrio sp.* yang melebihi ambang batas dapat menyebabkan udang mengalami vibriosis yang imunitas udang turun serta metabolisme udang terganggu, hal ini dikarenakan *Vibrio sp.* mampu menghasilkan hemolisin yang dapat menghancurkan sel darah atau proses hemolysis sehingga peredaran sari makanan pada tubuh udang menjadi terganggu (Mangampa, 2015).

**Total Bacteri Count (TBC)**

Hasil pengukuran kandungan *Total Bacteri Count* (TBC) pada petak 1 dan 2 di CV. Sukses Indah Prima dapat dilihat pada gambar 13. TBC (*Total Bacteri Count*) merupakan penghitungan total bakteri yang ada pada budidaya yang terdiri dari bakteri baik dari probiotik atau bakteri dari alam. Pada gambar 13 menunjukkan bahwa pada petak 1 total bakteri count (TBC) berkisar antara  $2,66.10^6 - 1,706.10^7$  CFU/mL dengan TBC tertinggi saat DOC 65 yaitu  $8,69 \times 10^6$ CFU /mL, sedangkan pada petak 2 TBC berkisar  $1,51.10^6 - 1,72.10^7$  CFU/mL dengan nilai TBC tertinggi saat DOC 3 yaitu  $9,89 \times 10^6$ CFU/mL. Berdasarkan hasil pengukuran bakteri pada petak 1 dan 2 menunjukkan hasil bahwa TBC pada kedua petakan melebihi standar SNI 808 tahun 2014 yaitu  $<10^6$  CFU/mL. *Total Bacteri Count* lebih tinggi dari *Total Vibrio Count*, hal ini mengindikasikan tumbuhnya berbagai jenis bakteri di dalam petakan budidaya, selain TVC. TBC yang naik turun umumnya terjadi karena pergantian air, pemberian kultur bakteri. Hal tersebut yang salah satu yang dapat menyebabkan grafik TBC naik turun (Widigdo et al., 2020).

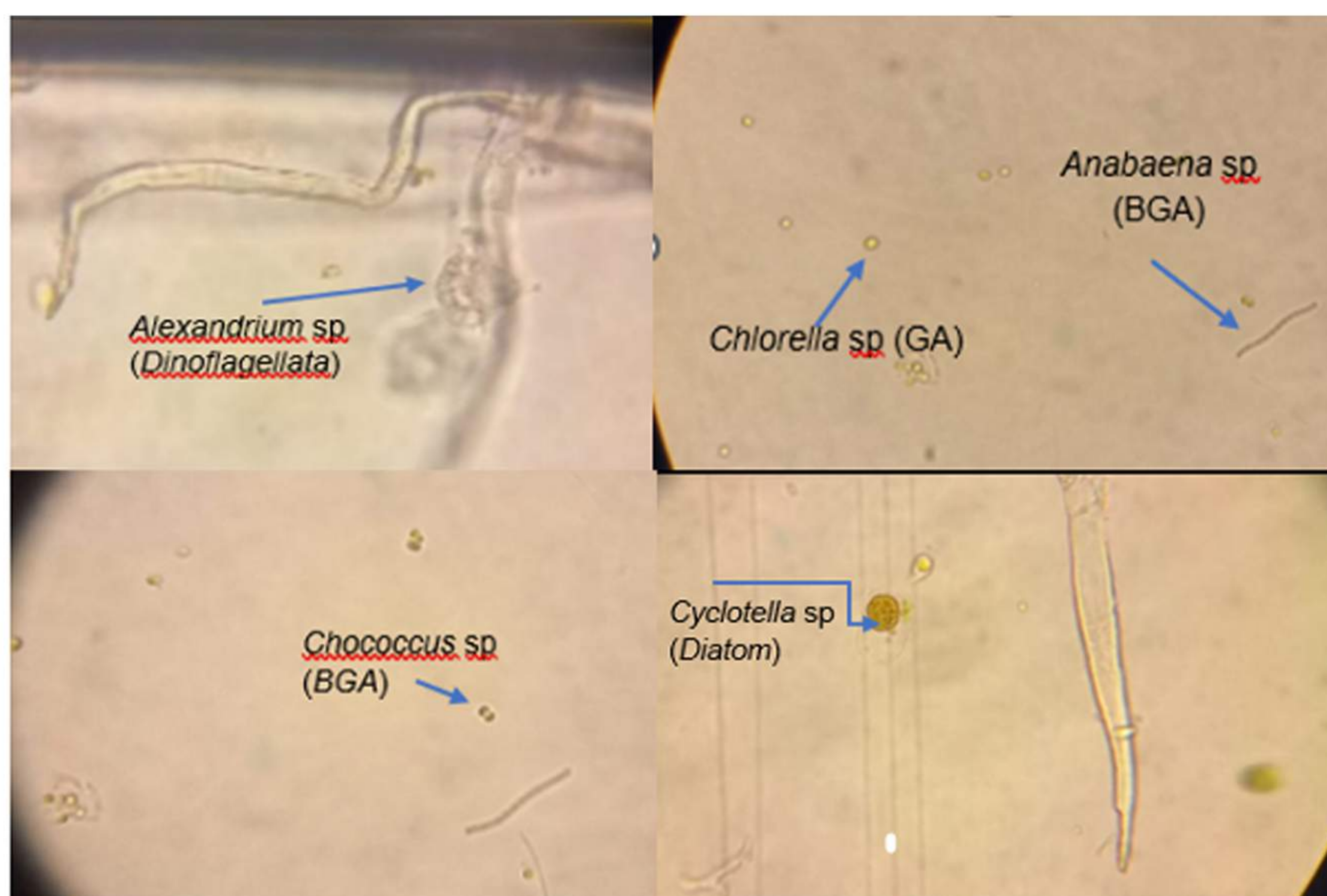


Gambar 13. Total Bacteri Count (TBC) Petak 1 dan 2

## Identifikasi dan Penghitungan Plankton

Hasil pengamatan plankton secara mikroskopis pada petak 1 dan 2 di CV. Sukses Indah Prima dapat dilihat pada gambar 14. Mikroorganisme yang memegang peran sebagai produsen utama dalam tambak adalah plankton karena merubah bahan anorganik di perairan menjadi senyawa organik. Plankton

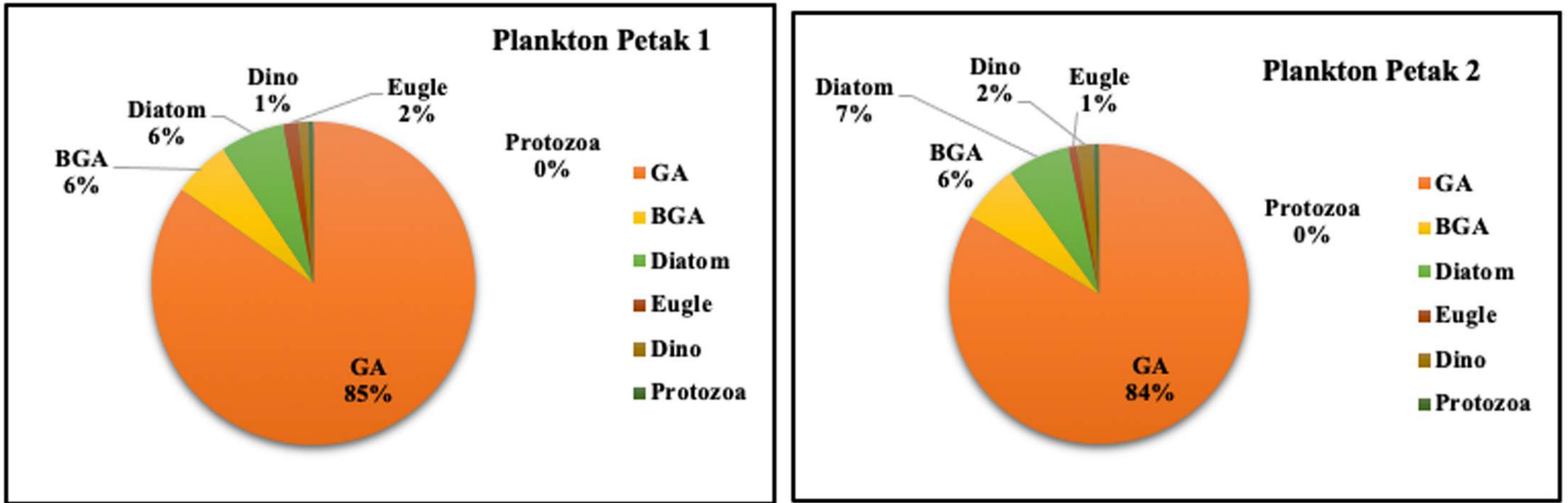
dibagi menjadi dua, yaitu zooplankton dan fitoplankton. Zooplankton umumnya menjadi pakan alami untuk udang, sedangkan fitoplankton sebagai produsen utama serta penghasil oksigen terlarut (DO) dari hasil fotosintesis. Jenis plankton yang diamati pada CV. Sukses Indah Prima yaitu golongan Green Algae (GA), Blue Green Algae (BGA), Diatom, Dinoflagellata, dan Protozoa.



Gambar 14. Gambar Mikroskopis Plankton *Alexandrium sp*, *Anabaena sp.*, *Chlorella sp.*, *Chococcus sp.*, *Cyclotella sp.* pada perbesaran 10x

Kelimpahan fitoplankton di suatu perairan dipengaruhi oleh beberapa parameter lingkungan seperti suhu, DO, pH, dan karakteristik fisiologinya. Fitoplankton dapat berperan untuk menggambarkan kondisi suatu perairan apakah berada pada keadaan subur atau tidak (Zaqiyah, 2015). Hal ini seperti yang dipernyatakan Makmur et al, 2011 bahwa keberadaan fitoplankton di suatu perairan dapat memberikan informasi mengenai kondisi perairan. Dengan demikian keberadaan fitoplankton dapat dijadikan indikator kualitas perairan karena dapat dilihat dari warna air yang berada di perairan.

Pada gambar 15 dapat dilihat jumlah jenis plankton yang terdeteksi pada petak 1 dan 2. Jenis plankton yang diamati pada CV. Sukses Indah Prima yaitu golongan Green Algae (GA), Blue Green Algae (BGA), Diatom, Dinoflagellata, dan Protozoa. Jumlah plankton pada petak 1 yang didapat yaitu berkisar 115.000 - 1.655.000 cell/ml. Sedangkan jumlah plankton pada petak 2 diperoleh berkisar 147.500 - 480.000 cell/ml. Jumlah plankton pada petak 1 dan 2 melebihi ambang batas standard SNI 808 tahun 2014.



Gambar 15. Persentase Plankton Petak 1 dan 2

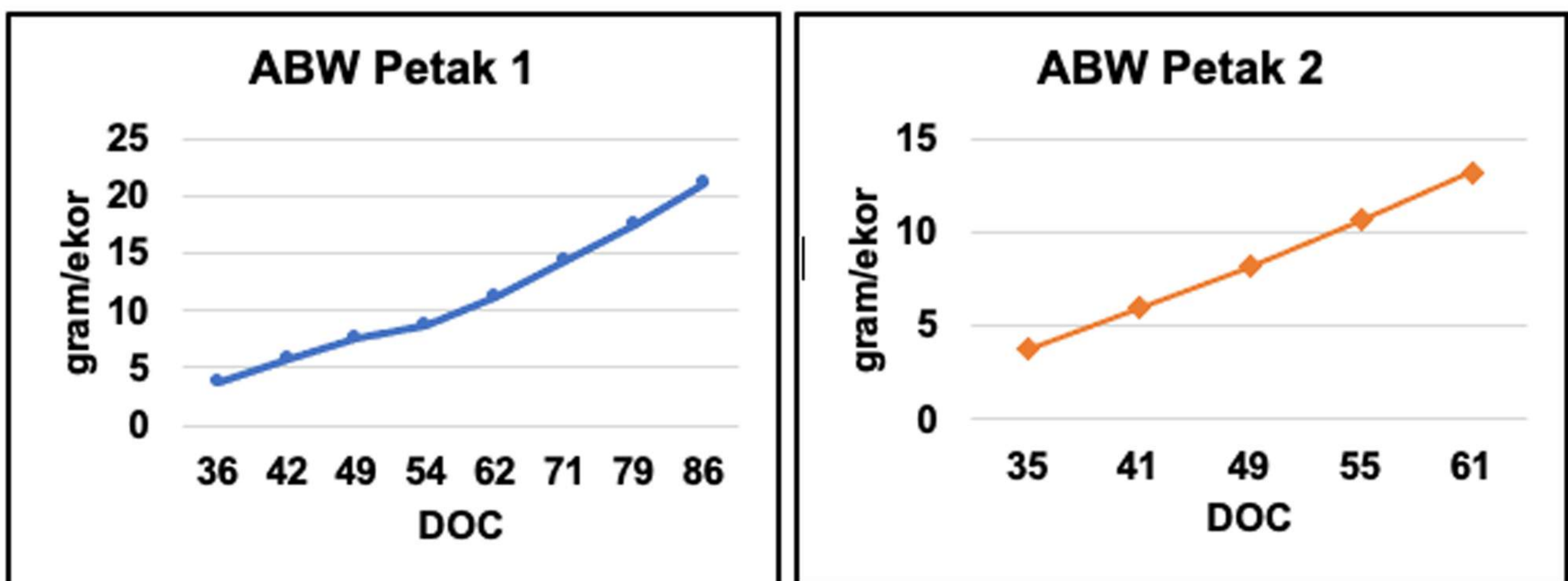
### Survival Rate dan Pertumbuhan Udang

Untuk mengetahui SR dan pertumbuhan dilakukan *sampling* mingguan serta untuk mengetahui nilai yang lebih akurat saat pemanenan total. *Sampling* mulai dilakukan disaat udang berumur 35 hari. *Sampling* yang dilakukan di CV. Sukses Indah Prima yaitu *sampling* jala dan *sampling* dilakukan setiap 1 minggu sekali. Dengan mengambil udang menggunakan jala untuk mengetahui pertumbuhan udang yang meliputi rata-rata berat udang, pertumbuhan udang perhari, serta size dan SR udang. Didapatkan hasil SR untuk petak 1 yaitu 95% sedangkan petak 2 yaitu 60%.

Pada gambar 16 menunjukkan nilai Average Body Weight (ABW) pada petak 1

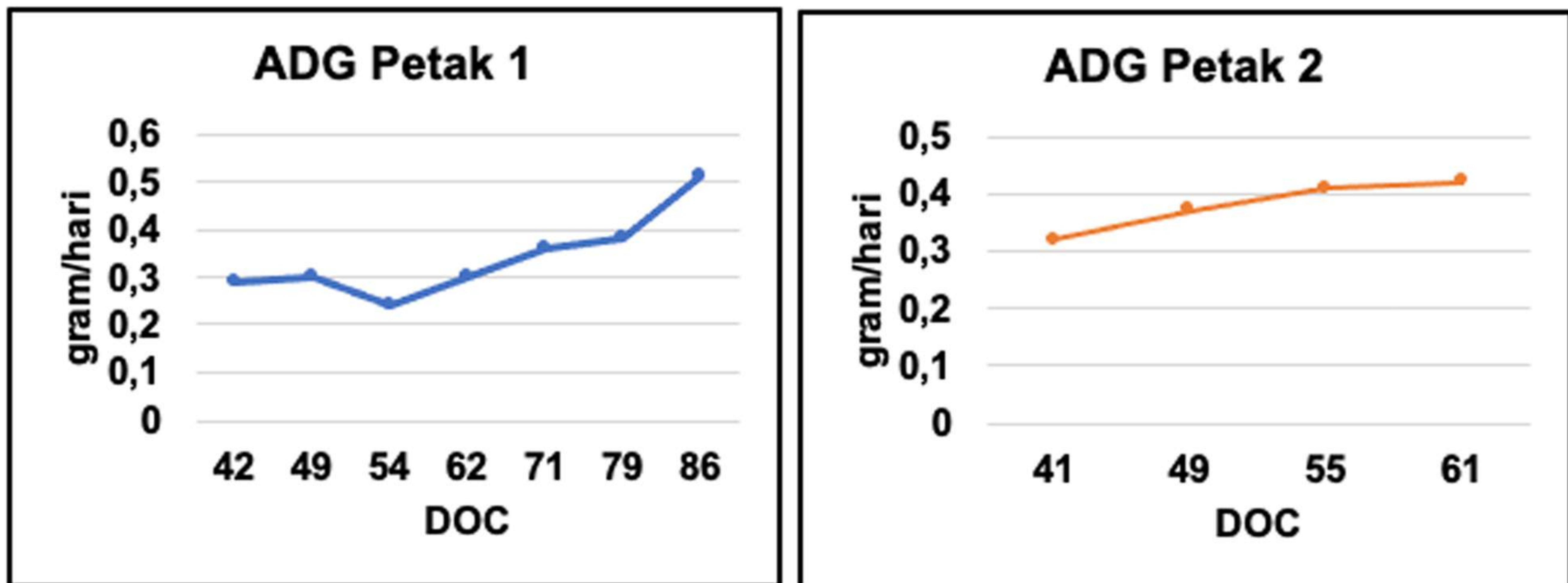
dan 2 dimana pada petak 1 nilai ABW berkisar antara (5 -10 gram/ekor) sedangkan pada petak 2 memiliki rentang nilai (4 - 13 gram/ekor) serta nilai ini selalu mengalami peningkatan yang berbanding lurus dengan umur DOC udang.

Pada gambar 17 menunjukkan nilai *Average Daily Growth* (ADG) petak 1 dan 2 dimana pada petak 1 memiliki nilai ADG berkisar (0,3 - 0,5 gram/hari) dan pada petak 2 memiliki nilai ADG (0,3 - 0,4 gram/hari). Rendahnya bobot udang yang dihasilkan diduga karena jumlah populasi udang yang lebih banyak, sehingga ruang gerak udang dalam mendapatkan makanan, tempat hidup, dan oksigen terbatas yang menyebabkan pertambahan bobot tidak maksimal (Purnamasari, dkk., 2017)



Gambar 16. ABW Petak 1 dan 2





Gambar 17. ADG Petak 1 dan 2

## KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan dapat disimpulkan bahwa kualitas air pada petak 1 dan 2 memiliki tingkat kualitas air yang cukup baik walaupun mengalami fluktuatif, hal tersebut masih bisa di toleransi karena parameter yang lain cenderung normal. Parameter kualitas air harus sangat diperhatikan. Beberapa parameter memiliki nilai yang fluktuatif secara terus menerus dapat menyebabkan air bersifat toxic bagi udang sehingga dapat membahayakan kelangsungan hidup udang. Jika parameter kualitas air tidak baik maka udang dapat dengan mudah terserang penyakit sehingga hal tersebut mempengaruhi pertumbuhan udang seperti pada petak 2. Hasil kualitas air untuk petak 1 selama pengecekan sudah optimal dan memenuhi standar sedangkan pada petak 2 memiliki nilai total bahan organik, amonium, alkalinitas, jumlah plankton, serta *Total Vibrio Count* (TVC) yang melebihi standard SNI 808 tahun 2014. Kelangsungan hidup petak 1 sebesar 95% dan petak 2 sebesar 60%. Pada petak 1 hasil ABW terus meningkat dan dilakukan panen pada DOC-86 dengan ABW (20 gram/ekor) dan ADG (0,5 gram/hari), sedangkan pada petak 2 pada saat DOC 61 dilakukan pemanenan karena

udang terindikasi kurang sehat dengan nilai ABW (13 gram/ekor) dan nilai ADG (0,4 gram/hari). Pada petak 2 dilakukan pemanenan total pada DOC 62 disebabkan oleh mortalitas yang tinggi dan didapatkan SR hingga DOC 62 yaitu 60% dengan mortalitas sebanyak 40%, pada petak 2 ini diduga terserang penyakit AHPND. Kualitas air pada petak 2 kurang baik terutama pada dinamika ammonia, alkalinitas serta TVC sehingga keberhasilan budidaya udang vaname kurang optimal yang dibuktikan dengan *survival rate* di angka 60%.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, S. 2009. Pengelolaan Sumber Daya Air. Yayasan Badan Penerbit Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Izzati, M. 2011. Perubahan Kandungan Amonia, Nitrit, dan Nitrat dalam Air Tambak pada Model Budidaya Udang Windu Dengan Rumput Laut *Sargassum plagyophyllum* dan Ekstraknya. Undip.
- Maharani, G., Sunarti., Triastuti., Juniastuti, J., Tutik. 2009. Kerusakan dan Jumlah Hemosit Udang Windu (*Penaeus monodon* Fab.) yang Mengalami Zoothamniosis. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 1(1): 21-29.

- Makmur, R., dan Fahrur, M. 2011. Hubungan Antara Kualitas Air dan Plankton di Tambak Kabupaten Tanjung Jabung Barat provinsi Jambi. Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur. Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau. Maros. 8 hal.
- Makmur., Suwoyo, H.S., Fahrur, M., Syah, R. 2018. Pengaruh Jumlah Titik Aerasi Pada Budidaya Udang Vaname, *Litopenaeus vannamei*. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. 10(3), 727-738.
- Mangampa, M. 2015. Dinamika Populasi Bakteri dalam Air dan Sedimen Tambak pada Pemantapan Budidaya Udang Vannamei Ekstensif Plus Melalui Pergiliran Pakan. 43(2) : 25-35.
- Merian, R. D. 2016. Analisis Kualitas Perairan Muara Sungai Dumai Ditinjau dari Aspek Fisika, Kimia, dan Biologi. *Dinamika Lingkungan Indonesia*, vol 3 no 2, 107 - 112.
- Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan. 2016. Pedoman Umum Pembesaran Udang Windu (*Penaues monodon*) dan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). No. 75.
- Purnamasari, I., Purnama, D., Utami, M.A.F. 2017. Pertumbuhan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Di Tambak Intensif. *Jurnal Enggano* Vol. 2, No. 1 (58 - 67) EISSN: 2527 - 5186. Universitas Bengkulu.
- Rahman, F., Rusliadi., Putra, I. 2015. Growth And Survival Rate of Western White Prawns (*Litopaneaus vannamei*) on Different Salinity. *Jurnal Perikanan dan Ilmu Kelautan*. 3(1) : 1-9.
- Sitanggang, L.P., Amanda, L. 2018. Analisa Kualitas Air Alkalinitas dan Kesadahan (*Hardness*) Pada Pembesaran Udang Putih (*Litopenaeus vannamei*) di Laboratorium Animal Health Service Binaan PT. Central Proteina Prima Tbk. Medan.
- SNI 8008-2014. 2014. Produksi udang vaname (*Litopenaeus vannamei* Boone, 1931) Intensif di tambak udang.
- Sofarini, D. 2012. Keberadaan Dan Kelimpahan Fitoplankton Sebagai Salah Satu Indikator Kesuburan Lingkungan Perairan Di Waduk Riam Kanan. *Enviro Scienceae* 8:30-34.
- Suantika, G, Situmorang, M.L, Kurniawan J.B, Pratiwi S.A., Aditiawati P., Astuti D.I., Azizah F.F.N., Djohan Y.A., Zuhri U., Simatupang T.M., 2018. Development of a Zero Water Discharge (ZWD) Recirculating Aquaculture System (RAS) hybrid system for super intensive white shrimp (*Litopenaeusvannamei*) culture under low salinity conditions and its industrial trial in commercial shrimp urban farming in Gresik, East Java, Indonesia. *Aquacultural Engineering* 82: 12-24.
- Sukma, 2023. Masa Panen Udang Vaname beserta jenis-jenisnya. Artikel Delos. <https://delosaqua.com/id/masa-panen-udang-vanamei>
- Taslihan, A, Ani W, Retna H, S.M. Astuti. 2004. Pengendalian Penyakit Pada Budidaya Ikan Air Payau, Direktorat Jenderal Perikanan Balai Besar Budidaya Air Payau Jepara.
- Widgdo, B., Wardianto, Y. 2013. Dinamika Komunitas Fitoplankton dan Kualitas Perairan di Lingkungan Perairan Tambak Udang Intensif: sebuah Analisis Korelasi. *Jurnal Biologi Tropis*. 13(2) : 160-184.

Zaqiyah, F. 2015. Pengamatan Kelimpahan Plankton di Tambak Udang Vannamei Sistem Intensif PT. Surya Windu Kartika, Desa Bomo, Kecamatan Rogojampi, Banyuwangi.

