

Pengaruh Konsentrasi Fosfat dan Nitrat terhadap Kelimpahan Fitoplankton di Perairan Mangrove Gunung Anyar, Surabaya

Nirmalasari Idha Wijaya^{1*}, Aprilyas Kusuma Amalia Sari², dan Mahmiah³

^{1,2,3} Program Studi Oseanografi, Universitas Hang Tuah Surabaya

¹ Email: nirmalasari@hangtuah.ac.id

² Email: aprilyaskusuma93@gmail.com

³ Email: mahmiah@hangtuah.ac.id

*Penulis korespondensi: nirmalasari@hangtuah.ac.id

Submit: 5-4-2022

Revisi: 23-5-2022

Diterima: 10-6-2022

ABSTRACT

Along the Gunung Anyar River, Surabaya, there are densely populated settlements, so this river is widely used for household waste disposal. There are fish ponds where feed and leftovers are thrown into Gunung Anyar river. Waste in the form of nitrates and phosphates can lead to nutrient enrichment. The nutrient enrichment affects the existence of organisms, one of which is phytoplankton. The purpose of this study was to analyze the relationship between nitrate phosphate concentration and the abundance of phytoplankton in the mangrove waters of Mount Anyar, Surabaya. This research was conducted in mid-October to December 2021. Sampling was carried out at 9 stations using the horizontal phytoplankton collection method. Phytoplankton analysis using Sedwigck Rafter Counter Cell (SRCC). Water samples were used to analyze nitrate and phosphate which analyzed using UV-Vis Spectrophotometry. The analyzed show that nitrate concentration is classified as oligotrophic while the phosphate concentration is classified as mesotrophic. The abundance of phytoplankton is classified as oligotrophic. The diversity index (H') is included in the medium category. The relationship between nitrate and phytoplankton abundance indicating (r) has a weak correlation, while the relationship between phosphate and phytoplankton abundance indicating (r) has a moderate correlation.

Keywords: Estuary, Mesotrofik, Nutriti, Oligotrofik, Phytoplankton

ABSTRAK

Sungai Gunung Anyar Surabaya digunakan untuk pembuangan limbah rumah tangga karena terdapat pemukiman padat penduduk di sepanjang alirannya. Selain itu, terdapat tambak-tambak yang membuang sisa pakan dan sisa metabolisme ke Sungai Gunung Anyar. Limbah yang mengandung unsur hara seperti nitrat dan fosfat akan dimanfaatkan oleh fitoplankton untuk pertumbuhannya. Masuknya bahan organik nitrat dan fosfat, ke muara dapat mempengaruhi kualitas air yang berpengaruh pada keberadaan fitoplankton. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis hubungan konsentrasi nitrat dan fosfat terhadap kelimpahan fitoplankton di Perairan Mangrove Gunung Anyar, Surabaya. Penelitian ini dilakukan pada pertengahan bulan Oktober sampai Desember 2021. Pengambilan sampel dilakukan pada sembilan stasiun dengan metode pengambilan fitoplankton secara horizontal. Analisis fitoplankton menggunakan *Sedgwick Rafter Counter Cell* (SRCC). Sampel air digunakan untuk menganalisis nitrat dan fosfat yang selanjutnya dianalisis menggunakan Spektrofotometri Uv-Vis. Analisa data meliputi densitas absolut fitoplankton, indeks keanekaragaman fitoplankton, serta uji regresi untuk mengetahui hubungan nitrat dan fosfat dengan fitoplankton. Konsentrasi nitrat tergolong oligotrofik sedangkan konsentrasi fosfat tergolong mesotrofik. Kelimpahan fitoplankton termasuk dalam kategori oligotrofik. Indeks keanekaragaman (H') termasuk dalam kategori sedang. Hubungan antara nitrat terhadap kelimpahan fitoplankton menunjukkan (r) memiliki korelasi lemah, sedangkan hubungan antara fosfat terhadap kelimpahan fitoplankton menunjukkan (r) memiliki korelasi cukup.

Kata kunci: Fitoplankton, Mesotrofik, Muara, Nutrien, Oligotrofik

1 Pendahuluan

Mangrove merupakan ekosistem unik yang berada pada wilayah intertidal. Kawasan mangrove Gunung Anyar berada di Pamurbaya (Pantai Timur Surabaya) (Martuti *et al.*, 2019). Pada kawasan mangrove Gunung Anyar tepatnya di Dusun Tambak merupakan kawasan yang memiliki areal hutan mangrove seluas 29,125 ha dengan sebaran mangrove di pantai 14,94 ha, mangrove di daerah pertambakan 4,64 ha, serta di kanan kiri sungai 11,28 ha. Sekitar aliran sungai Gunung Anyar Surabaya terdapat pemukiman padat penduduk, sehingga banyak pembuangan limbah rumah tangga yang masuk ke aliran sungai. Selain itu, terdapat tambak ikan dan udang yang membuang sisa pakan dan sisa metabolisme ke sungai Gunung Anyar. Kegiatan pertambakan menimbulkan bentukan sedimen lumpur yang sebagian bersifat organik. Bahan organik tersebut dapat mempengaruhi kualitas perairan dan mempengaruhi keberadaan organisme estuary, diantaranya adalah plankton (Sinatryani, 2014).

Plankton adalah sekelompok biota akuatik dapat berupa hewan atau tumbuhan di permukaan perairan yang hidup melayang secara pasif. Plankton dapat dibedakan menjadi dua golongan yaitu zooplankton (plankton hewani) dan fitoplankton (plankton nabati). Zooplankton merupakan konsumen primer atau konsumen pertama yang memanfaatkan makanan yang dihasilkan oleh fitoplankton sebagai produsen primer. Fitoplankton adalah plankton yang berukuran mikroskopis yang bersifat autotrof atau memenuhi kebutuhan hidupnya dengan cara memanfaatkan nutrisi anorganik melalui proses fotosintesis (Yuliana & Ahmad, 2017).

Fitoplankton dapat mempengaruhi keberadaan zooplankton, karena fitoplankton merupakan sumber energi bagi zooplankton. Keberadaan fitoplankton di suatu perairan dipengaruhi oleh parameter fisika dan kimia perairan. Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan fitoplankton sangat kompleks. Faktor-faktor fisika dan kimia perairan tersebut saling berinteraksi, seperti unsur hara, intensitas cahaya, ketersediaan nitrogen dan fosfat, salinitas, sedimentasi, fluktuasi ketinggian air, oksigen terlarut, suhu, dan pH (Pratiwi *et al.*, 2015).

Hasil penelitian Dewanti *et al.*, (2018), yang menggunakan analisis komponen utama (PCA) menunjukkan bahwa parameter yang sangat berpengaruh terhadap kelimpahan fitoplankton yaitu kekeruhan, nitrat, fosfat, salinitas, pH, dan suhu. Adanya gangguan seperti kerusakan hutan mangrove, pencemaran, daerah industri, perkotaan atau pemukiman padat dapat mengalami penurunan kesuburan muara sungai. Pada muara sungai yang terdapat ekosistem mangrove, banyak menghasilkan serasah yang menjadi sumber nutrisi di perairan, sehingga produksi primer perairan menjadi tinggi.

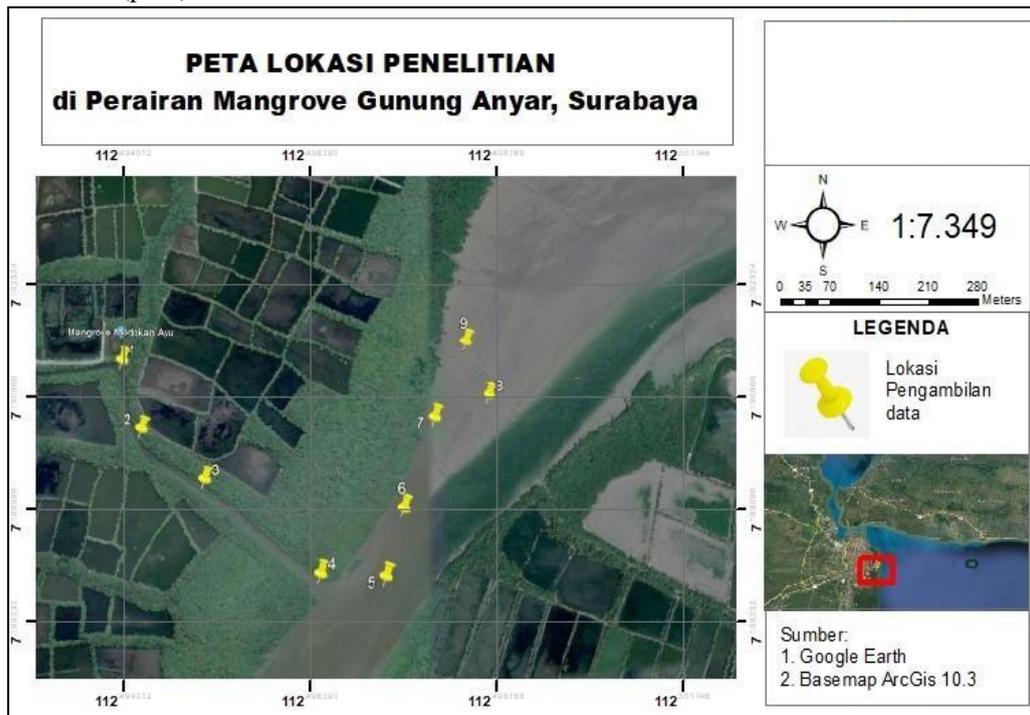
Nutrien yang sangat dibutuhkan oleh fitoplankton untuk pertumbuhannya yaitu nitrat dan fosfat. Peningkatan dan pertumbuhan fitoplankton di perairan berhubungan dengan

ketersediaan nutrisi. Nutrien berupa nitrat dan fosfat banyak dijumpai pada limbah yang masuk dalam perairan. Salah satu diantaranya yaitu limbah rumah tangga yang masuk ke dalam tubuh fitoplankton secara alamiah. Nitrat dan fosfat yang terdapat pada limbah dapat meningkatkan pengkayaan nutrisi di perairan laut dan menyuburkan perairan (Nasution *et al.*, 2019). Pada penelitian sebelumnya Rumanti *et al.*, (2014) selama pengamatan konsentrasi unsur hara, diketahui bahwa konsentrasi nitrat dan fosfat memiliki fluktuasi yang seiring dengan densitas fitoplankton. Hal ini diduga karena unsur hara tersebut dimanfaatkan untuk pertumbuhan fitoplankton meskipun perairan tersebut termasuk kategori perairan yang tercemar limbah. Berdasarkan hal di atas maka dianggap perlu dilakukan penelitian mengenai pengaruh konsentrasi unsur nitrat dan fosfat terhadap kelimpahan fitoplankton di Perairan Mangrove Gunung Anyar, Surabaya. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis konsentrasi nitrat dan fosfat, menganalisis kelimpahan fitoplankton, serta untuk mengetahui pengaruh nitrat dan fosfat terhadap kelimpahan fitoplankton di Perairan Mangrove Gunung Anyar, Surabaya.

2 Metode Penelitian

Waktu dan Tempat

Pengumpulan data dilaksanakan tanggal 21 September sampai 30 Oktober 2021 atau saat musim Peralihan II di perairan Muara Sungai Gunung Anyar Surabaya. Pengambilan sampel air dan fitoplankton dilakukan pada tiga (3) stasiun. Pengambilan data dilakukan 3 kali pengulangan pada setiap stasiun. Ketiga stasiun tersebut diantaranya berada di tambak, muara sungai, dan laut. Pada ketiga titik stasiun tersebut mewakili perairan Gunung Anyar Surabaya. Analisis nitrat dan fosfat dilakukan di Laboratorium Kimia, Universitas Hang Tuah Surabaya, identifikasi fitoplankton dilakukan di Laboratorium Budidaya Perairan, Universitas Trunojoyo Madura. Lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Lokasi pengambilan sampel

Bahan dan Alat

Alat dan bahan yang digunakan selama penelitian mengenai fitoplankton ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Alat yang digunakan di lapangan

No	Alat	Keterangan
1	Perahu	Transportasi untuk pengambilan sampel
2	GPS	Menentukan titik koordinat stasiun
3	Planktonet ukuran 25 μm	Penyaring plankton
4	Botol sampel fitoplankton 50 ml	Wadah sampel fitoplankton
5	Ember 10 L	Pengambilan sampel fitoplankton di stasiun penelitian
6	Kertas label	Penanda sampel
7	Alat tulis	Pencatat hasil pengamatan
8	<i>Secchi disk</i>	Pengukur kecerahan perairan
9	Batu duga	Pengukur kedalaman perairan
10	<i>HandRefraktometer</i>	Pengukur salinitas perairan
11	pH meter	Pengukur pH perairan
13	Timbangan Analitik	Pengukur TSS
14	Kertas millipore 0.45 μm	Penyaring TSS
15	Buku identifikasi fitoplankton	Mengidentifikasi fitoplankton
16	Mikroskop binokuler	Melihat sampel fitoplankton
17	<i>Current meter</i>	Pengukur kecepatan arus
18	<i>Spektofotometer</i>	Pengukur analisis fosfat dan nitrat
19	DO meter	Pengukur oksigen terlarut dan suhu perairan
20	Kamera Digital	Dokumentasi penelitian
21	Coolbox	Tempat penyimpanan botol sampel air
22	Pipet Tetes	Pengambilan sampel plankton, sampel air dan larutan formalin 4%
23	SRCC (Sedgwick Rafter Counting Cell)	Tempat untuk mengidentifikasi sampel fitoplankton

No	Alat	Keterangan
24	Hand Counter	Untuk alat bantu hitung sampel fitoplankton
25	Rambu Pasut	Untuk pengukuran pasang surut

Tabel 2. Bahan yang digunakan di lapangan

No	Bahan	Keterangan
1	Fitoplankton	Objek penelitian
2	Air Sampel	Objek penelitian
3	Formalin 4%	Pengawet fitoplankton
4	Aquades	Kalibrasi alat
5	Tisu	Pengering alat
6	Es	Mendinginkan coolbox

Prosedur Penelitian

Mengacu pada Puspita (2017), sampel air diambil di perairan lalu dimasukkan ke dalam botol berukuran 1 liter, kemudian botol tersebut diberikan label dengan nama nitrat dan fosfat dilakukan di lapangan (*in situ*). Sampel air kemudian dianalisis di laboratorium dan pengambilan sampel dilakukan dengan cara sampel fitoplankton diambil secara horizontal dengan cara menyaring air menggunakan plankton net berukuran 25 μm . Jaring ditarik menggunakan kapal pada permukaan perairan dengan kecepatan kapal 2 knot selama 5 menit. Pengambilan sampel fitoplankton di perairan dangkal. Hasil penyaringan tersebut dipindahkan ke botol 50 ml. Melakukan pengawetan menggunakan larutan formalin 4% sebanyak 3 tetes. Identifikasi fitoplankton selanjutnya dilakukan di laboratorium. Pengambilan sampel air juga dilakukan di permukaan perairan dengan menggunakan botol 1 liter berwarna gelap. Menyimpan di *coolbox* yang kemudian dibawa ke laboratorium untuk dianalisis.

Analisis Data

Penghitungan Densitas Absolut Fitoplankton dengan menggunakan SRCC (*Sedgwick Rafter Counter Cell*). Sampel air laut diletakkan pada SRCC untuk menghitung jumlah plankton, diamati di bawah mikroskop binokuler dengan perbesaran 10X. Pada sampel yang sama dilakukan 3 kali pengulangan. Perhitungan densitas fitoplankton yang telah teridentifikasi dengan SRCC lalu dihitung dengan rumus:

$$DA = \frac{1}{V_1} \times \frac{V_2}{V_3} \left(\text{Jumlah sel genus A} \times \frac{1000}{\text{Jumlah grid yang diamati}} \right) \quad (1)$$

Tanpa flow meter

$$V_1 = \pi r^2 t$$

Keterangan: DA = Densitas Absolut sel plankton Genus A (sel/m³)

V₁ = Volume air tersaring (m³)

V₂ = Volume sampel plankton (ml)

V₃ = Volume fraksi sampel (ml)

π = 3,14 atau 22/7

r = Jari-jari mulut jaring (m)

s = Jarak tempuh (m)

Indeks Keanekaragaman

Nirmalasari (2018) menyatakan indeks keanekaragaman jenis adalah suatu pernyataan atau penggambaran secara matematik yang melukiskan struktur kehidupan dan dapat mempermudah menganalisa informasi tentang jenis dan jumlah organisme. Nilai keanekaragaman spesies yang tinggi biasanya dipakai sebagai petunjuk lingkungan yang nyaman dan stabil sedangkan nilai yang rendah menunjukkan lingkungan yang menyesak dan berubah-ubah. Keanekaragaman jenis dihitung dengan menghitung Indeks keanekaragaman jenis Shannon – Wiener (H') (Puspita, 2017). Rumusnya adalah sebagai berikut:

$$H' = - \sum P_i \ln P_i, \text{ dimana } P_i = \frac{N_i}{N} \quad (2)$$

Keterangan: H' = Indeks Keanekaragaman

N_i = Jumlah sel spesies ke- i

N = Jumlah sel total

Menurut Dewanti *et al.*, (2018), kisaran nilai keanekaragaman dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

$H' < 1$: keanekaragaman kecil

$1 \leq H' \leq 3$: keanekaragaman sedang

$H' > 3$: keanekaragaman tinggi

Uji Regresi

Menurut Rizqina *et al.*, (2017), analisa data yang digunakan yaitu analisis regresi linier sederhana dan korelasi pearson. Dalam mengetahui hubungan antara variabel X (nitrat dan fosfat) dengan variabel terikat Y (kelimpahan fitoplankton) adalah dengan analisa regresi linier sederhana menggunakan Microsoft Excel 2013 dengan rumus sebagai berikut:

$$Y = a + bX \quad (3)$$

Keterangan: Y = Variabel terikat

a = Nilai intercept (konstanta)

b = Koefisien regresi

X = Variabel bebas

Nasution *et al.*, (2019) menyatakan, hubungan antara nitrat dan fosfat terhadap kelimpahan fitoplankton dapat diketahui dari koefisien korelasi pearson (r). Koefisien korelasi pearson (r) dapat dikategorikan sebagai berikut:

0 : Tidak ada korelasi 0,501 – 0,750 : Korelasi kuat

0,00 – 0,250 : Korelasi sangat lemah 0,751 – 0,99 : Korelasi sangat kuat

0,251 – 0,500 : Korelasi cukup 1 : Korelasi sempurna

3 Hasil dan Pembahasan

Komposisi Genus Fitoplankton

Hasil penelitian di perairan mangrove Gunung Anyar, Surabaya, menunjukkan dari semua titik stasiun pengamatan di lapisan permukaan ditemukan 13 genus fitoplankton yakni kelas Bacillariophyceae (4 genus), kelas Zygnematophyceae (1 genus), kelas Chlorophyceae (4 genus), kelas Coscinodiscophyceae (1 genus), Cyanophyceae (1 genus), kelas Dinophyceae atau Dinoflagellata (1 genus), dan kelas Cyanobacteria (1 genus). Komposisi fitoplankton dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Komposisi Genus Fitoplankton

No	Genus	Kelas	Densitas Plankton (ind/L)									
			Sta 1	Sta 2	Sta 3	Sta 4	Sta 5	Sta 6	Sta 7	Sta 8	Sta 9	
Diatomae												
1	<i>Aulacoseira</i>	Bacillariophyceae	51	54	80	44	61	77	44	62	48	
2	<i>Chaetoceros</i>	Bacillariophyceae	3	2	0	2	0	0	1	2	3	
3	<i>Eunotia</i>	Bacillariophyceae	87	108	86	141	170	71	126	94	126	
4	<i>Frustulia</i>	Bacillariophyceae	59	80	82	93	85	70	62	47	68	
5	<i>Closterium</i>	Zygnematophyceae	60	68	43	68	96	71	39	74	71	
6	<i>Oscillatoria</i>	Cyanophyceae	30	38	61	36	53	47	36	27	56	
7	<i>Coscinodiscus</i>	Coscinodiscophyceae	51	132	78	169	179	109	92	148	128	
8	<i>Coelastrum</i>	Chlorophyceae	105	161	50	89	146	51	71	103	139	
9	<i>Pediastrum</i>	Chlorophyceae	0	0	1	0	2	0	0	2	0	
10	<i>Scenedesmus</i>	Chlorophyceae	75	61	44	71	54	60	40	60	87	
11	<i>Ulothrix</i>	Chlorophyceae	44	44	16	30	38	29	28	22	48	
Jumlah Diatomae			564	747	541	743	883	584	538	640	774	
12	<i>Ceratium</i>	Dinoflagellata	1	3	0	2	3	0	0	3	1	
Jumlah Dinoflagellata												
13	<i>Trichodesmium</i>	Cyanobacteria	1	0	0	0	2	1	2	1	2	
Jumlah Cyanobacteria												
Jumlah Fitoplankton			566	750	541	745	888	585	540	644	778	

Konsentrasi Nitrat dan Fosfat

Konsentrasi nitrat, fosfat, dan kelimpahan fitoplankton pada setiap stasiun pengamatan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Konsentrasi nitrat, fosfat, dan kelimpahan fitoplankton

Stasiun	Nitrat(mg/l)	Tingkat kesuburan	Fosfat (mg/l)	Tingkat kesuburan	Kelimpahan fitoplankton (Ind/l)	Tingkat kesuburan
1	0,035371	Oligotrofik	1,474	Mesotrofik	566	Oligotrofik
2	0,035388	Oligotrofik	2,432	Mesotrofik	750	Oligotrofik
3	0,035435	Oligotrofik	1,321	Mesotrofik	541	Oligotrofik
4	0,035432	Oligotrofik	1,537	Mesotrofik	745	Oligotrofik
5	0,035457	Oligotrofik	1,121	Mesotrofik	888	Oligotrofik
6	0,035433	Oligotrofik	1,163	Mesotrofik	585	Oligotrofik
7	0,035427	Oligotrofik	1,116	Mesotrofik	540	Oligotrofik
8	0,035435	Oligotrofik	1,357	Mesotrofik	644	Oligotrofik
9	0,035513	Oligotrofik	1,284	Mesotrofik	778	Oligotrofik

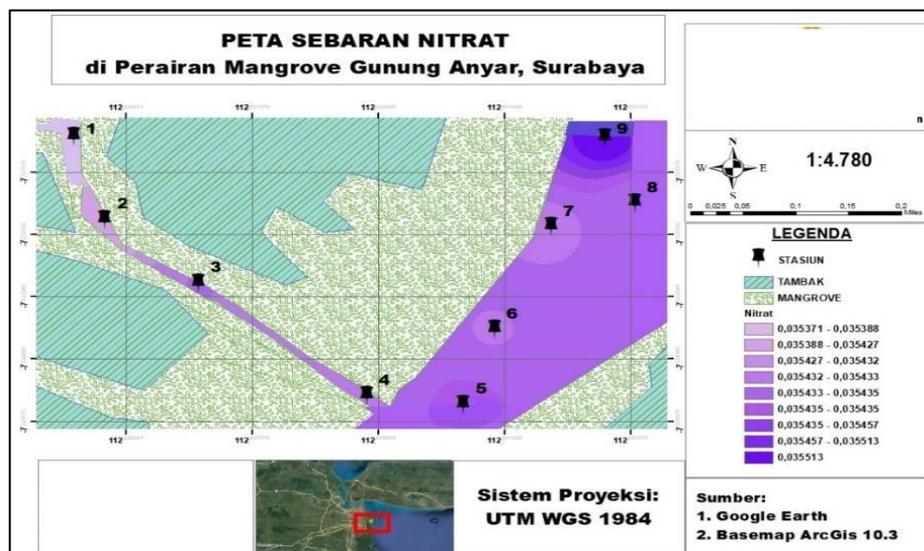
Indeks Keanekaragaman Fitoplankton

Nilai indeks keanekaragaman fitoplankton berkisar antara 2,1 – 2,17. Nilai terbesar terdapat pada stasiun 1 dengan nilai 2,17, sedangkan nilai indeks keanekaragaman terkecil pada stasiun 5 dan 7 dengan nilai 2,1. Indeks keanekaragaman fitoplankton di setiap stasiun pengamatan termasuk dalam kategori keanekaragaman sedang dengan nilai yaitu $1 \leq H' \leq 3$ dapat dilihat pada Tabel 4 kategori indeks keanekaragaman (Dewanti *et al.*, 2018).

Menurut Deni *et al.*, (2019), keanekaragaman jenis ini dapat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan. Kondisi lingkungannya yang baik maka keanekaragaman jenisnya semakin tinggi. Pada kondisi lingkungan di stasiun 7 menunjukkan tidak mendukung untuk pertumbuhan fitoplankton karena pada stasiun 7 karena pada stasiun tersebut memiliki nilai fosfat yang kecil, suhu yang tinggi, dan nilai kecerahan perairan yang rendah sehingga mengakibatkan nilai keanekaragaman pada stasiun tersebut paling kecil diantara stasiun yang lain.

Sebaran Nitrat dan Fosfat

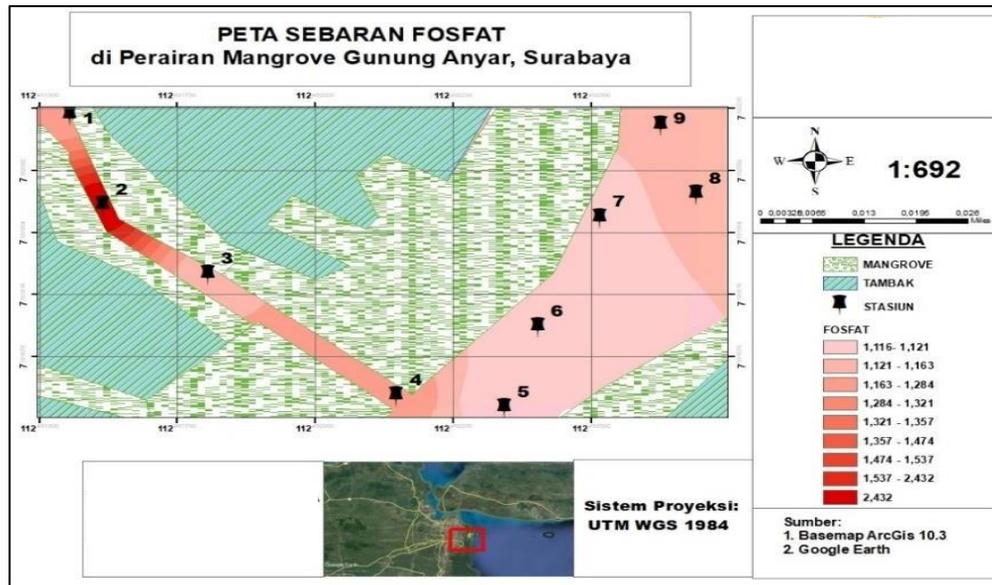
Hasil pengujian parameter nitrat di perairan mangrove Gunung Anyar, Surabaya yaitu 0,035371 – 0,035513 mg/l. Nilai ini tergolong melebihi batas baku mutu untuk biota laut yaitu 0,008 mg/l (Keputusan Menteri Lingkungan Hidup, 2004). Gambar 2 peta sebaran nitrat. Menurut Taufiq (2017), kebutuhan minimum nitrat yang dapat diserap oleh fitoplankton khususnya diatom adalah berkisar 0.001-0.007 mg/l. Konsentrasi nitrat yang diperoleh pada perairan ini berada pada kondisi yang masih memungkinkan fitoplakton untuk tumbuh dan berkembang.



Gambar 2. Peta sebaran nitrat

Hasil analisis fosfat berkisar antara 1,116 – 2,432 mg/l. Nilai fosfat tertinggi pada stasiun 2 yaitu 2,432 mg/l, sedangkan nilai fosfat terkecil berada di stasiun 7 yaitu 1,116 mg/l. Sebaran konsentrasi fosfat tertinggi terdapat pada stasiun 2 pada saat surut menuju

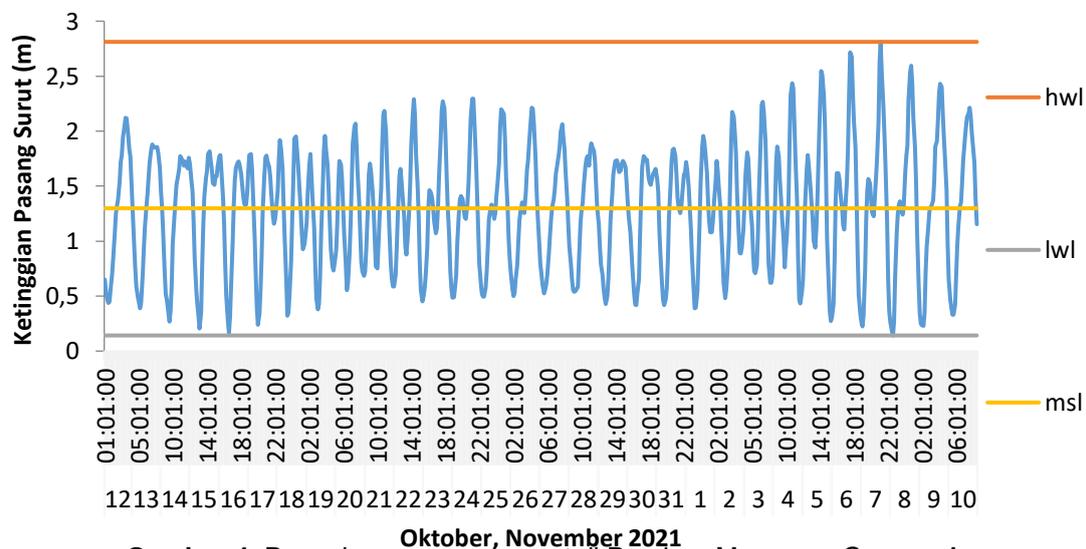
pasang diduga karena banyaknya pasokan limbah rumah tangga yang berasal dari pemukiman masyarakat. Peta sebaran fosfat dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Peta sebaran fosfat

Parameter Pasang Surut

Hasil pengukuran pasang surut di perairan mangrove Gunung Anyar, Surabaya pasang tertinggi atau hwl (*high water level*) terjadi pada tanggal 7 November 2021 pukul 16:00 WIB yaitu 2,812 m (Gambar 4).



Gambar 4. Pengukuran pasang surut di Perairan Mangrove Gunung Anyar

Menurut Maslukah *et al.*, (2014), proses pasang dan surut dapat mempengaruhi fluktuasi unsur-unsur fisika kimia, seperti salinitas, suhu, pH, oksigen terlarut, dan nutrisi (nitrat dan fosfat). Pada saat pasang, massa air laut mempunyai *ionic strength* yang cukup tinggi, sehingga menyebabkan adanya proses pelarutan kembali nutrisi dari fase padatan menjadi terlarut. Tingginya nilai fosfat di permukaan pada saat surut dapat menggambarkan

peran sungai sebagai sumber fosfat cukup tinggi. Pasokan zat hara tersebut terjadi pada saat air surut melalui pembilasan pasang surut di muara sungai. Saat air surut, massa air sungai akan lebih dominan sehingga zat hara di muara sungai menjadi lebih tinggi. Adanya pergerakan massa air menyebabkan terjadinya fluktuasi pada konsentrasi nitrat dan fosfat di permukaan.

Keterkaitan Parameter Lingkungan

Tabel 5. Kondisi fisik dan kimia di Perairan Mangrove Gunung Anyar, Surabaya

No	Parameter	Satuan	Stasiun									Baku Mutu
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	Suhu	°C	33,7	33,5	32,6	33,4	33,5	33,3	33,8	32,2	32,5	25-32*
2	Kecepatan Arus	m	0,014	0,018	0,023	0,017	0,031	0,020	0,025	0,014	0,023	> 0.1**
3	Kedalaman	m	0,40	0,60	0,50	0,25	0,80	0,40	1,73	0,50	0,80	-
4	Kecerahan	m/s	0,11	0,12	0,15	0,09	0,13	0,08	0,14	0,16	0,21	3-6*
5	DO	ppm	6,7	6,6	7,3	8,2	7,4	7,4	6,5	6,4	6,4	6-8
6	pH	-	8,6	8,6	8,7	8,2	8,1	8	8,1	8	8,3	5-9
7	Salinitas	mg/l	33	33	32	31	32	31	31	32	32	33-34
8	TSS	mg/l	0,2	0,5	0,4	0,7	0,9	0,6	1	1,2	1,9	80

Keterangan: Baku mutu Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No.51/MENLH/2004

Hasil pengukuran pada Tabel 5 menunjukkan bahwa kualitas air memiliki hasil yang relatif berbeda pada setiap stasiun. Pengukuran suhu perairan didapatkan hasil kisaran 32,2 - 33,8°C. Menurut Siti (2017), suhu optimum untuk pertumbuhan fitoplankton pada perairan tropis berkisar antara 25 - 32°C. Pada hasil pengukuran suhu di penelitian ini merupakan kisaran suhu yang tidak optimal untuk pertumbuhan fitoplankton yang menyebabkan kelimpahan fitoplankton di perairan mangrove Gunung Anyar memiliki kategori kesuburan rendah.

Pada hasil kecepatan arus permukaan memiliki hasil berkisar antara 0,014 - 0,031 m/s. Hasil setiap stasiun di perairan mangrove Gunung Anyar tergolong lemah. Menurut Tambaru *et al.*, (2014), arus dengan kecepatan yang lebih rendah dari 0,50 m/s digolongkan sebagai arus yang sangat lambat. Menurut Aramita *et al.*, (2015), kecepatan arus mempengaruhi sebaran atau distribusi dari plankton, karena plankton bergerak melayang-layang mengikuti arus.

Hasil pengukuran kedalaman menunjukkan hasil 0,25 - 1,73 m. Perbedaan kedalaman menyebabkan kelimpahan fitoplankton, konsentrasi nitrat dan fosfat memiliki nilai yang bervariasi. Secara temporal intensitas cahaya matahari yang jatuh di perairan akan terdistribusi mengikuti kedalaman. Intensitas cahaya matahari yang besar di perairan akan baik bagi pertumbuhan fitoplankton untuk proses fotosintesis sehingga kedalaman adalah salah satu pengaruh nilai fitoplankton (Mulyawati *et al.*, 2019).

Pengukuran kecerahan menunjukkan kisaran antara 0,08 - 0,21 m. Nilai kecerahan yang berbeda-beda pada setiap stasiun, hal ini diduga terjadi karena besarnya pengaruh aktivitas masyarakat terhadap perairan yang berpotensi mengakibatkan kekeruhan.

Kecerahan dapat berpengaruh langsung terhadap perkembangan dan pertumbuhan fitoplankton karena fitoplankton memerlukan cahaya untuk melakukan fotosintesis, bila sinar matahari yang masuk ke kolom air semakin dalam maka akan semakin banyak cahaya yang bisa digunakan oleh fitoplankton.

Pengukuran DO didapat hasil berkisar antara 6,4 - 8,2. Oksigen terlarut dalam perairan merupakan faktor penting sebagai pengatur metabolisme tubuh organisme untuk tumbuh dan berkembangbiak (Hermawan, 2019). Dissolved oxygen (oksigen terlarut) adalah jumlah oksigen yang terlarut di dalam perairan. Kelarutan oksigen perairan sangat dipengaruhi oleh daerah permukaan yang terkena suhu, konsentrasi garam serta adanya senyawa yang mudah teroksidasi yang terkandung di dalam perairan seperti kandungan bahan organik. Oksigen terlarut digunakan oleh fitoplankton untuk melakukan proses fotosintesis.

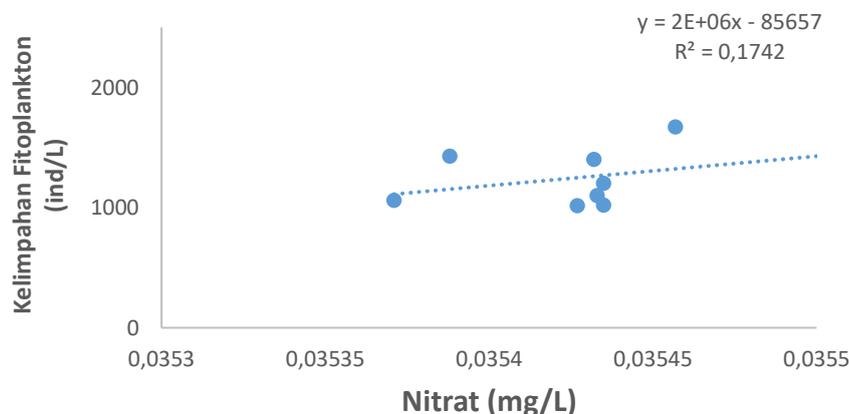
Hasil pengukuran derajat keasaman (pH) memiliki hasil berkisar antara 8 – 8,6. Secara umum nilai pH air menggambarkan keadaan seberapa besar tingkat keasaman atau kebasahan suatu perairan. Perairan dengan nilai pH = 7 berarti kondisi air bersifat netral, pH < 7 berarti kondisi air bersifat asam, sedangkan pH > 7 berarti kondisi air bersifat basa. Selain itu, tingginya nilai pH sangat menentukan dominasi fitoplankton yang mempengaruhi tingkat produktivitas primer suatu perairan dimana keberadaan fitoplankton didukung oleh ketersediaannya nutrisi di perairan laut (Hermawan, 2019).

Pengukuran salinitas menunjukkan hasil 31 - 33 ppm. Hasil salinitas terkecil pada stasiun yang berada di muara sungai. Menurut Dewanti *et al.*, (2018), hal ini diduga karena pengaruh masukan air tawar dari sungai yang dapat menurunkan nilai salinitas. Pengukuran TSS memperoleh hasil 0,2 - 1,9 mg/l. Pada stasiun 1 memiliki nilai TSS terendah dan di stasiun 9 memiliki nilai TSS tertinggi. Nilai tersebut menunjukkan nilai dibawah baku mutu TSS untuk biota laut di mangrove sebesar 80 mg/l (Keputusan Menteri Lingkungan Hidup, 2004).

Pengaruh Nitrat dan Fosfat Terhadap Fitoplankton

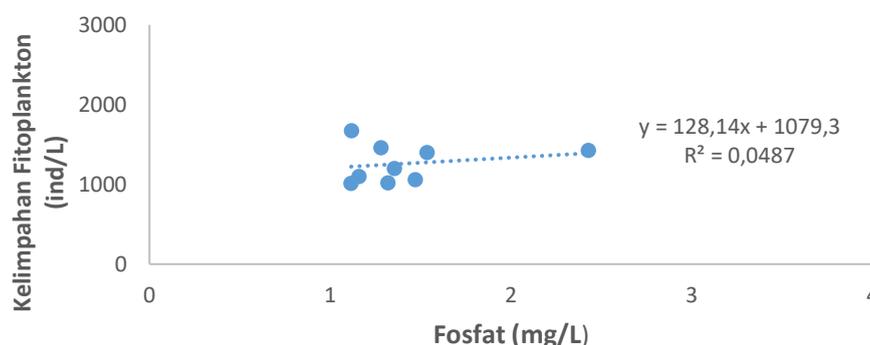
Hubungan antara kandungan nitrat di perairan dengan kelimpahan fitoplankton membentuk persamaan $y = 2E+06x-85657$. Koefisien korelasi (r) = 0,22 yang artinya antar variabel satu sama lain memiliki korelasi sangat lemah. Hubungan positif antara kandungan nitrat perairan dengan kelimpahan fitoplankton di perairan menunjukkan bahwa korelasi bernilai positif. Persamaan matematis menyatakan hubungan nitrat dengan kelimpahan fitoplankton berbanding lurus atau searah di perairan mangrove Gunung Anyar, Surabaya. Pada nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,1742. Hal tersebut dapat memberikan informasi bahwa 17% kelimpahan fitoplankton dipengaruhi oleh kandungan nitrat, sedangkan 83% lainnya dipengaruhi oleh parameter fisik dan kimia perairan lainnya.

Dapat dilihat pada Gambar 5 grafik hubungan konsentrasi nitrat terhadap kelimpahan fitoplankton.



Gambar 5. Grafik hubungan antara nitrat perairan dengan kelimpahan fitoplankton

Grafik hubungan antara nilai kandungan fosfat perairan terhadap kelimpahan fitoplankton dapat dilihat dalam Gambar 6 hubungan antara nilai fosfat perairan dengan kelimpahan fitoplankton membentuk persamaan $y = 128,14x + 1079,3$. Koefisien korelasi (r) = 0,41 yang artinya antar variabel memiliki korelasi yang cukup. Jika korelasi bernilai positif maka terjadi hubungan positif antara kandungan fosfat dengan kelimpahan fitoplankton atau nilai positif menunjukkan adanya nilai hubungan searah antara kedua variabel. Pada nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,0487 hasil ini menunjukkan bahwa kelimpahan fitoplankton 4% dipengaruhi oleh nilai kandungan fosfat dan 96% dipengaruhi oleh parameter fisika dan kimia lainnya. Hasil konsentrasi fosfat lebih berpengaruh terhadap kelimpahan fitoplankton dibanding dengan konsentrasi nitrat terhadap kelimpahan fitoplankton (Hasan *et al.*, 2017).



Gambar 6. Grafik hubungan antara fosfat perairan dengan kelimpahan fitoplankton

Koefisien korelasi digunakan untuk mengetahui besarnya nilai hubungan nitrat dan fosfat terhadap kelimpahan. Besar pengaruh nitrat terhadap kelimpahan fitoplankton diketahui dengan menggunakan koefisien determinasi (R^2). Hasil pengaruh nitrat dan fosfat

terhadap kelimpahan fitoplankton memiliki pengaruh yang kecil karena koefisien determinasi mendekati nol dan data tidak mendekati garis tetapi satu sama lain masih berkorelasi.

4 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di perairan mangrove Gunung Anyar, dapat disimpulkan bahwa konsentrasi nitrat di perairan mangrove Gunung Anyar tergolong dalam kategori tingkat kesuburan perairan oligotrofik atau rendah, sedangkan konsentrasi fosfat di perairan tersebut tergolong kategori tingkat kesuburan perairan mesotrofik atau sedang. Kelimpahan fitoplankton di setiap stasiun menunjukkan perairan tergolong kategori oligotrofik atau rendah. Indeks keanekaragaman fitoplankton (H') dalam kategori sedang. Pengaruh kandungan nitrat dengan kelimpahan fitoplankton memiliki korelasi lemah dan nilai koefisien determinasi menunjukkan kelimpahan fitoplankton 17,4% dipengaruhi oleh kandungan nitrat, sedangkan hubungan antara kandungan fosfat dengan kelimpahan fitoplankton memiliki korelasi cukup erat dan nilai koefisien determinasi menunjukkan kelimpahan fitoplankton 4,9% dipengaruhi oleh kandungan fosfat.

Daftar Pustaka

- Aramita, G. I., Zainuri, M., & Ismunarti, D. H. (2015). Pengaruh Arus Terhadap Persebaran Fitoplankton di Perairan Morosari Demak. *Jurnal Oseanografi*, 4(1), 124–131.
- Deni, S. R., Fajri, N. El, & Adriman. (2019). Keanekaragaman Fitopankton di Perairan Rawa Desa Sawah Kecamatan Kampar Utara Kabupaten Kampar Provinsi Riau. *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Perikanan Dan Ilmu Kelautan*, 6(1), 1–11.
- Dewanti, L. P. P., Putra, I. D. N. N., & Faiqoh, E. (2018). Hubungan Kelimpahan dan Keanekaragaman Fitoplankton dengan Kelimpahan dan Keanekaragaman Zooplankton di Perairan Pulau Serangan, Bali. *Journal of Marine and Aquatic Sciences*, 4(2), 324–335. <https://doi.org/10.24843/jmas.2018.v4.i02.324-335>
- Hasan, O. S., Sudinno, D., Danapraja, S., Suhaedy, E., & Djunaidah, I. S. (2017). Diversitas Plankton dan Kualitas Perairan Waduk Darma Kabupaten Kuningan Jawa Barat. *Jurnal Penyuluhan Perikanan Dan Kelautan*, 11(3), 144–159. <https://doi.org/10.33378/jppik.v11i3.92>
- Hermawan, F. (2019). *Hubungan Faktor Fisika Kimia Perairan Dengan Kelimpahan Fitoplankton di Perairan Belawan Provinsi Sumatera Utara*. Universitas Sumatera Utara.
- Keputusan Menteri Lingkungan Hidup. (2004). *Baku Mutu Air Laut. Deputi MENLH Bidang Kebijakan dan Kelembagaan Lingkungan Hidup*. Jakarta.
- Masluhah, L., Indrayanti, E. dan Budhiono, S. (2014). Proses Pasang Surut dalam Pola Fluktuasi Nutrien Fosfat di Muara Sungai Demaan, Jepara. *Buletin Oseanografi Marina* 3 (1) : 25 -31

- Martuti, N., Setyowati, D., & Nugraha, S. (2019). Ekosistem Mangrove (Keanekaragaman, Fitoremediasi, Stok Karbon, Peran dan Pengelolaan). *Semarang: Lembaga Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Negeri Semarang*.
- Mulyawati, D., Ario, R., & Riniatsih, I. (2019). Pengaruh Perbedaan Kedalaman Terhadap Fitoplankton dan Zooplankton di Perairan Pulau Panjang, Jepara. *Journal of Marine Research*, 8(2), 181–188. <https://doi.org/10.14710/jmr.v8i2.25101>
- Nasution, A., Widyorini, N., & Purwanti, F. (2019). Analisis Hubungan Kelimpahan Fitoplankton dengan Kandungan Nitrat dan Fosfat di Perairan Morosari, Demak. *Management of Aquatic Resources Journal (MAQUARES)*, 8(2), 78–86.
- Nirmalasari, R. (2018). Analisis Kualitas Air Sungai Sebangau Pelabuhan Kereng Bengkiray Berdasarkan Keanekaragaman dan Komposisi Fitoplankton. *Ilmu Alam Dan Lingkungan*, 9(17), 48–58.
- Pratiwi, E. D., Koenawan, C. J., & Zulfikar, A. (2015). Hubungan Kelimpahan Plankton Terhadap Kualitas Air di Perairan Malang Rapat Kabupaten Bintan Provinsi Kepulauan Riau. *Jurnal FIKP UMRAH*, 14.
- Puspita, L. (2017). Struktur Komunitas Plankton di Perairan Pesisir Bukit Piatu-Kijang, Kabupaten Bintan. *Simbiosis*, 6(2), 85–94.
- Rizqina, C., Sulardiono, B., & Djunaedi, A. (2017). Hubungan Antara Kandungan Nitrat Dan Fosfat Dengan Kelimpahan Fitoplankton Di Perairan Pulau Pari, Kepulauan Seribu. *Management of Aquatic Resources Journal (MAQUARES)*, 6(1), 43–50. <https://doi.org/10.14710/marj.v6i1.19809>
- Rumanti, M., Rudiyaniti, S., & Suparjo, M. N. (2014). Hubungan Antara Kandungan Nitrat dan Fosfat dengan Kelimpahan Fitoplankton di Sungai Brems Kabupaten Pekalongan. *Management of Aquatic Resources Journal (MAQUARES)*, 3(1), 168–176.
- Sinatryani, D. (2014). *Kelimpahan Bakteri Selulolitik di Muara Sungai Gunung Anyar Surabaya dan Bancaran Bangkalan*. Universitas Airlangga.
- Siti, A. (2017). *Kaitan Konsentrasi Nitrat dan Fosfat dengan Klorofil-a dari Fitoplankton pada Kondisi Lingkungan Perairan yang Berbeda di Pundatan Baji, Kabupaten Pangkep*. Departemen Ilmu Kelautan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin Makassar.
- Tambaru, R., Muhiddin, A. H., & Malida, H. S. (2014). Analisis Perubahan Kepadatan Zooplankton Berdasarkan Kelimpahan Fitoplankton pada Berbagai Waktu dan Kedalaman di perairan Pulau Badi Kabupaten Pangkep. *Torani (Jurnal Ilmu Kelautan Dan Perikanan)*, 24(3), 40–48.
- Taufiq, H. 2017. *Kelimpahan dan Struktur Komunitas Fitoplankton pada Daerah yang di Reklamasi Pantai Seruni Kabupaten Bantaeng*. Skripsi. Program Studi Ilmu Kelautan Departemen Ilmu Kelautan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin Makassar. 1-76.
- Yuliana, Y., & Ahmad, F. (2017). Komposisi Jenis dan Kelimpahan Zooplankton di Perairan Teluk Buli, Halmahera Timur. *Agrikan: Jurnal Agribisnis Perikanan*, 10(2), 44. <https://doi.org/10.29239/j.agrikan.10.2.44-50>