

HUBUNGAN PARAMETER KUALITAS AIR TERHADAP TUTUPAN KARANG DI PESISIR KELURAHAN FATUBESI DAN PASIR PANJANG, KOTA KUPANG

Charlens Polin¹, Jhon Septin Mourisdo Siregar^{2*}, Edizul Adiwijaya Satir³, Agustinus Apriyadi Hanggum Ratung⁴, Lebrina Ivantry Boikh⁵

^{1,2,3,4}Program Studi Teknik Penangkapan Ikan, Politeknik Kelautan dan Perikanan Kupang, Jalan Kampung Baru Pelabuhan Ferry, Bolok, Kupang Barat, 85351

⁵Program Studi Manajemen Sumber Daya Perairan, Fakultas Peternakan Kelautan dan Perikanan, Universitas Nusa Cendana Jalan Adisucipto, Penfui 85001

*Email Korespondensi : jhonseptin@rocketmail.com

Abstrak - *Eutrofikasi* akan menyebabkan meledaknya populasi organisme tertentu sehingga dapat menimbulkan kematian beberapa organisme perairan, termasuk ekosistem terumbu karang. Tujuan mengetahui hubungan kondisi kualitas air terhadap tutupan karang di Pesisir Kelurahan Fatubesi dan Pasir Panjang, Kota Kupang. Penelitian ini dilaksanakan di Pesisir Kelurahan Fatubesi dan Kelurahan Pasir Panjang Kecamatan Kota Lama Kota Kupang pada bulan Agustus 2023. Pengambilan data tutupan terumbu karang dilakukan dengan *Point Intercept Transect* (PIT) dengan panjang transek 2 x 25 m yang diletakkan pada kedalaman 3 meter dan 10 meter. *Principal Components Analysis* digunakan untuk melihat parameter - parameter lingkungan yang mempengaruhi tutupan karang pada suatu perairan. Hasil uji PCA yang dilakukan, tutupan karang memiliki korelasi positif dengan salinitas (0.676), kecerahan (0.676), kecepatan arus (0.618) dan DO (0.708). Sedangkan suhu, pH dan kekeruhan memiliki korelasi negative dengan tutupan karang yaitu masing-masing sebesar -0.526, -0.736 dan -0.494. Hasil Penelitian ini menjadi informasi bagi pemerintah dan masyarakat untuk melakukan pengelolaan yang baik melalui pengurangan buangan bahan organik ke badan perairan yang bersumber dari kegiatan yang dilakukan di daratan.

Kata kunci : *Eutrofikasi, terumbu karang, Principal Components Analysis*

Abstract - *Eutrophication* will cause an explosion in the population of certain organisms that can cause the death of some aquatic organisms, including coral reef ecosystems. The purpose of knowing the relationship of water quality conditions to coral cover in the Coastal Village of Fatubesi and Pasir Panjang, Kupang City. This research was conducted in the coastal area of Fatubesi Village and Pasir Panjang Village, Kota Lama Sub-district, Kupang City in August 2023. Data collection of coral reef cover was carried out by *Point Intercept Transect* (PIT) with a transect length of 2 x 25 m which was placed at a depth of 3 meters and 10 meters. *Principal Components Analysis* is used to see environmental parameters that affect coral cover in a body of water. The results of the PCA test conducted, coral cover has a positive correlation with salinity (0.676), brightness (0.676), current speed (0.618) and DO (0.708). while temperature, pH and turbidity have a negative correlation with coral cover which is -0.526, -0.736 and -0.494 respectively. The results of this study provide information for the government and the community to carry out good management through reducing the discharge of organic matter into water bodies sourced from activities carried out on land.

Keywords: *Eutrophication, coral reef, Principal Components Analysis*

I. PENDAHULUAN

Perairan Teluk Kupang merupakan salah satu wilayah konservasi yang dibentuk berdasarkan Surat Keputusan Menteri Kehutanan Nomor : 18/Kpts-II/1993 tanggal 28 Januari 1993 sebagai Taman Wisata Alam Laut Teluk Kupang. Taman Wisata Alam Laut

Teluk Kupang sangat rentan terhadap pencemaran berbagai limbah yang disebabkan oleh berbagai aktivitas ekonomi, mulai dari kegiatan penangkapan ikan, lokasi pemukiman, aktivitas perdagangan dan industri, kegiatan pertanian, pertambangan, pariwisata dan perhotelan (KKP, 2007). Salah satu ekosistem yang terdapat di Teluk Kupang

adalah terumbu karang dengan persentase karang hidup sebesar 32.12% (Yusidarta, 2004).

Terumbu karang merupakan ekosistem yang sangat rentan terhadap gangguan antropogenik seperti sedimentasi, polusi, pariwisata, pengerukan di pesisir (*reef walky*) serta terhadap gangguan alam seperti perubahan iklim (Schelten dan Roberts, 2004). Nief (2002) menafsirkan bahwa untuk kurun waktu 2001 – 2007, tutupan karang berkurang hingga 47 % di wilayah Perairan Teluk Kupang. Limbah domestik dari pemukiman akan meningkatkan polutan tersuspensi dalam air yang dapat menutupi permukaan karang dan menyebabkan kematian pada karang (Mukhtasor, 2007).

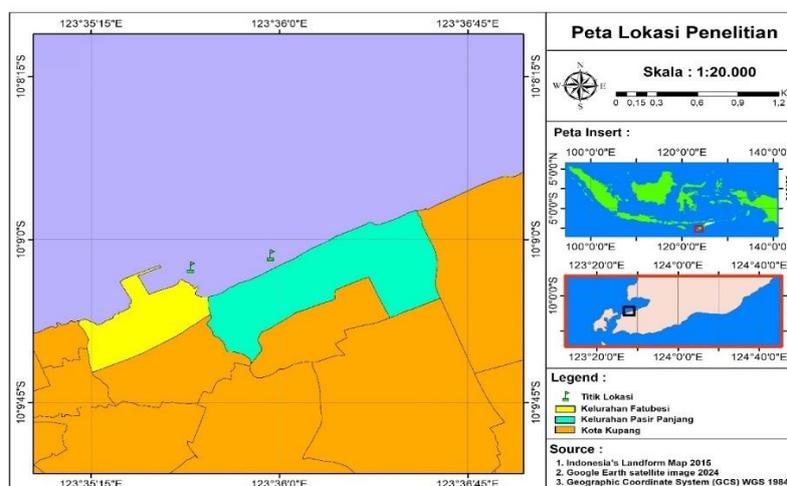
Kandungan tersuspensi dalam air akan mengurangi penetrasi cahaya matahari yang masuk ke dalam air. *Zooxanthella* sebagai penyusun utama karang membutuhkan cahaya matahari untuk berfotosintesis. Kurangnya cahaya matahari menyebabkan *Zooxanthella* tidak mampu berfotosintesis sehingga mengakibatkan organisme karang kehabisan oksigen dan makanan (Dahuri *et al*, 2008). Limbah domestik yang masuk ke perairan laut, apabila melebihi kemampuan asimilasi dari laut, akan mencemari perairan dan menimbulkan penyuburan berlebihan (*eutrofikasi*). Gejala ini akan menyebabkan

menurunnya kadar oksigen terlarut akibat meledaknya populasi organisme tertentu sehingga dapat menimbulkan kematian beberapa organisme perairan, termasuk ekosistem terumbu karang (Schelten dan Roberts, 2004).

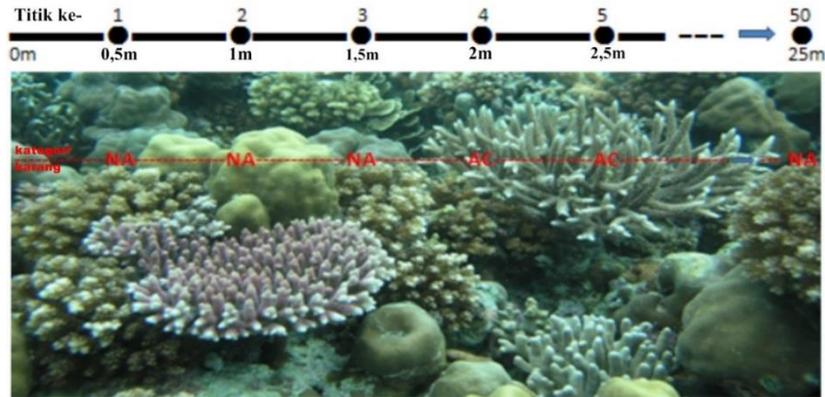
Berdasarkan uraian diatas, maka dilakukan penelitian di Pesisir pantai Kelurahan Fatubesi dan Kelurahan Pasir Panjang Kecamatan Kota Lama Kota Kupang dengan tujuan mengetahui hubungan kondisi kualitas air terhadap tutupan karang di Pesisir Kelurahan Fatubesi dan Pasir Panjang, Kota Kupang.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Pesisir Kelurahan Fatubesi dan Kelurahan Pasir Panjang Kecamatan Kota Lama Kota Kupang pada bulan Agustus 2023 (Gambar 1). Pengambilan data tutupan terumbu karang dilakukan dengan *Point Intercept Transect* (PIT) yang (Hill *et al.*, 2004; Lam *et al.*, 2005) yaitu transek pengamatan dibentangkan sejajar dengan garis pantai dengan panjang transek 2 x 25 m yang diletakkan pada kedalaman 3 meter dan 10 meter. Transek pengamatan di setiap stasiun dilakukan sebanyak dua kali dengan jarak antara masing-masing transek sejauh 5 meter.



Gambar 1. Peta lokasi Penelitian



Gambar 2. Metode pengambilan data tutupan terumbu karang (Coremap 2009 dalam Siregar, 2016)

Pengambilan data kualitas perairan dilakukan pada setiap stasiun pengamatan. Data kualitas perairan yang dikumpulkan meliputi data suhu, salinitas, pH, Kecerahan, kekeruhan, kecepatan arus dan oksigen terlarut yang terdapat di titik pengamatan di kecamatan Fatubesi dan Pasir Panjang.

Perhitungan tutupan terumbu karang digunakan untuk melihat persentase tutupan terumbu karang pada masing-masing stasiun pengamatan. Tutupan terumbu karang dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\% \text{TKB} = \frac{\Sigma \text{TK}}{\text{TTP}} \times 100 \%$$

Keterangan : TKB = Tutupan Kategori Bentuk (%); ΣTK = Titik Kategori (kali); TTP = Total titik pengamatan (titik).

Kondisi terumbu karang kemudian dinilai berdasarkan kategori total penutupan karang hidup menurut Gomez dan Yap (1999) dalam Siregar (2016) seperti disajikan pada Tabel 1.

Analisis data yang digunakan untuk melihat hubungan antara tutupan karang dengan parameter kualitas perairan yaitu

Analisis Komponen utama menggunakan XLstat 2024. Analisis komponen utama atau *Principal Components Analysis* (PCA) digunakan untuk melihat parameter - parameter lingkungan yang mempengaruhi tutupan karang pada suatu perairan (Isdianto *et al.* 2022)

Tabel 1 Kategori penentuan kondisi terumbu karang berdasarkan penutupan karang hidupnya (Gomez dan Yap 1999 dalam Siregar, 2016).

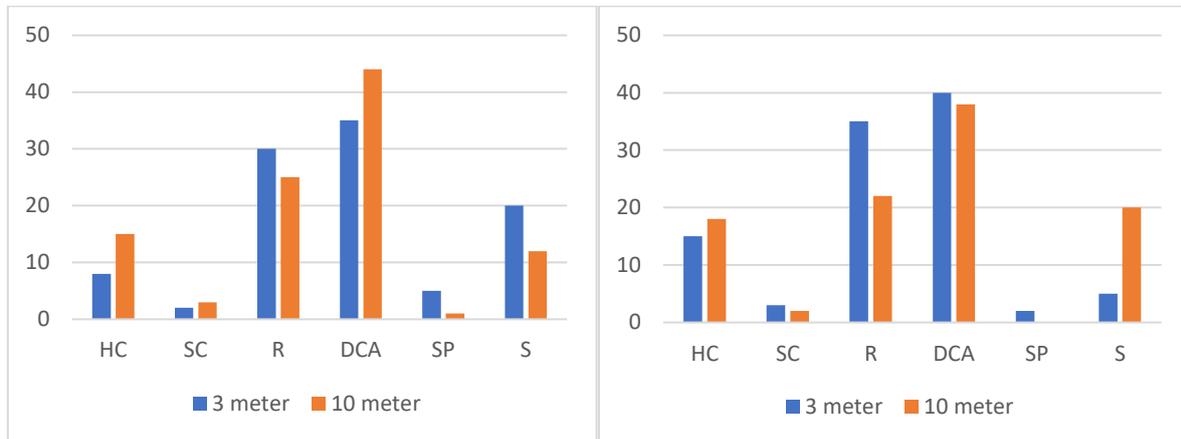
Persentase penutupan (%)	Kategori Kondisi Terumbu Karang
0,0 – 24,9	Buruk
25,0 – 49,9	Sedang
50,0 – 74,9	Baik
75,0 – 100	Sangat baik

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Persentase Tutupan Karang Hidup

Pengukuran persentase tutupan karang dilakukan pada 2 (dua) Kelurahan yaitu

Kelurahan Fatubesi dan Pasir Panjang. Kedalaman perairan yang menjadi lokasi pengukuran terdapat yaitu pada kedalaman 3 meter dan 10 meter.



Gambar 3. Kondisi tutupan terumbu karang pada Kelurahan Fatubesi (a) dan Pasir Panjang (b)

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa pada kedua lokasi pengamatan kategori penutupan bentik didominasi oleh *Dead Coral Algae* (DCA). Persentase penutupan DCA pada Kelurahan Fatubesi pada kedalaman 3 meter dan 10 meter masing-masing sebesar 35 % dan 44 %. Kelurahan Pasir Panjang memiliki persentase penutupan kategori DCA sebesar 40 % persen pada kedalaman 3 meter dan pada kedalaman 10 meter sebesar 38 %. Kategori DCA dalam pengukuran pada

penelitian ini yaitu karang mati yang telah ditumbuhi oleh alga halus. Hal ini mengindikasikan bahwa karang yang telah ditumbuhi oleh alga halus telah mati dalam waktu yang lama. Wijaya *et al* (2017) menyebutkan bahwa karang mati yang telah ditumbuhi alga halus dapat menjadi substrat yang memungkinkan larva karang untuk dapat menempel dan tumbuh menjadi karang dewasa.

Tabel 2. Rata – rata persentase kategori tutupan di kelurahan Fatubesi dan Pasir Panjang

No	Kategori	Rata-rata Persentase Tutupan (%)	
		Fatubesi	Pasir Panjang
1.	<i>Live Coral (Hard Coral and Soft Coral)</i>	14	19
2.	<i>Rubble (R)</i>	27.5	28.5
3.	<i>Dead Coral Algae (DCA)</i>	39.5	39
4.	<i>Sponge (SP)</i>	3	1
5.	<i>Sand (S)</i>	16	12.5

Tabel 2 menunjukkan rata-rata persentase tutupan bentik dilokasi pengamatan yang terdapat pada Kelurahan Fatubesi dan Pasir Panjang. Berdasarkan kategori kondisi terumbu karang menurut Gomez dan Yap (1999) dalam Siregar (2016), persentase

penutupan yang terdapat pada kedua lokasi pengamatan dikategorikan dalam kondisi karang yang buruk yaitu Fatubesi sebesar 14% dan Pasir Panjang sebesar 19%. Pada kedua lokasi pengamatan, persentase penutupan tertinggi didominasi oleh *dead coral algae* dan

rubble. Lokasi pengamatan di Kelurahan Fatubesi memiliki persentase *dead coral algae* sebesar 39.5 % dan *rubble* sebesar 27.5 %. Berdasarkan lokasi pengamatan yang berada di Kelurahan Pasir Panjang, kategori penutupan *dead coral algae* memiliki persentase sebesar 39% dan *rubble* sebesar 28.5%. Hal ini diduga akibat peristiwa alam Siklon Seroja yang terjadi pada tahun 2021 di wilayah Nusa Tenggara Timur.

Siklon seroja menyebabkan gelombang yang sangat besar yang dapat menghempaskan substrat atau batuan yang berada dibawah perairan. Widodo *et al* (2023) menyebutkan Siklon seroja menjadi salah satu penyebab menurunnya persentase karang hidup di wilayah Perairan Rote. Sebagai lokasi yang dekat dengan wilayah pemukiman masyarakat, Kelurahan Fatubesi dan Pasir Panjang menjadi

wilayah yang rentan terhadap gangguan antropogenik. Di Kelurahan Fatubesi terdapat pasar ikan, pendaratan kapal ikan serta industry perikanan, sedangkan di lokasi Kelurahan Pasir Panjang terdapat hotel, penginapan, warung makan. Masuknya nutrient tambahan yang berasal dari limbah yang berasal dari daratan seperti buangan limbah dari aktivitas masyarakat akan mempercepat pertumbuhan alga pada perairan (Kubelaborbir, 2021)

3.2 Parameter Kualitas Perairan

Kualitas perairan menjadi factor pembatas terhadap pertumbuhan terumbu karang pada suatu daerah. Hasil pengamatan terhadap parameter kualitas perairan pada lokasi yang terdapat di kelurahan Fatubesi dan Pasir panjang disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Parameter Kualitas Perairan

No	Parameter	Kelurahan Fatubesi		Kelurahan Pasir Panjang	
		3 meter	10 meter	3 meter	10 meter
1.	Suhu (°C)	29	29	29	28
2.	Salinitas (ppt)	32	34	32	35
3.	Ph	8	7.5	7	7.5
4.	Kecerahan (m)	3	8	3	10
5.	Kekeruhan (NTU)	6	5	3	2
6.	Arus (m/s)	0.06	0.12	0.08	0.25
7.	<i>Dissolved oxygen</i> (mg/L)	3.2	3.4	5.6	6

Suhu pada lokasi pengamatan di kelurahan Fatubesi-Pasir Panjang berkisar antara 28-29 °C. Hasil pengukuran suhu masih berada dalam kisaran suhu permukaan laut yang normal yaitu berkisar antara 20-30 °C dan karang masih mampu mentolerir temperature hingga 40 °C (Nontji, 2002; Veron, 2000). Salinitas pada kedua lokasi berkisar antara 32-35 ppt. Perbedaan salinitas dapat terjadi akibat pengadukan air laut akibat gelombang laut yang disebabkan oleh tiupan angin (Banjarnahor, 2000). Selain itu, Patty *et al* (2020) menyebutkan salinitas yang lebih rendah terdapat pada perairan yang terdapat pada tepi pantai akibat adanya pengaruh dari daratan.

Derajat Keasaman (pH) merupakan salah satu factor yang mempengaruhi pertumbuhan karang yaitu dimana perairan dengan kadar pH normal akan membantu proses fotosintesis *zooxanthellae* dapat berjalan dengan optimal (Maziyyah, 2019). Hasil pengukuran terhadap pH diperoleh kisaran 7-8 pada lokasi pengamatan. Effendi (2003) menjelaskan bahwa kisaran pH untuk mendukung perkembangan dan pertumbuhan biota laut secara optimal yaitu 7-8.5. Kecerahan merupakan kemampuan penetrasi cahaya untuk menembus kedalaman perairan. Dari hasil pengamatan, tingkat kecerahan berkisar antara 3-10 meter pada kedalaman titik pengamatan yaitu 3 meter dan 10 meter. Kecerahan tergantung oleh intensitas

penyinaran matahari dan kekeruhan perairan. Perairan yang keruh memiliki kandungan materi suspense yang tinggi sehingga menghambat penetrasi cahaya untuk menembus kedalaman perairan (Patty *et al*, 2020).

Hasil pengamatan kekeruhan diperoleh kisaran 2-6 NTU. Kekeruhan tertinggi berada pada lokasi kelurahan Fatubesi yaitu 5-6 NTU. Hal ini diduga adanya lokasi pasar ikan dan tempat labuh kapal ikan sehingga menyebabkan masukan bahan organik yang cukup besar dibandingkan dengan kelurahan Pasir Panjang. Nilai baku mutu air laut berdasarkan KEPMEN LH No 51 Tahun 2004 disebutkan nilai kekeruhan untuk biota laut <5 NTU. Kekeruhan yang tinggi akan menyebabkan *zooxanthellae* yang terdapat pada karang sulit untuk melakukan fotosintesis akibat dari kurangnya penetrasi cahaya yang masuk kedalam perairan (Wibawa dan Luthfi, 2017).

Kecepatan arus yang diperoleh saat penelitian berkisar antara 0.06-0.25 m/s. Kecepatan arus yang lebih tinggi berada pada lokasi Kelurahan Pasir Panjang. Hal ini diduga akibat lokasi pengamatan di kelurahan Fatubesi lebih dekat dengan tanggul pelindung pantai sehingga perairan memiliki kecepatan arus yang lebih rendah. Arus diperlukan bagi pertumbuhan karang untuk membersihkan sedimentasi yang menutupi polip karang (Nugraha *et al* 2016). *Dissolved oxygen (DO)*

pada lokasi pengamatan berkisar antara 3.2 – 6 mg/L. Berdasarkan KEPMEN LH No 51 Tahun 2004, kisaran DO yang sesuai untuk kehidupan biota perairan yaitu >5 mg/L. Dari hasil pengamatan, kelurahan Fatubesi memiliki nilai DO <5 mg/L yaitu dibawah dari standar baku mutu air laut yang ditetapkan. Hal ini diduga akibat banyaknya kandungan bahan organik pada perairan yang berasal dari aktifitas perikanan yang terjadi pada lokasi ini. Wibawa dan Luthfi (2017) menjelaskan bahwa tingginya kandungan bahan organik pada perairan memicu terjadinya peningkatan klorofil-a akibat eutrofikasi perairan.

3.3 Hubungan Kondisi Kualitas Perairan terhadap Tutupan Karang

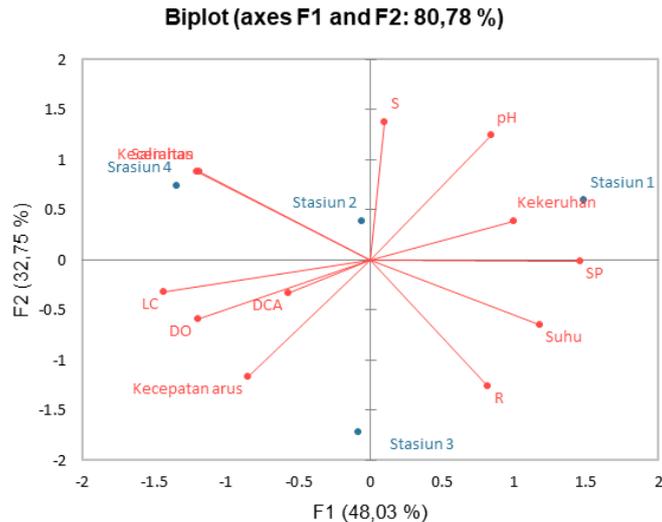
Penelitian ini menggunakan analisis PCA untuk melihat hubungan antara tutupan karang dengan parameter kualitas perairan. Hasil uji PCA yang dilakukan, tutupan karang memiliki korelasi positif dengan salinitas (0.676), kecerahan (0.676), kecepatan arus (0.618) dan DO (0.708). sedangkan suhu, pH dan kekeruhan memiliki korelasi negative dengan tutupan karang yaitu masing-masing sebesar -0.526, -0.736 dan -0.494. Korelasi positif menjelaskan bahwa semakin baik parameter perairan maka tutupan terumbu karang akan meningkat, sebaliknya semakin buruk kualitas perairan maka tutupan terumbu karang akan semakin menurun.

Tabel 4. Uji Statistik Korelasi Tutupan Karang dengan Parameter Kualitas Perairan

Komponen	Parameter Kualitas Perairan							
	PCA	Suhu	Salinitas	pH	Kecerahan	Kekeruhan	Kecepatan Arus	DO
Tutupan Karang		-0.526	0.676	-0.736	0.676	-0.494	0.618	0.708

Berdasarkan hasil analisis PCA yang dilakukan, data-data yang diolah mewakili 80.78% dengan nilai F1 sebesar 32.75% dan F2 sebesar 48.03% (Gambar 4). Stasiun 1 dicirikan dengan parameter perairan yaitu pH dan kekeruhan (kelompok 1), Stasiun 2 dan 4 dicirikan dengan salinitas dan kecerahan

(kelompok 2) dan stasiun 3 dicirikan oleh suhu (kelompok 4). Penurunan kualitas perairan menyebabkan terjadinya stress pada karang yang memicu terjadinya pemutihan pada karang bahkan dapat menyebabkan kematian pada terumbu karang (Dedi *et al* 2017).



Gambar 4. Analisis komponen utama berdasarkan karakteristik paramter lingkungan pada stasiun pengamatan

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil analisis komponen utama yang dilakukan tutupan karang memiliki korelasi positif dengan salinitas (0.676), kecerahan (0.676), kecepatan arus (0.618) dan DO (0.708). sedangkan suhu, pH dan kekeruhan memiliki korelasi negative dengan tutupan karang yaitu masing-masing sebesar -0.526, -0.736 dan -0.494. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, diketahui bahwa tutupan karang pada Kelurahan Fatubesi dan Pasir Panjang berada dalam kategori buruk akibat menurunnya kualitas perairan pada kedua lokasi. Hal ini menjadi informasi bagi pemerintah dan masyarakat untuk melakukan pengelolaan yang baik melalui pengurangan buangan bahan organik ke badan perairan yang bersumber dari kegiatan yang dilakukan di daratan.

DAFTAR PUSTAKA

Badan Riset Kelautan dan Perikanan, Pusat Riset Teknologi Kelautan (2007). Potret Sumberdaya Kelautan di Kawasan Teluk Kupang, Nusa Tenggara Timur. Badan Riset Kelautan dan Perikanan Departemen kelautan dan Perikanan.

Banjarnahor, J. (2000). Atlas Ekosistem Pesisir Tanah Grogot, Kalimantan Timur. Puslitbang Oseanologi – LIPI Jakarta, hal. 17.

Dahuri, R., Rais J, Ginting S.P., Sitepu M.J. (2008). Pengelolaan Sumberdaya Pesisir dan Lautan secara Terpadu. Pradnya Paramita, Jakarta.

Effendi, H. (2003). Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Kanisius. Yogyakarta

Hill J, Wilkinson C. (2004). Methods for ecological monitoring of coral reefs. Townsville: Australian Institute of Marine Science. 123p.

Isdianto, A. (2022). Hubungan parameter hidro-oseanografi dengan tutupan karang di Perairan Selat Sempu. *JFMR (Journal of Fisheries and Marine Research)*, 6(3), 45-53.

Lam K, Shin PKS, Bradbeer R, Randall D, Ku KKK, Hodgson P, Cheung SG. (2005). A comparison of video and point intercept transect methods for monitoring subtrop. *J. of Experimental Marine Biology and Ecology*, 333:115–128. doi:10.1016/j.jembe.2005.12.009

Kubelaborbir, T. M. (2021). Analisa Tutupan dan Indeks Mortalitas Terumbu Karang di Perairan Pasir Tiga Kelurahan Tanjung Ria Kota Jayapura.

Mukhtasor (2007). Pencemaran Pesisir dan Laut. Pradnya Paramita, Jakarta.

Maziyyah, S. (2019). Hubungan Parameter Fisika-kimia air Dengan Tutupan Karang

dan Struktur Komunitas Ikan Karang di Perairan Paiton Probolinggo. Skripsi. Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya.

- Ninef, J. (2002). Kondisi Ekosistem Terumbu Karang Teluk Kupang. *Jurnal Penelitian Ekosistem Terumbu Karang di Teluk Kupang Kerjasama dengan Bappeda NTT dan Dinas Kelautan dan Perikanan Prov. NTT*.
- Nontji, A. (2002). *Laut Nusantara*. Edisi revisi. Penerbit Djambatan, Jakarta.
- Patty, S. I., Nurdiansah, D., & Akbar, N. (2020). Sebaran suhu, salinitas, kekeruhan dan kecerahan di perairan Laut Tumbak-Bentenan, Minahasa Tenggara. *Jurnal Ilmu Kelautan Kepulauan*, 3(1).
- Schelten, C.K. and Roberts, C.M. (2004). The effects of human induced pollution on the replenishment of coral reefs.
- Siregar, J. S. M. (2016). Analisis Pemanfaatan Pengetahuan Ekologi Lokal Dalam Pengelolaan Ekosistem Terumbu Karang Di Kawasan Konservasi Perairan Daerah (Kkpd) Pesisir Timur Pulau Weh (Ptpw) Sabang (Doctoral dissertation, Bogor Agricultural University (IPB)).
- Veron, J.E.N. (2000). *Corals of the World*. Australian Institute of Marine Science: Townsville
- Wibawa, I. G. N. A., & Luthfi, O. M. (2017). Kualitas air pada ekosistem terumbu karang di Selat Sempu, Sendang Biru, Malang. *Jurnal Segara*, 13(1).
- Widodo, M. P. S., Fahmi, R. N., Adiwijaya, C., & Damayanti, A. A. (2023). Health Condition of Hard Corals on Rote Island in The Sawu National Park Conservation Area. *Jurnal Biologi Tropis*, 23(2), 38-46.
- Wijaya, C. K., Komala, R., & Giyanto, G. (2017). Kondisi, Keanekaragaman Dan Bentuk Pertumbuhan Karang Di Pulau Kayu Angin Genteng, Kepulauan Seribu. *Bioma*, 13(2), 108-118.