

**ANALISIS KOMUNITAS PLANKTON SEBAGAI
BIOINDIKATOR KUALITAS PERAIRAN
SUNGAI KALI SURABAYA MENGGUNAKAN
PCA (*PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS*)**

SKRIPSI



Oleh :

NURAINI SAFITRI

NPM 21034010097

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
SURABAYA
2025**

**ANALISIS KOMUNITAS PLANKTON SEBAGAI
BIOINDIKATOR KUALITAS PERAIRAN SUNGAI KALI
SURABAYA MENGGUNAKAN PCA (*PRINCIPAL
COMPONENT ANALYSIS*)**

SKRIPSI

**Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Dalam Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S.T.)
Program Studi Teknik Lingkungan.**

Diajukan Oleh :

**NURAINI SAFITRI
NPM 21034010097**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
SURABAYA
2025**

LEMBAR PERSETUJUAN

**ANALISIS KOMUNITAS PLANKTON SEBAGAI
BIOINDIKATOR KUALITAS PERAIRAN SUNGAI KALI
SURABAYA MENGGUNAKAN PCA (*PRINCIPAL
COMPONENT ANALYSIS*)**

Disusun Oleh:


Nuraini Safitri

NPM 21034010097

Telah disetujui untuk mengikuti Ujian Penelitian

Menyetujui,

Pembimbing


Rizka Novembrianto, S.T., M.T.

NIP. 20119871127216

Mengetahui,

**Dekan Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur**


Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P.

NIP. 19650403 199103 2 001

LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISIS KOMUNITAS PLANKTON SEBAGAI
BIOINDIKATOR KUALITAS PERAIRAN SUNGAI KALI
SURABAYA MENGGUNAKAN PCA (*PRINCIPAL
COMPONENT ANALYSIS*)**

Disusun Oleh:



Nuraini Safitri
NPM 21034010097

**Telah diuji kebenaran oleh Tim Penguji dan diterbitkan pada Jurnal
Advances in Tropical Biodiversity and Environmental Sciences (Terakreditasi
Sinta 3)**

Menyetujui,

TIM PENGUJI

1. Ketua

Pembimbing



Rizka Novembrianto, S.T., M.T.
NIP. 20119871127216



Dr. Okik Hendriyanto C., S.T., M.T.
NIP. 19750717 202121 1 007

2. Anggota



Raden Kokoh Harvo P., S.T., M.T.
NIP. 19900905 201903 1 026

Mengetahui,

**Dekan Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur**



Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P.
NIP. 19650403 199103 2 001

LEMBAR REVISI
ANALISIS KOMUNITAS PLANKTON SEBAGAI
BIOINDIKATOR KUALITAS PERAIRAN SUNGAI KALI
SURABAYA MENGGUNAKAN PCA (PRINCIPAL
COMPONENT ANALYSIS)

Disusun Oleh:


Nuraini Safitri
NPM 21034010097

Pelaf direvisi dan disahkan pada tanggal November 2025

TIM PENILAI

KETUA

ANGGOTA


Dr. Okik Hendriyanto C., S.T., M.T.
NIP. 19750717 202121 1 007


Raden Kokoh Harvo P., S.T., M.T.
NIP. 19900905 201903 1 026

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Nuraini Safitri

NPM : 21034010097

Program : Sarjana (S1)

Program Studi: Teknik Lingkungan

Fakultas : Teknik Dan Sains

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Tugas Akhir/Skripsi/Tesis/Disertasi* ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila dikemudian hari ditemulan indikasi plagiat pada Skripsi/Tesis/Desertasi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 29 November 2025

Yang Membuat Pernyataan



Nuraini Safitri

NPM. 21034010097

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat rahmat dan hidayah-Nya, penulis bisa menyelesaikan Proposal Skripsi dengan judul “Analisis Komunitas Plankton Sebagai Bioindikator Kualitas Perairan di Kali Surabaya Menggunakan PCA (*Principal Component Analysis*)”.

Dalam penyusunan laporan ini, penulis banyak menerima bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada:

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur.
2. Firra Rosariawari, S.T., M.T., selaku Koordinator Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur.
3. M. Ali Munawar S.T., M.T, dan Rizka Novembrianto S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah membimbing dan memberikan arahan kepada penulis.

Penulis telah berusaha memberikan yang terbaik dalam penyusunan laporan ini. Namun apabila terdapat kesalahan, penulis berharap hal ini dapat menjadi perbaikan di masa datang.

Surabaya, Juni 2025

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	vi
ABSTRAK	vii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Lingkup Penelitian	3
BAB II	6
TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Gambaran Umum Sungai Kali Surabaya	6
2.2 Plankton	6
2.2.1 Zooplankton	6
2.2.2 Klasifikasi Zooplankton	7
2.2.3 Spesies Zooplankton	8
2.2.4 Fitoplankton	13
2.2.5 Klasifikasi Fitoplankton	14
2.3 Struktur Komunitas Plankton	17
2.3.1 Kelimpahan	17
2.3.2 Indeks Keanekaragaman (<i>Shannon-Wiener</i>)	18
2.3.3 Indeks Keseragaman (<i>Simpson</i>)	19
2.3.4 Indeks Dominansi (<i>Pielou</i>)	19
2.4 Bioindikator dalam Ekologi Perairan	20
2.4.1 Jenis Bioindikator	20
2.5 Parameter Kualitas Air	22
2.5.1 Suhu	22
2.5.2 pH.....	23

2.5.3	Kekeruhan	23
2.5.4	COD (<i>Chemical Oxygen Demand</i>).....	24
2.5.5	DO (<i>Dissolved Oxygen</i>)	24
2.6	PCA (<i>Principal Component Analysis</i>)	24
2.7	Hasil Penelitian Terdahulu	25
BAB III		27
METODE PENELITIAN		27
3.1	Kerangka Penelitian	27
3.2	Lokasi dan Waktu Penelitian.....	28
3.2.1	Titik Sampling 1 (T1).....	30
3.2.2	Titik Sampling 2 (T2).....	30
3.2.3	Titik Sampling 3 (T3).....	31
3.2.4	Titik Sampling 4 (T4).....	32
3.3	Bahan dan Alat	33
3.4	Cara Kerja	33
3.4.1	Persiapan	34
3.4.2	Sampling	34
3.4.3	Analisis Laboratorium.....	36
3.4.4	Pengolahan Data.....	36
3.5	Variabel	38
3.6	Analisis.....	39
3.6.1	Kelimpahan	39
3.6.2	Indeks Keanekaragaman (<i>Shannon-Wiener</i>)	39
3.6.3	Indeks Keseragaman (<i>Simpson</i>)	40
3.6.4	Indeks Dominansi (<i>Pielou</i>)	41
3.6.5	PCA (<i>Principal Component Analysis</i>)	41
3.7	Rancangan Anggaran Biaya Penelitian	43
3.8	Matriks Penelitian	44
BAB IV		46
HASIL DAN PEMBAHASAN		46
4.1	Komposisi Plankton	46
4.1.1	Fitoplankton	46

4.1.2	Zooplankton	59
4.2	Struktur Komunitas Plankton	69
4.2.1	Kelimpahan	69
4.2.2	Indeks Keanekaragaman	72
4.2.3	Indeks Keseragaman	75
4.2.4	Indeks Dominansi	76
4.3	Parameter Kimia-Fisika Air	77
4.3.1	Suhu	79
4.3.2	pH.....	80
4.3.3	Dissolved Oxygen (DO).....	82
4.3.4	COD	84
4.3.5	Nitrat	86
4.3.6	Fosfat.....	88
4.4	Indeks Pencemaran (IP)	89
4.5	Analisis PCA.....	97
4.5.1	Analisis PCA Hari Minggu	97
4.5.2	Analisis PCA Hari Senin.....	99
4.5.3	Analisis PCA Hari Jumat	102
BAB V		105
KESIMPULAN DAN SARAN		105
5.1	Kesimpulan	105
5.2	Saran.....	106
DAFTAR PUSTAKA		107
LAMPIRAN A		104
LAMPIRAN B		119

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Holoplankton.....	7
Gambar 2. 2 Meroplankton	8
Gambar 2. 3 Hidrozoa	9
Gambar 2. 4 Sifonofor.....	9
Gambar 2. 5 <i>Bryozoa</i>	10
Gambar 2. 6 <i>Chaetognatha</i>	10
Gambar 2. 7 Ringkasan susunan spesies <i>Arthropoda</i>	11
Gambar 2. 8 Ordo <i>Amphipoda</i>	11
Gambar 2. 9 <i>Echinodermata</i>	12
Gambar 2. 10 <i>Oikopleuridae</i>	13
Gambar 2. 11 Alga yang mengambang di suatu perairan	21
Gambar 2. 12 Termometer	23
Gambar 2. 13 Titik sampling 5.....	32
Gambar 3. 1 Kerangka penelitian.....	28
Gambar 3. 2 Titik titik lokasi sampling.....	29
Gambar 3. 3 Titik sampling 1	30
Gambar 3. 4 Titik sampling 2.....	31
Gambar 3. 5 Titik sampling 3.....	31
Gambar 3. 6 Plankton Net.....	35
Gambar 3. 7 Simulasi XLSTAT	37
Gambar 3. 8 Simulasi XLSTAT sumbu analisis.....	38
Gambar 3. 9 Biplot PCA	43
Gambar 4. 1 Komposisi Fitoplankton Hari Minggu	49
Gambar 4. 2 Komposisi Fitoplankton Hari Senin.....	54
Gambar 4. 3 Grafik Komposisi Fitoplankton Hari Jumat	58
Gambar 4. 4 Diagram Komposisi Zooplankton	63
Gambar 4. 5 Komposisi Zooplankton Hari Jumat	68
Gambar 4. 6 Grafik Suhu	79

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Bahan dan alat penelitian	33
Tabel 3. 2 SNI setiap analisis	36
Tabel 3. 3 Variabel penelitian	38
Tabel 3. 4 Tabel tingkat kualitas perairan berdasarkan indeks keanekaragaman..	40
Tabel 3. 5 Kategori indeks keanekaragaman.....	40
Tabel 3. 6 Tabel eigenvalue.....	42
Tabel 3. 7 <i>Squared Cosines of Variables</i>	42
Tabel 3. 8 <i>Squared cosines observation</i>	43
Tabel 3. 9 Rancangan Anggaran Biaya Penelitian	44
Tabel 4. 1 Tabel Hasil Uji Fitoplankton Hari Minggu	46
Tabel 4. 2 Hasil Uji Plankton Hari Senin.....	51
Tabel 4. 3 Hasil Uji Fitoplankton Hari Jumat	55
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Zooplankton hari Minggu	59
Tabel 4. 5 Hasil Uji Zooplankton Hari Senin.....	62
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Zooplankton Hari Jumat	65
Tabel 4. 7 Tabel Kelimpahan Plankton	69
Tabel 4. 8 Indeks Keanekaragaman Plankton	72
Tabel 4. 9 Tabel Indeks keanekaragaman.....	72
Tabel 4. 10 Tingkat pencemaran berdasarkan indeks keanekaragaman.....	73
Tabel 4. 11 Indeks Keseragaman Plankton	75
Tabel 4. 12 Indeks Keseragaman	75
Tabel 4. 13 Kategori Plankton Berdasarkan Indeks Keseragaman	75
Tabel 4. 14 Indeks Dominansi.....	76
Tabel 4. 15 Kategori Indeks Dominansi.....	77
Tabel 4. 16 Hasil Uji Parameter Fisika-Kimia Kualitas Air.....	77
Tabel 4. 17 Indeks IP.....	90
Tabel 4. 18 Indeks Pencemaran T1	90
Tabel 4. 19 Eigenvalue PCA Minggu.....	97
Tabel 4. 20 Eigenvalue PCA Senin	99
Tabel 4. 21 Eigenvalue Hari Jumat	102

ABSTRAK

Sungai Kali Surabaya merupakan salah satu sungai yang sangat penting bagi masyarakat Kota Surabaya dan termasuk dalam sistem DAS Brantas. Namun, seiring meningkatnya pertumbuhan penduduk dan perkembangan pemukiman serta industri di daerah sekitar aliran sungai, kualitas Kali Surabaya semakin menurun. Kondisi tersebut mengancam keanekaragaman hayati akuatik termasuk komunitas plankton yang berperan sebagai dasar rantai makanan. Komunitas plankton sering digunakan sebagai bioindikator untuk memantau perubahan ekologi dalam sistem akuatik dan dianggap sebagai bioindikator alami yang baik karena responsnya yang cepat terhadap fluktuasi kondisi lingkungan. PCA merupakan salah satu teknik analisis data multivariat yang paling sering digunakan ketika berbicara tentang dataset yang memiliki variabel kuantitatif dalam berbagai dimensi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai kelimpahan fitoplankton tertinggi terdapat pada titik T3 hari Minggu sebesar 319 sel/ml, sedangkan zooplankton tertinggi terdapat pada titik T2 hari Jumat sebesar 8 sel/ml. Nilai indeks keanekaragaman fitoplankton berada pada kisaran 1,26–2,13, menunjukkan kondisi perairan tergolong tercemar ringan hingga sedang. Indeks keseragaman berada pada kisaran 0,66–1,00 yang menandakan distribusi komunitas relatif merata, sedangkan indeks dominansi berada pada kisaran 0,17–1,00 yang menunjukkan adanya beberapa spesies yang mendominasi di titik tertentu. Analisis PCA menunjukkan bahwa parameter kekeruhan, suhu, DO, nitrat, fosfat, dan COD memiliki hubungan erat terhadap komposisi plankton di setiap titik pengamatan.

Kata Kunci. Bioindikator; Sungai Kali Surabaya; PCA; Plankton.

ABSTRACT

The Kali Surabaya River is one of the most important rivers for the people of Surabaya City and is part of the Brantas Watershed system. However, with increasing population growth and the development of settlements and industries in the areas surrounding the river, the quality of the Kali Surabaya has been declining. This condition threatens aquatic biodiversity, including the plankton community which serves as the base of the food chain. The plankton community is often used as a bioindicator to monitor ecological changes in aquatic systems and is considered a good natural bioindicator due to its rapid response to fluctuations in environmental conditions. PCA is one of the most frequently used multivariate data analysis techniques when dealing with datasets containing quantitative variables across multiple dimensions. The research results show that the highest phytoplankton abundance value was at point T3 on Sunday, at 319 cells/ml, while the highest zooplankton abundance was at point T2 on Friday, at 8 cells/ml. The phytoplankton diversity index values ranged from 1.26–2.13, indicating that the water condition was classified as lightly to moderately polluted. The evenness index ranged from 0.66–1.00, indicating a relatively even distribution of the community, while the dominance index ranged from 0.17–1.00, indicating that several species were dominant at certain points. PCA analysis showed that the parameters of turbidity, temperature, DO, nitrate, phosphate, and COD were closely related to the composition of plankton at each observation point.

Keywords. *Bioindicator; Kali Surabaya River; PCA; Plankton; Water Quality.*