

**EVALUASI KUALITAS AIR BERDASARKAN INDIKATOR FITOPLANKTON  
DAN PERIFITON DI RAWA KROMOLEO SUMBERPUCUNG MALANG**

**TESIS**

oleh

**NUDIA MELLA PRATIKASARI**  
**166090100111012**



**PROGRAM MAGISTER BIOLOGI**  
**JURUSAN BIOLOGI**  
**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**  
**UNIVERSITAS BRAWIJAYA**  
**MALANG**  
**2019**



**EVALUASI KUALITAS AIR BERDASARKAN INDIKATOR FITOPLANKTON  
DAN PERIFITON DI RAWA KROMOLEO SUMBERPUCUNG MALANG**

**TESIS**

**Sebagai salah satu syarat  
untuk memperoleh gelar Magister Sains dalam Bidang Biologi**

**oleh**

**NUDIA MELLA PRATIKASARI**

**166090100111012**



**PROGRAM MAGISTER BIOLOGI  
JURUSAN BIOLOGI  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
MALANG  
2019**

**HALAMAN PENGESAHAN TESIS**

**EVALUASI KUALITAS AIR BERDASARKAN INDIKATOR FITOPLANKTON  
DAN PERIFITON DI RAWA KROMOLEO SUMBERPUCUNG MALANG**

**NUDIA MELLA PRATIKASARI**

**166090100111012**

Telah dipertahankan di depan Majelis Penguji  
pada tanggal 24 Juni 2019  
dan dinyatakan memenuhi syarat untuk memperoleh gelar  
Magister Sains dalam Bidang Biologi

Menyetujui

Pembimbing I

Pembimbing II

Dr. Dra. Catur Retnaningdyah, M.Si.

NIP 196801031991032002

Dr. Endang Arisoesilaningsih, MS

NIP 195909081989032001

Mengetahui

Ketua Program Studi Magister Biologi

Fakultas MIPA Universitas Brawijaya

Nia Kurniawan, S.Si., M.P., D.Sc.

NIP 197810252003121002

**SUSUNAN KOMISI PEMBIMBING DAN PENGUJI TESIS**

Judul Tesis:

**EVALUASI KUALITAS AIR BERDASARKAN INDIKATOR FITOPLANKTON DAN PERIFITON DI RAWA KROMOLEO SUMBERPUCUNG MALANG**

Nama : Nudia Mella Pratikasari

NIM : 166090100111012

**KOMISI PEMBIMBING :**

Ketua : Dr. Dra. Catur Retnaningdyah, M.Si.

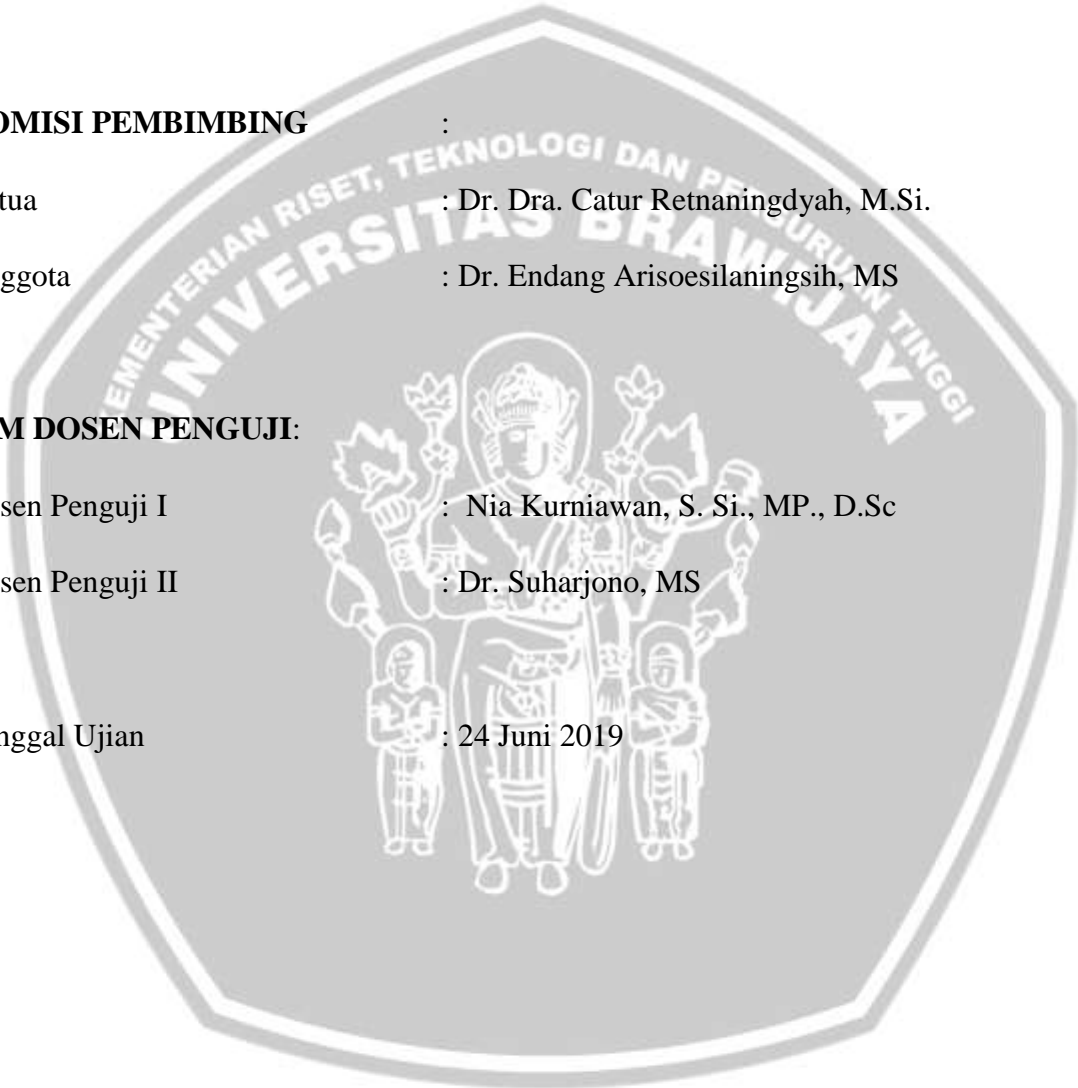
Anggota : Dr. Endang Arisoesilaningsih, MS

**TIM DOSEN PENGUJI:**

Dosen Penguji I : Nia Kurniawan, S. Si., MP., D.Sc

Dosen Penguji II : Dr. Suharjono, MS

Tanggal Ujian : 24 Juni 2019



## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS TESIS

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam Naskah Tesis ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam Naskah Tesis ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia Tesis (MAGISTER) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, pasal 2 dan pasal 70).

Malang, 8 Juli 2019

Materai

Nama : Nudia Mella Pratikasari

NIM : 166090100111012



## RIWAYAT HIDUP

Nudia Mella Pratikasari, lahir di Malang, 06 Juli 1993 putri tunggal dari Bapak Suprpto dan Ibu Sutikah. Riwayat pendidikan penulis antara lain TK , SD, SMP, SMA di Jombang. Studi S1 ditempuh di Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya, Malang pada tahun 2011 hingga 2015 . Pengalaman kerja sebagai asisten praktikum dan asisten lapang untuk peneliti di Laboratorium Ilmu-ilmu Perairan FPIK, Universitas Brawijaya pada tahun 2013-2014.

Malang, 8 Juli 2019

**Penulis**





## PEDOMAN PENGGUNAAN TESIS

Tesis ini tidak dipublikasikan namun terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada penulis. Daftar pustaka diperkenankan untuk dicatat, tetapi pengutipan hanya dapat dilakukan seijin penulis dan harus disertai kebiasaan ilmiah untuk menyebutkannya.





## RINGKASAN

**Evaluasi Kualitas Air Berdasarkan Indikator Fitoplankton Dan Perifiton  
Di Rawa Kromoleo Sumberpucung Malang**

Nudia Mella Pratikasari, Catur Retnaningdyah, Endang Arisoesilaningsih  
Program Magister Biologi, Jurusan Biologi,  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Brawijaya

2019

Rawa Kromoleo terletak di Kecamatan Sumberpucung Kabupaten Malang digunakan sebagai tempat wisata, menjadi sumber air untuk pemancingan, area pertanian dan perikanan. Adanya aktivitas manusia di sekitar Rawa Kromoleo diduga ada potensi perubahan ekosistem perairan rawa dengan ditandai adanya perubahan komponen biotik dan abiotik. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi kualitas air di Rawa Kromoleo berdasarkan faktor fisika kimia air dan biologi (fitoplankton dan perifiton) sebagai bioindikator.

Sampel air, perifiton dan fitoplankton dilakukan pada tujuh lokasi (hulu 1, kiri 2, kanan 2, kiri 3, kanan 3, kiri 4 dan kanan 4) dan dilakukan 3 kali pengulangan di setiap lokasinya. Pengukuran fisika kimia air meliputi suhu, kecerahan, intensitas cahaya, turbiditas, konduktivitas, pH, DO, nitrat, orthopospat dan BOD. Kualitas air ditentukan berdasarkan fitoplankton dan perifiton sebagai bioindikator menggunakan indeks TDI (*Trophic Diatom Index*) untuk penentuan status trofik dan %PTV (*Pollution Tolerant Value*) untuk mengetahui tingkat pencemaran organik.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan parameter suhu air berkisar antara 26,7 °C – 27,7 °C, nilai kecerahan tertinggi berada pada stasiun 2 kiri (67,3 cm), nilai intensitas cahaya tertinggi berada di stasiun 2 kanan (131,5 klux) sedangkan untuk nilai terendah pada stasiun 3 kiri yaitu sebesar (22,3 klux). Hasil pengukuran turbiditas berkisar 6,39 – 101,63 NTU, nilai konduktivitas berkisar 303,66 – 370,33  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ . Parameter pH didapatkan nilai 6,06 – 7,40. Nilai DO berkisar 4,48 – 6,23 mg/l. Nilai nitrat tertinggi berada pada stasiun 2 kanan (0,77 mg/l) dan terendah pada stasiun 4 kiri (0,62 mg/l), ortofosfat berkisar 1,13 – 1,48 mg/l dan nilai BOD berkisar 9,97 mg/l - 14,13 mg/l. Kualitas perairan berdasarkan Indeks Diversitas *Shannon – Wiener* fitoplankton maupun perifiton tergolong perairan bersih ( $H' = 3,3 - 4,3$ ). Status trofik perairan berdasarkan nilai

indeks TDI pada fitoplankton dan perifiton berkisar 69,10 – 86,71 dan termasuk dalam kategori eutrofik – hiper eutrofik . Sedangkan tingkat pencemaran organik berdasarkan % PTV dari fitoplankton dan perifiton berkisar 27,62% - 66,88% termasuk dalam kategori tercemar ringan – berat. Berdasarkan *GAp Analysis* dan *Root Cause Analysis* rekomendasi untuk pengelolaan Rawa Kromoleo yang akan dijadikan sebagai tempat wisata yaitu dengan cara mengurangi aktivitas manusia yang membuang limbah padat dan cair secara langsung ke perairan dan penanaman vegetasi riparian di sempadan / bantaran rawa paling sedikit berjarak 50 meter dari tepi muka air tertinggi mengelilingi rawa.



## SUMMARY

### **Water Quality Evaluation of Kromoleo Swamp in Sumberpucung Malang Using Indicator Phytoplankton and Periphyton**

Nudia Mella Pratikasari, Catur Retnaningdyah, Endang Arisoesilaningsih  
Biology Master Program, Biology Department, Mathematics & Natural Sciences Faculty,  
Universitas Brawijaya

2019

Kromoleo swamp located in Sumberpucung Malang is used as tourism, fishing, agricultural and fisheries area. The purpose of this study was to evaluate the water quality in Kromoleo Swamp based on physical, chemical and biology (phytoplankton and periphyton) as bioindicators.

Water samples, periphyton and phytoplankton were taken at seven locations (upstream, two stations middle and downstream), all in the left and right side and three repetitions were carried out at each location. Measurements of water physics and chemical included temperature, water transparency, solar intensity, turbidity, conductivity, pH, DO, nitrate, orthophosphate and BOD. Determination of water quality was also carried out based on phytoplankton and periphyton as bioindicators. TDI index (Tropic Diatom Index) use to determine trophic status, meanwhile %PTV (Pollution Tolerant Value) use to determine the level of organic pollution.

The results of this study indicated the parameters of water temperature ranged 26.7 °C – 27.7 °C, the highest water transparency value was at station 2 left (67.3 cm), the highest solar intensity value was at station 2 right 131.5 klux, while for the lowest value on station 3 left 22.3 klux. The results of turbidity measurements ranged 6.39 – 101.63 NTU, conductivity values ranged 303.66 – 370.33  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ . The results of measurement of pH parameters ranged 6.06 – 7.4. DO values ranged 4.48 – 6.23 mg/l. The highest nitrate value was at station 2 right (0,77 mg/l) and the lowest at station 4 left (0,62 mg/l), orthopospat ranged 1.13 – 1.48 mg/l, and BOD value ranged 9.97 mg/l – 14.13 mg/l. Water quality based on the Shannon-Wiener diversity index of phytoplankton and periphyton is classified as clean water ( $H'=3.3 - 4.3$ ). Aquatic trophic status based on TDI index value on phytoplankton and periphyton ranged 69.10 – 86.71 and included in the eutrophic - hyper eutrophic category. While the pollution level based on% PTV in phytoplankton and

periphyton ranged 27.62% - 66.88% and included in lightly organic polluted to heavy organic polluted. Based on GAP Analysis and Root Cause Analysis, recommendations for managing Swamp Kromoleo will be used as tourist attractions by reducing human activities that dispose of solid and liquid wastes directly into the waters and planting riparian vegetation at swamps / swamp banks at least 50 meters from the edge of highest water level surrounds the swamp.



## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur dipanjatkan kepada Allah SWT yang selalu melimpahkan rahmat dan hidayahNya sehingga Tesis yang berjudul “**Evaluasi Kualitas Air Berdasarkan Indikator Fitoplankton Dan Perifiton Di Rawa Kromoleo Sumberpucung Malang**” dapat diselesaikan. Tesis ini dapat diselesaikan karena bantuan dari berbagai pihak. Ucapan terima kasih ditujukan kepada:

1. **Dr. Dra. Catur Retnaningdyah, M.Si.**, selaku Dosen Pembimbing I yang telah mendukung, memberi pengarahan, tambahan ilmu serta saran-saran yang sangat bermanfaat dalam penyusunan tesis.
2. **Dr. Endang Arisoesilaningih, MS.**, selaku Dosen Pembimbing II yang telah mendampingi dan memberi pengarahan serta tambahan ilmu dan saran-saran yang berguna.
3. **Nia Kurniawan, S.Si., MP., D.Sc dan Dr. Suharjono**, selaku Tim Dosen Penguji yang telah bersedia memberikan evaluasi dan saran dalam penyusunan tesis.
4. **Suami Mochamad Ainur Rofiq S. AP, Ananda Legawa Alfath Kalingga, Orang Tua (Bapak Suprpto dan Ibu Sutikah S. Pd), Pakde Alm. Ir. Syamsi Prasetyo Ngadhi, Mertua (Bapak Suparlan dan Ibu Nur Iswati), Saudara, Sahabat Dekat, Rekan S2 Biologi Angkatan 2016-2017, serta Seluruh Civitas Akademik Fakultas MIPA Universitas Brawijaya** atas doa, motivasi dan semangat yang tiada henti demi terselesaikannya naskah ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan tesis ini masih banyak kekurangan. Kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan bagi kesempurnaan tesis ini untuk pengembangan ilmu pengetahuan.

Malang, 8 Juli 2019

Penulis



## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>RINGKASAN</b> .....	vii
<b>SUMMARY</b> .....	ix
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	xi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xvi
<b>DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN</b> .....	xvii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	2
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	2
1.4 Manfaat Penelitian .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
2.1 Ekosistem Perairan Tawar .....	4
2.2 Plankton dan Perifiton sebagai Bioindikator di Ekosistem Perairan .....	5
2.3 Faktor yang berpengaruh terhadap Fitoplankton dan Perifiton .....	6
2.4 Kerangka Konsep Penelitian .....	8
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	10
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	10
3.2 Deskripsi Area Studi .....	11
3.3 Rancangan, Variabel, Analisis Data dan Kerangka Operasional .....	11
3.4 Teknis Pengambilan Sampel Air, Fitoplankton dan Perifiton .....	13
3.5 Analisis Data .....	15
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	17
4.1 Profil Sifat Fisika dan Kimia Air Rawa Kromoleo .....	17
4.1.1 Suhu Air dan Suhu Udara .....	17
4.1.2 Kecerahan .....	18
4.1.3 Intensitas Cahaya .....	19
4.1.4 Turbiditas .....	20
4.1.5 Konduktivitas .....	21
4.1.6 pH .....	22
4.1.7 DO .....	23
4.1.8 Nitrat .....	24
4.1.9 Orthopospat .....	25
4.1.10 BOD .....	26
4.2 Profil struktur Komunitas Fitoplankton dan Perifiton .....	27
4.2.1 Fitoplankton .....	30
4.2.2 Perifiton .....	30
4.3 Kualitas Air Rawa Kromoleo berdasarkan Fitoplankton dan Perifiton sebagai Bioindikator .....	33
4.4 <i>Gap Analysis dan Root Cause Analysis</i> untuk Rekomendasi Pengelolaan Rawa Kromoleo .....	38

4.5 Rekomendasi pengelolaan Rawa Kromoleo yang akan dijadikan tempat wisata ..... 41

**BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Kesimpulan ..... 43  
 5.2 Saran ..... 44

**DAFTAR PUSTAKA** ..... 45

**LAMPIRAN** ..... 51





**DAFTAR TABEL**

Nomor		Halaman
1.	Jenis Perifiton berdasarkan tipe substrat sebagai tempat menempel.....	5
2.	Profil lokasi pengambilan sampel.....	11
3.	Parameter fisika kimia air yang diukur .....	13
4.	Jenis fitoplankton yang ditemukan di Rawa Kromoleo .....	26
5.	Jenis perifiton yang ditemukan di Rawa Kromoleo .....	31
6.	Hasil analisis <i>GAP</i> untuk rekomendasi pengelolaan Rawa Kromoleo berdasarkan faktor biotik dan abiotik .....	39
7.	Hasil <i>Root Cause Analysis</i> untuk rekomendasi pengelolaan Rawa Kromoleo yang akan dijadikan tempat wisata .....	40



## DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
1. Kerangka konsep penelitian.....	8
2. Peta lokasi penelitian .....	10
3. Kerangka operasional penelitian .....	12
4. Suhu air dan suhu udara di beberapa lokasi penelitian di Rawa Kromoleo .....	17
5. Kecerahan air di beberapa lokasi penelitian di Rawa Kromoleo.....	18
6. Intensitas cahaya di beberapa lokasi penelitian di Rawa Kromoleo .....	19
7. Turbiditas air di beberapa lokasi penelitian di Rawa Kromoleo .....	20
8. Konduktivitas air di beberapa lokasi penelitian di Rawa Kromoleo .....	21
9. pH air di beberapa lokasi penelitian di Rawa Kromoleo.....	22
10. Oksigen terlarut di beberapa lokasi penelitian di Rawa Kromoleo .....	23
11. Kadar nitrat di beberapa lokasi penelitian di Rawa Kromoleo.....	24
12. Ortofosfat di beberapa lokasi penelitian di Rawa Kromoleo .....	25
13. BOD di beberapa lokasi penelitian di Rawa Kromoleo .....	26
14. Nilai INP fitoplankton di beberapa lokasi penelitian di Rawa Kromoleo.....	29
15. Indeks kekayaan fitoplankton di beberapa lokasi penelitian di Rawa Kromoleo .....	30
16. Indeks keseragaman ( $E'$ ) dan indeks dominasi <i>simpson</i> (ID) fitoplankton di beberapa lokasi penelitian di Rawa Kromoleo .....	30
17. Nilai INP perifiton di beberapa lokasi penelitian di Rawa Kromoleo.....	32
18. Indeks kekayaan perifiton di beberapa lokasi penelitian di Rawa Kromoleo .....	33
19. Indeks keseragaman ( $E'$ ) dan indeks dominasi <i>simpson</i> (ID) perifiton di beberapa lokasi penelitian di Rawa Kromoleo .....	33
20. Nilai indeks diversitas <i>shannon-wiener</i> fitoplankton dan perifiton di beberapa lokasi penelitian di Rawa Kromoleo .....	34
21. Nilai <i>trophic diatom index</i> (TDI) fitoplankton dan perifiton di beberapa lokasi penelitian di Rawa Kromoleo.....	35
22. Nilai <i>percentage pollution tolerant value</i> (%PTV) fitoplankton dan perifiton di beberapa lokasi penelitian di Rawa Kromoleo.....	36
23. Analisis <i>cluster</i> berdasarkan parameter fisika kimia air, fitoplankton, dan Perifiton serta indeks biotik di Rawa Kromoleo .....	36
24. Analisis biplot berdasarkan parameter fisika kimia air, fitoplankton, dan Perifiton serta indeks biotik di Rawa Kromoleo .....	37

**DAFTAR LAMPIRAN**

Nomor	Halaman
1. Rata- rata parameter fisika kimia air Rawa Kromoleo .....	51
2. Nilai eigenvalue dan % variance tiap PC pada analisis biplot .....	51
3. Struktur komunitas fitoplankton dan perifiton .....	52
4. Nilai INP (%) fitoplankton .....	52
5. Nilai INP (%) perifiton .....	53
6. Nilai indeks TDI dan %PTV fitoplankton dan perifiton .....	53
7. Uji normalitas parameter fisika kimia air di Rawa Kromoleo .....	54



## DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN

<u>Simbol/Singkatan</u>	<u>Keterangan</u>
$\Sigma$	: Jumlah
%	: Persen
$^{\circ}\text{C}$	: Derajat Celcius
$\alpha$	: Alfa
$\mu\text{S}$	: Mikro Siemen
ANOVA	: <i>Analysis Of Variance</i>
BOD	: <i>Biochemical Oxygen Demand</i>
cm	: <i>Centimeter</i>
DO	: <i>Dissolved Oxygen</i>
E	: Indeks Keseragaman
F/FR	: Frekuensi/Frekuensi Relatif
H'	: Indeks Keanekaragaman <i>Shannon- Wiener</i>
Id	: Indeks Dominasi <i>Simpson</i>
Idv	: Individu
INP	: Indeks Nilai Penting
K	: Kelimpahan
Kr	: Kelimpahan Relatif
L	: Liter
mg	: Miligram
NTU	: <i>Nephelometric Turbidity Unit</i>
PTV	: <i>Pollution Tollerant Value</i>
RCA	: <i>Root Cause Analysis</i>
TDI	: <i>Trophic Diatom Index</i>
v	: Value ( <i>Tollerant</i> )
WMS	: <i>Weighted Mean Sensitivity</i>
TR	: <i>Taxa Richness</i>