# PEMANTAUAN KUALITAS FISIKO-KIMIA AIR DI SALURAN MATA AIR NYOLO DESA NGENEP KECAMATAN KARANGPLOSO KABUPATEN MALANG

**SKRIPSI**

Oleh :

**AYU HILYATUL MILLAH**

**115090107111017**

**JURUSAN BIOLOGI**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

**MALANG**

**2015**

Repository Universitas Brawijaya
REPOSITORY.UB.AC.ID
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

# PEMANTAUAN KUALITAS FISIKO-KIMIA AIR DI SALURAN MATA AIR NYOLO DESA NGENEP KECAMATAN KARANGPLOSO KABUPATEN MALANG

**SKRIPSI**

**Sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana dalam bidang Biologi**


Oleh :

**AYU HILYATUL MILLAH**

**115090107111017**



**JURUSAN BIOLOGI**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

**MALANG**


**2015**


Repository Universitas Brawijaya
REPOSITORY.UB.AC.ID
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

# HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

## PEMANTAUAN KUALITAS FISIKO-KIMIA AIR DI SALURAN MATA AIR NYOLO DESA NGENEP KECAMATAN KARANGPLOSO KABUPATEN MALANG

**AYU HILYATUL MILLAH**
**115090107111017**

Setelah dipertahankan di depan Majelis Penguji
Pada tanggal 23 Januari 2015
dan dinyatakan memenuhi syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains dalam Bidang Biologi

Menyetujui,
Pembimbing

Dr. Catur Retnaningdyah, M.Si
NIP. 196801031991032002

Mengetahui,
Ketua Program Studi S-1 Biologi
Fakultas MIPA, Universitas Brawijaya

Rodliyati zrianingsih, S.Si.,MAgr.Sc.PhD
NIP. 197001281994122001

Repository Universitas Brawijaya
REPOSITORY.UB.AC.ID
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

# HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

| | |
|---|---|
| Nama | : Ayu Hilyatul Millah |
| NIM | : 115090107111017 |
| Jurusan | : Biologi |
| Penulisan Skripsi berjudul | : Pemantauan Kualitas Fisiko-Kimia Air di Saluran Mata Air Sumber Nyolo Desa Ngenep Kecamatan Karangploso Kabupaten Malang |

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Isi dari skripsi yang saya buat adalah benar-benar karya sendiri dan tidak menjiplak karya orang lain, selain nama-nama yang termaktub di isi dan tertulis di daftar pustaka dalam skripsi ini.
2. Apabila dikemudian hari ternyata Skripsi yang saya tulis terbuksi hasil jiplakan, maka saya akan bersedia menanggung segala resiko yang akan saya terima.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan segala kesadaran.

Malang, 24 Januari 2015
Yang menyatakan,

(Ayu Hilyatul Milah)
NIM. 115090107111017

Repository Universitas Brawijaya
REPOSITORY.UB.AC.ID
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

UNIVERSITAS BRAWIJAYA REPOSITORY.UB.AC.ID

# PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI

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

# PEMANTAUAN KUALITAS FISIKO-KIMIA AIR DI SALURAN MATA AIR NYOLO DESA NGENEP KECAMATAN KARANGPLOSO KABUPATEN MALANG

**Ayu Hilyatul Millah, Catur Retnaningdyah**
Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Brawijaya

## ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui kualitas air di mata air Nyolo dan salurannya yang terletak di Desa Ngenep Kecamatan Karangploso Kabupaten Malang berdasarkan parameter fisiko-kimia dan beberapa indeks kualitas air. Pengambilan sampel air dilakukan pada enam stasiun yaitu hulu mata air Nyolo (stasiun I, II), saluran Curah Glogo (stasiun III dan IV) dan saluran Curah Lang-lang (stasiun V dan VI). Pengulangan pengambilan sampel sebanyak tiga kali pada waktu yang berbeda. Parameter fisik yang diukur meliputi kekeruhan, suhu, konduktivitas, kecerahan, kecepatan arus, lebar saluran dan debit air. Parameter kimia yang digunakan yaitu TOM (*Total Organic Matter*), DO, BOD, pH, TDS, TSS, Nitrat, dan Fosfat terlarut. Perbedaan nilai tiap-tiap parameter ditentukan dengan menggunakan uji Anova atau *Brown Forsythe*. Kategori kualitas air ditentukan dengan menggunakan indeks kualitas air yaitu *National Sanitation Foundation's Water Quality Index* (NSF-WQI), *Index O'Connor's*, dan *Prati's Implicit Index of Pollution*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa parameter BOD, TSS, TDS, Nitrat, dan pH mata air Nyolo dan salurannya sudah memenuhi baku mutu kualitas air kelas I menurut PP No. 82 tahun 2001 untuk bahan baku air minum. Oksigen terlarut di mata air Nyolo dan salurannya termasuk rendah dan hanya memenuhi baku mutu kelas III untuk pertanian kecuali stasiun II yang termasuk dalam kelas IV. Parameter turbiditas pada stasiun IV tidak memenuhi standar baku untuk air minum berdasarkan WHO karena melebihi 5 mg/L. Kualitas air berdasarkan beberapa indeks kualitas air (*NSF-WQI, O'Connor Index, Prati's Implisit Index*) termasuk dalam kategori sedang (*medium*) atau dapat diterima (*acceptable*).

Kata kunci : Mata air Nyolo, indeks kualitas air, kualitas fisiko-kimia air

# MONITORING OF PHYSICS-CHEMISTRY WATER QUALITY IN NYOLO SPRINGS CHANNEL, NGENEP, KARANGPLOSO, MALANG

**Ayu Hilyatul Millah, Catur Retnaningdyah**
Biology Department, Faculty of Mathemathics and Natural Sciences, Brawijaya University, Malang

## ABSTRACT

The aim of this research were to know the water quality in Nyolo springs channel, Ngenep, Karangploso, Malang based on physics-chemistry parameters and some water quality index. Sampling of water was done three times in different times as replication at six location included springs (station one and two), Curah Glogo channel (station three and four) and Curah Lang-lang channel (station five and six). Measurement of physical parameters include turbidity, temperature, conductivity, water transparency, water current, width of channel, and discharge of water. Whereas chemical parameters were measured included TOM (Total Organic Matter), DO, BOD, pH, TDS, TSS, Nitrates, and orthophosphate. The difference of each parameter among sampling location was determined by Anova or Brown Forsythe. Water quality category was determined by using the water quality index (WQI) included the National Sanitation Foundation's Water Quality Index (NSF-WQI), Index of O'Connor's, and Prati's Implicit Index of Pollution. The results showed that the parameters of BOD, TSS, TDS, nitrate, and pH in Nyolo springs and its channel were fulfilled standard of Class I according to Indonesia Government Regulation Number 82/2001 for the raw materials of drinking water. Dissolved oxygen in springs of Nyolo and its channels was categorized as Class III (except station II which is included of Class IV). Water turbidity at station IV already exceeded the WHO standard for drinking water because more than 5 mg / L. Based on several indices of water quality (NSF-WQI, O'Connor Index, Prati's Implicit Index) water quality in the research site included in the medium category or acceptable.

Keywords: Nyolo spring, water quality index, physico-chemical water quality

# KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT atas berkah dan rahmat-Nya penulis telah berhasil menyusun skripsi dengan judul "*Pemantauan Kualitas Fisiko-Kimia Air di Saluran Mata Air Nyolo Desa Ngenep Kecamatan Karangploso Kabupaten Malang*. Dalam penyelesaian penelitian ini, penulis mendapatkan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis menyampaikan terima kasih kepada :

- Ibu Dr. Catur Retnaningdyah sebagai Dosen Pembimbing yang dengan sabar memberikan bimbingan, motivasi, saran dan berbagi ilmunya serta membiayai dana penelitian melalui Hibah Unggulan Perguruan Tinggi tahun anggaran 2014..
- Ibu Dr. Endang Arisoesilaningsih, dan bapak Dr. Bagyo Yanuwiadi yang bersedia menguji pada Seminar Proposal, Seminar Hasil Penelitian, dan Ujian Skripsi, serta telah memberikan motivasi, saran dan ilmunya.
- Suami Chandra Sudiyanto, abah, umi, bapak, ibu dan kakak-kakak tercinta yang selalu memberikan dorongan dan semangat baik secara materiil ataupun moriil
- Tim *Water Research* (Noviana Nur Rahmawati, Rani Rahmawati dan Elis Masruroh), Purnomo, S.Si, Hamdani, S.Si, Tamilia, Wahyu A., dan Okky A.P. yang telah memberikan banyak dukungan, semangat, waktu, tenaga, dan pikiran selama pelaksanaan kegiatan penelitian ini.
- Galuh W.P., Isyatul Azizah, Teman-teman *Working Group Biologi Konservasi* II, KKN-K Lebakharjo, dan biologi angkatan 2011 tercinta yang telah memberikan dukungan selama pelaksanaan kegiatan penelitian ini.
- Semua pihak yang membantu menyelesaikan skripsi ini..

Penulis menyadari walaupun sudah berusaha dalam pembuatan laporan ini penulis menyadari "Tiada Gading Tak Retak" dalam arti laporan ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun demi kesempurnaan skripsi ini.

Malang, Januari 2015

Penulis

# DAFTAR ISI


| | Hal |
|---|---|
| **ABSTRAK** | i |
| **ABSTRACT** | ii |
| **KATA PENGANTAR** | iii |
| **DAFTAR ISI** | iv |
| **DAFTAR TABEL** | vi |
| **DAFTAR GAMBAR** | vii |
| **DAFTAR LAMPIRAN** | ix |
| **DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN** | x |
| **BAB I PENDAHULUAN** | |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 2 |
| 1.3 Tujuan | 2 |
| 1.4 Manfaat | 3 |
| **BAB II TINJAUAN PUSTAKA** | |
| 2.1 Mata Air | 4 |
| 2.2 Pencemaran Air | 4 |
| 2.3 Kualitas Fisiko-Kimia Air | 5 |
| **BAB III METODE PENELITIAN** | |
| 3.1 Waktu dan Tempat | 7 |
| 3.2 Deskripsi Area Studi Penelitian | 7 |
| 3.3 Rancangan dan Variabel Penelitian | 8 |
| 3.4 Teknik Pengambilan Sampel Air dan Pengukuran Kualitas Fisiko-Kimia Air | 9 |
| 3.5 Analisis Data | 15 |
| **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN** | |
| 4.1 Profil Aktivitas dan Ekosistem Mata Air Nyolo dan Salurannya | 19 |
| 4.2 Profil Kualitas FisikoKimia Air di Mata Air Nyolo dan Salurannya | 20 |
| 4.2.1 Nilai Derajat Keasaman (pH) di Mata Air Nyolo dan Salurannya | 20 |
| 4.2.2 Nilai Oksigen Terlarut (DO) di Mata Air Nyolo dan Salurannya | 21 |
| 4.2.3 Nilai *Biochemical Oxygen Demand* (BOD) di | |

Mata Air Nyolo dan Salurannya..... 23
4.2.4 Nilai Ortofosfat di Mata Air Nyolo dan Salurannya..... 24
4.2.5 Nilai Alkalinitas di Mata Air Nyolo dan Salurannya..... 25
4.2.6 Nilai *Total Dissolved Solid* (TDS) di Mata Air Nyolo dan Salurannya..... 26
4.2.7 Nilai Nitrat di Mata Air Nyolo dan Salurannya..... 27
4.2.8 Nilai Turbiditas di Mata Air Nyolo dan Salurannya..... 28
4.2.9 Nilai Suhu di Mata Air Nyolo dan Salurannya..... 30
4.2.10 Nilai *Total Suspended* Solid (TSS) di Mata Air Nyolo dan Salurannya..... 31
4.2.11 Nilai Konduktivitas di Mata Air Nyolo dan Salurannya..... 32
4.2.12 Nilai *Total Organic Matter* (TOM) di Mata Air Nyolo dan Salurannya..... 32
4.2.13 Nilai Kecepatan Arus di Mata Air Nyolo dan Salurannya..... 33
4.2.14 Nilai Debit Air di Mata Air Nyolo dan Salurannya..... 34
4.3 Pengelompokan Kualitas Fisiko-kimia Air di Mata Air Nyolo dan Salurannya..... 36
4.4 Profil Kualitas Air Berdasarkan Indeks Kualitas Air..... 38
4.4.1 *National Sanitation Foundation- Water Quality Index*(NSF-WQI..... 38
4.4.2 *Prati's Implicit Index* (Indeks Pencemaran Implisit Prati)..... 39
4.4.3 O'Connor *Index*..... 40
**BAB V PENUTUP**
5.1 Kesimpulan..... 42
5.2 Saran..... 42
**DAFTAR PUSTAKA**..... 43
**LAMPIRAN**..... 46

# DAFTAR TABEL


| No | | Hal |
|---|---|---|
| 1 | Parameter fisik-kimia air dan alat ukur serta metode pengukuran yang digunakan dalam penelitian ini…… | 9 |
| 2 | Kategori Kualitas Air Berdasarkan *National Sanitation Foundation's Water Quality Index (NSF-WQI)*…… | 15 |
| 3 | Bobot variabel dalam perhitungan *National Sanitation Foundation's Water Quality Index*…… | 16 |
| 4 | Bobot variabel dalam perhitungan *Index O'Connor's*…… | 17 |
| 5 | Klasifikasi kualitas air menurut *Prati's Implicit Index of Pollution*…… | 17 |

# DAFTAR GAMBAR


| No | | Hal |
|---|---|---|
| 1 | Peta lokasi Sumber Nyolo, desa Ngenep, Kecamatan Karangploso, Kabupaten Malang…… | 7 |
| 2 | Denah Lokasi Pengambilan sampel di Mata Air Nyolo dan Salurannya…… | 8 |
| 3 | Profil Ekosistem di Mata Air Nyolo dan Salurannya…… | 19 |
| 4 | Rata-rata Nilai Derajat Keasaman pada setiap stasiun di Mata Air Nyolo dan Salurannya…… | 21 |
| 5 | Rata-rata Nilai Oksigen Terlarut pada setiap stasiun di Mata Air Nyolo dan Salurannya…… | 22 |
| 6 | Rata-rata Nilai BOD pada setiap stasiun di Mata Air Nyolo dan Salurannya…… | 24 |
| 7 | Rata-rata Nilai Ortofosfat pada setiap stasiun di Mata Air Nyolo dan Salurannya…… | 25 |
| 8 | Rata-rata Nilai Alkalinitas pada setiap stasiun di Mata Air Nyolo dan Salurannya…… | 26 |
| 9 | Rata-rata Nilai *Total Dissolved Solid* (TDS) pada setiap stasiun di Mata Air Nyolo dan Salurannya…… | 27 |
| 10 | Rata-rata Nilai Nitrat pada setiap stasiun di Mata Air Nyolo dan Salurannya…… | 28 |
| 11 | Rata-rata Nilai Turbiditas pada setiap stasiun di Mata Air Nyolo dan Salurannya…… | 29 |
| 12 | Rata-rata Nilai Suhu pada setiap stasiun di Mata Air Nyolo dan Salurannya…… | 30 |
| 13 | Rata-rata Nilai *Total Suspended Solid*(TSS) pada setiap stasiun di Mata Air Nyolo dan Salurannya…… | 31 |
| 14 | Rata-rata Nilai Konduktivitas pada setiap stasiun di Mata Air Nyolo dan Salurannya…… | 32 |
| 15 | Rata-rata Nilai *Total Organic Matter* (TOM) pada setiap stasiun di Mata Air Nyolo dan Salurannya…… | 33 |
| 16 | Rata-rata Nilai Kecepatan Arus pada setiap stasiun di Mata Air Nyolo dan Salurannya…… | 34 |
| 17 | Rata-rata Nilai Debit air pada setiap stasiun di Mata Air Nyolo dan Salurannya…… | 35 |
| 18 | Profil kesamaan antar stasiun berdasarkan kualitas fisiko-kimia air menggunakan analisis cluster | |

(*Distance Euclidean*)…… 37
19 Pengelompokan wilayah penelitian berdasarkan kualitas fisiko-kimia air dengan PCA (*Principal Component Analysis*) menggunakan biplot…… 37
20 Kualitas air di Mata Air Nyolo dan Salurannya berdasarkan NSF-WQI (*National Sanitation Foundation-Water Quality Index)*…… 39
21 Kualitas air di Mata Air Nyolo dan Salurannya berdasarkan indeks kualitas Air *Prati's Implicit Index(*Indeks Pencemaran Implisit Prati)…… 40
22 Kualitas air di Mata Air Nyolo dan Salurannya berdasarkan *O'connor Index* untuk baku mutu air minum…… 41
23 Kualitas air di Mata Air Nyolo dan Salurannya berdasarkan *O'connor Index* untuk baku mutu irigasi pertanian…… 41

# DAFTAR LAMPIRAN


| No | | Hal |
|---|---|---|
| 1. | Distribusi data berdasarkan analisis One Sample Kolmogorov-Smirnov ..... | 46 |
| 2. | Distribusi data TSS berdasarkan analisis One Sample Kolmogorov-Smirnov..... | 47 |
| 3. | Uji Beda Nilai pH antar stasiun..... | 50 |
| 4. | Uji Beda Nilai DO (mg/L) antar Stasiun..... | 51 |
| 5. | Uji Beda Nilai DO (%) antar Stasiun..... | 52 |
| 6. | Uji Beda Nilai BOD antar Stasiun..... | 53 |
| 7. | Uji Beda Nilai Suhu antar Stasiun..... | 54 |
| 8. | Uji Beda Nilai Turbiditas antar Stasiun..... | 55 |
| 9. | Uji Beda nilai Fosfat Terlarut antar Stasiun..... | 56 |
| 10. | Uji Beda nilai Alkalinitas Antar Stasiun..... | 57 |
| 11. | Uji Beda nilai TSS Antar Stasiun..... | 58 |
| 12. | Uji Beda Kecepatan Arus antar Stasiun..... | 61 |
| 13. | Baku Mutu Air berdasarkan PP RI NO.82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air..... | 62 |

# DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN

| | | |
|---|---|---|
| % | : | Persen |
| °C | : | Derajat Celcius |
| $\mu S.cm^{-1}$ | : | MikroSiemens per centimeters |
| BMA | : | Baku Mutu Air |
| BOD | : | *Biochemical Oxygen Demand* |
| DHL | : | Daya Hantar Listrik atau konduktivitas |
| dkk | : | dan kawan-kawan |
| DO | : | *Dissolved Oxygen* |
| FAO | : | *Food Agriculture Organization* |
| Hal | : | Halaman |
| $HCO_3$ | : | Alkalinitas |
| m/dtk | : | Meter per detik |
| $m^2$ | : | Meter persegi |
| $m^3$ | : | Meter Kubik |
| Mg/L | : | Milligram per liter |
| $NO_3$ = | : | Nitrat |
| NSF | : | *National Sanitation Foundation's* |
| PAST | : | *Paleontoligical Statistics Software Package* |
| PCA | : | *Principal Component Analysis* |
| pH | : | Derajat Keasaman |
| $PO_4$ | : | Ortofosfat |
| PP | : | Peraturan Pemerintah |
| RI | : | Republik Indonesia |
| SPSS | : | *Statistics Package for the Social Science* |
| TDS | : | *Total Dissolved Solid* |
| TOM | : | *Total Organic Matter* |
| TSS | : | *Total Suspended Solid* |
| WHO | : | *World Health Organization* |
| WQI | : | *Water Quality Index* |
| α | : | Alfa |

# BAB I
# PENDAHULUAN

## 1. 1 Latar Belakang

Air merupakan bagian penting bagi kehidupan makhluk hidup, baik itu manusia, hewan dan tumbuhan. Semua makhluk hidup tersusun dari sel-sel yang mana paling sedikit 60% berisi air, sehingga ketersediaan air bagi kehidupan makhluk hidup mutlak diperlukan. Air merupakan sumber daya yang terbarukan dan dinamis, artinya sumber utama air yang berupa hujan akan selalu datang sesuai waktu atau musimnya sepanjang tahun. Namun pada kondisi tertentu air dapat bersifat tidak terbarukan, contohnya pada kondisi geologi tertentu dimana proses perjalanan air tanah yang membutuhkan waktu ribuan tahun dan akan habis jika air tanah digunakan secara berlebihan (Kodoatie dan Syarief, 2010). Manusia banyak memanfaatkan air untuk berbagai aktivitas, yaitu minum, mandi, cuci, pertanian,perikanan, peternakan dan lain sebagainya.

Penyebab utama pencemaran air karena aktivitas manusia seperti rumah tangga, pertanian, pertambangan, industri dan lain sebagainya. Berbagai macam aktivitas tersebut akan menghasilkan limbah yang mampu mencemari suatu perairan sehingga akan menurunkan fungsi air. Kontribusi pencemaran air terbesar yang sering terjadi berasal dari limbah pertanian. Limbah ternak dan pupuk yang banyak mengandung nitrogen dan fosfor jika dibuang ke dalam suatu perairan terutama perairan menggenang seperti danau atau waduk, dapat menyebabkan peningkatan nutrisi yang berlebihan sehingga menimbulkan masalah yang mengakibatkan pertumbuhan alga yang berlebihan seperti *Microcystis* (Helmer and Ivanildo, 1997; Retnaningdyah *et al., 2010).* Parameter yang dapat digunakan untuk mengetahui perubahan atau tanda yang dapat diamati dari pencemaran air yaitu dengan menggunakan pengamatan sifat fisik dan kimia air. Pengamatan fisik air dapat diketahui berdasarkan tingkat kekeruhan, warna, bau, rasa dan suhu suatu perairan. Sifat kimia air dapat ditunjukkan melalui senyawa-senyawa kimia yang terkandung didalam air tersebut, termasuk derajat keasamannya (Isnaini, 2001).

Mata air Nyolo yang terletak di desa Ngenep, Kecamatan Karangploso, Kabupaten Malang merupakan salah satu mata air yang banyak dimanfaatkan oleh penduduk warga sekitar untuk berbagai

aktivitas. Masyarakat sekitar banyak memanfaatkan saluran air untuk bahan baku air minum, mandi, mencuci, irigasi sawah, dan kebun, serta lain sebagainya. Hasil penelitian sebelumnya di mata air yang lain yaitu Sumber Awan Kecamatan Singosari Kabupaten Malang menunjukkan bahwa aktivitas manusia di sekitar mata air dan salurannya berdampak pada penurunan kualitas air (Habiebah and Retnaningdyah, 2014; Mariantika dan Retnaningdyah, 2014).

Pengelolaan sumber daya air sangat penting dilakukan dalam rangka pemanfaatan di masa yang akan datang secara berkelanjutan. Dalam rangka pengelolaan tersebut diperlukan evaluasi kualitas air yang dapat dilakukan dengan cara pemantauan beberapa parameter fisiko-kimia air (Effendi, 2003). Berdasarkan hal-hal di atas, maka penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kualitas fisiko kimia air di saluran mata air Nyolo yang diduga sudah dipengaruhi oleh berbagai aktivitas masyarakat yang ada di sekitarnya.

## 1. 2 Rumusan Masalah

Rumusan Masalah yang ingin dipecahkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana profil kualitas fisiko-kimia air di mata air Nyolo dan salurannya yang terletak di Desa Ngenep Kecamatan Karangploso Kabupaten Malang?
2. Bagaimana kualitas air tersebut berdasarkan indeks kualitas air yaitu *National Sanitation Foundation's Water Quality Index* (NSF-WQI), *Index O'Connor's,* dan *Prati's Implicit Index of Pollution*?

## 1. 3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Untuk mengetahui profil kualitas fisiko-kimia air di mata air Nyolo dan salurannya yang terletak di Desa Ngenep Kecamatan Karangploso Kabupaten Malang.
2. Untuk mengetahui kualitas air berdasarkan indeks kualitas air yaitu *National Sanitation Foundation's Water Quality Index* (NSF-WQI), *Index O'Connor's,* dan *Prati's Implicit Index of Pollution*.

## 1. 4 Manfaat Penelitian

Bagi pengembangan ilmu pengetahuan, hasil penelitian ini diharapkan dapat mendukung dan atau melengkapi dasar teoritis tentang variasi kualitas fisikokimia air di ekosistem perairan tawar daerah tropik. Bagi masyarakat dan pemerintah, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang dampak aktivitas manusia di sekitar mata air terhadap kualitas fisikokimia air sehingga selanjutnya diharapkan dapat digunakan terutama oleh pengelola dan masyarakat warga desa Ngenep Kecamatan Karangploso, Kabupaten Malang sebagai dasar pertimbangan untuk rekomendasi pengelolaan sumber daya air tersebut sehingga dapat dijaga kelestariannya dan dapat dimanfaatkan untuk kehidupan sehari-hari.

# BAB II
# TINJAUAN PUSTAKA

## 2.1 Mata Air

Mata air merupakan munculnya air yang berasal dari bawah tanah yang akan membentuk suatu aliran air yang muncul tunggal ataupun majemuk. Menurut Proyogo (2007), mata air berdasarkan asal-usul terjadinya dikelompokkan menjadi tiga jenis sebagai berikut:

a. Mata air topografi
   Merupakan mata air yang diakibatkan oleh pemotongan muka air tanah dengan permukaan tanah.
b. Mata air struktur
   Adalah mata air yang munculnya berkaitan dengan adanya mata air disekitarnya, minimal akan didapatkan tiga mata air yang berdekatan.
c. Mata air Stratigrafi
   Merupakan mata air yang muncul berhubungan dengan komposisi dari perlapisan bebatuan yang dapat mengakibatkan terbentuknya suatu mata air.

## 2.2 Pencemaran Air

Pengertian pencemaran air menurut peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001 pasal 1 mengenai pengelolaan kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran air adalah sebagai berikut :

*"air merupakan salah satu sumber daya alam yang memiliki fungsi sangat penting bagi kehidupan dan perikehidupan manusia, serta untuk memajukan kesejahteraan umum, sehingga merupakan modal dasar dan faktor utama pembangunan, serta merupakan komponen lingkungan hidup yang penting bagi kelangsungan hidup dan kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya. Pencemaran air adalah masuknya atau dimasukkannya hidup, zat, energy, dan atau komponen lain ke dalam air oleh kegiatan manusia, sehingga kualitas air turun sampai tingkat tertentu yang menyebabkan air tidak dapat difungsikan sesuai dengan peruntukannya".*

Menurut Davis dan Corwell (1991), pencemaran perairan berdasarkan sumber dikelompokkan menjadi 2 yaitu :

a. *Point Source discharges* atau sumber titik, merupakan pencemaran yang sumber pencemarnya diketahui dengan pasti yaitu berasal dari satu titik atau satu lokasi tertentu. Contohnya yaitu limbah industri dan saluran drainase.
b. *Non Point sources* atau sumber menyebar, apabila sumber pencemaran tidak diketahui secara pasti. Contohnya hujan asam, dan *run off* dari pertanian.

Pencemaran air dapat diketahui melalui pengukuran beberapa parameter yaitu suhu, TSS atau *Total Suspended Solid*, TDS atau *Total Dissolved Solid*, derajat keasaman atau pH, DO atau *Dissolved Oxygen*, BOD atau *Biochemical Oxygen Demand*, kandungan nitrat, kandungan fosfat dan pengukuran secara biologis dari bakteri fecal, dan struktur komunitas perairan tersebut (Isnaini, 2011).

Salah satu penyebab pencemaran air adalah bahan organik, seperti plastik, minyak, pestisida, kotoran ternak, deterjen dan lain sebagainya. Pencemaran air berasal dari pembuangan limbah industri, limbah rumah tangga, dan kegiatan lain yang tidak memperhatikan kelestarian lingkungan. Pestisida atau insektisida umumnya berasal dari sektor pertanian yang banyak digunakan oleh masyarakat, sedangkan kotoran ternak umumnya berasal dari sektor peternakan dan perikanan yang berpotensi sebagai sumber pencemar. Limbah organik pada suatu perairan umumnya mampu didegradasi oleh populasi mikroorganisme. Vegetasi riparian juga mampu meningkatkan kualitas air yang sudah tercemar oleh limbah organik dari aktivitas pertanian (Retnaningdyah and Arisoesilaningsih, 2013; Prasetya dan Retnaningdyah, 2013).

## 2.3 Kualitas Fisiko-Kimia Air

Sifat fisika dan sifat kimia air sering kali digunakan sebagai parameter yang digunakan dalam pengukuran kualitas suatu perairan. Menurut Dahuri dan Damar (1994), Sifat fisika perairan merupakan sifat yang dapat diamati secara langsung dengan menggunakan panca indera sehingga mudah dideteksi. Sifat fisika air yang digunakan dalam penentuan kualitas air meliputi intensitas cahaya, suhu, kekeruhan atau turbiditas, warna, kecerahan, konduktivitas, padatan terlarut, dan padatan tersuspensi. Sifat kimia yang digunakan sebagai

parameter kualitas air yaitu derajat keasaman atau pH, potensi redoks, oksigen terlarut atau DO, karbondioksida, alkalinitas, kandungan bahan organik atau TOM, salinitas, dan lain sebagainya (Effendi, 2003).

Kekeruhan atau turbiditas merupakan salah satu indikator yang menunjukkan sifat optik yang bergantung dari banyak cahaya yang mengalami penetrasi di suatu perairan. Sehingga kekeruhan merupakan hasil interaksi antara intensitas cahaya dan materi yang tersuspensi, serta substrat dalam perairan. Alat yang umum digunakan untuk mengukur turbiditas yaitu NTU atau *Nophelometric Turbidity Units* dan *secchi disch*. Namun *secchi disch* lebih sering digunakan di perairan kolam, waduk dan danau. Turbiditas sering dihubungkan dengan padatan atau sedimen di perairan yang menjadikan parameter penting dikarenakan efek dari padatan yang tersuspensi dalam ekosistem perairan. Kekeruhan sangat besar dapat ditemukan di sungai. Substrat berbatu memiliki kekeruhan rendah sedangkan substrat sungai di dataran rendah kekeruhannya relatif tinggi (Lambrou *et al*., 2000).

Suhu suatu perairan dipengaruhi oleh lintang, musim, ketinggian, sirkulasi udara, penutupan awan, sirkulasi udara, serta aliran dan kedalaman dari suatu perairan. Suhu dapat mempengaruhi proses fisika, kimia dan biologi perairan karena suhu mempengaruhi organisme akuatik yang dapat hidup pada kisaran suhu tertentu. Sifat fisika perairan yang lain yaitu konduktivitas menunjukkan kemampuan air dalam meneruskan aliran listrik yang berkaitan dengan garam-garan terlarut dan dapat terionisasi(Effendi, 2003).

Fosfor dalam suatu perairan fosfor tersedia dalam tiga bentuk, yaitu fosfor anorganik seperti ortofosfat, fosfor organik dalam protoplasma dan senyawa organik terlarut yang terbentuk karena kotoran atau tubuh organisme yang terurai(Radojevic dan Bashkin, 1999). Keberadaan fosfat di perairan digunakan oleh plankton untuk pertumbuhan. Akan tetapi penambahan fosfat secara berlebihan dapat berakibat penuan perairan berlangsung lebih cepat. Perairan yang sehat mengandung fosfat kurang dari 0,05 mg/L(Schulz, 2006). Ortofosfat merupakan salah satu bentuk fosfat dalam suatu perairan yang bisa langsung digunakan oleh tanaman. Sedangkan kadar fosfat total adalah jumlah fosfat yang terlarut dan tersuspensi dalam air setelah mengalami peleburan oleh asam kuat (APHA, 1998).

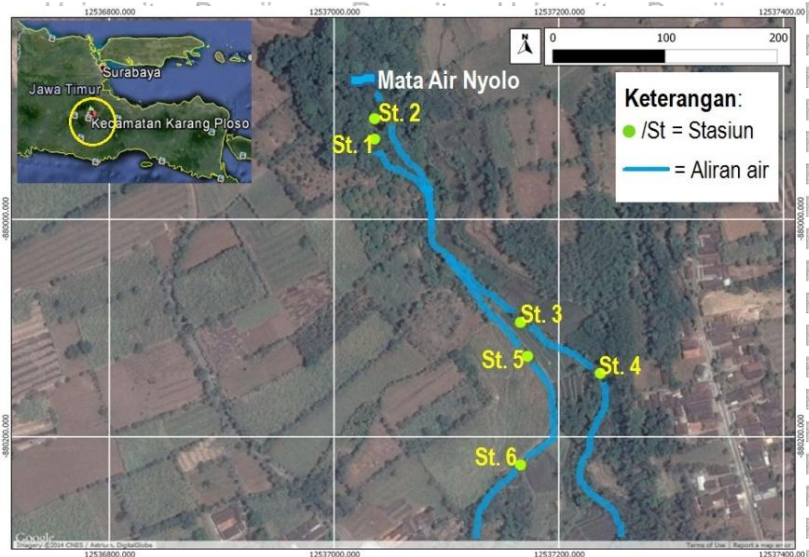
# BAB III
# METODOLOGI

## 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus 2014 – Januari 2015. Pengambilan sampel air dilakukan di Mata Air Ngenep dan Salurannya pada musim peralihan antara musim kemarau menuju penghujan yaitu pada tanggal 21, 27 November 2014, dan 12 Desember 2014. Pengukuran beberapa sifat fisikokimia air dilakukan di Laboratorium Ekologi dan Diversitas Hewan dan laboratorium mikrobiologi Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Brawijaya.

## 3.2 Deskripsi Area Studi Penelitian

Desa Ngenep merupakan salah satu desa yang termasuk di Kecamatan Karangploso, Kabupaten Malang. Desa Ngenep memiliki beberapa mata air, tiga di antaranya yaitu mata air Ngenep, mata air Umbulan dan mata air Nyolo. Mata air Nyolo berada pada ketinggian 630 m dpl dengan titik koordinat 7°52'44.27" LS dan 12°37'19.45" BT.

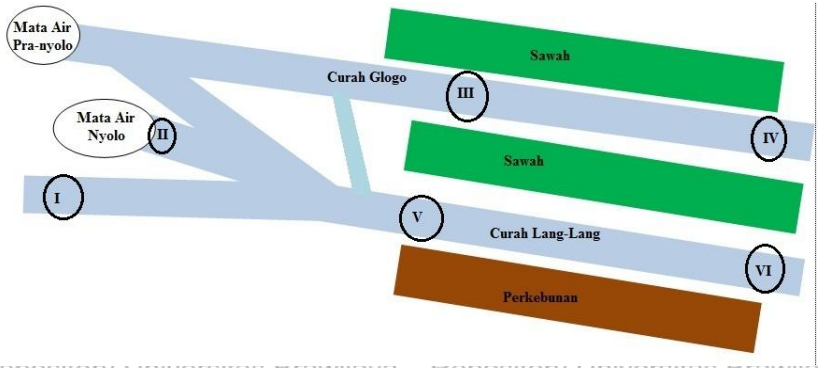



**Gambar 3.1** Peta lokasi Sumber Nyolo, desa Ngenep, Kecamatan Karangploso, Kabupaten Malang melalui *google map*

Mata air nyolo merupakan salah satu mata air yang banyak dimanfaatkan warga sekitar untuk berbagai kebutuhan, yaitu mandi, MCK, irigasi pertanian, dan minum. Mata air Nyolo memiliki dua saluran yaitu curah lang-lang dan curah glogo. Aliran dari mata air Nyolo dimnfaatkan oleh warga untuk mengaliri sawah dan perkebunan, serta tandon-tandon warga sekitar. Informasi yang telah diperoleh dari masyarakat sekitar diketahui bahwa air dari mata air Nyolo dimanfaatkan untuk irigasi persawahan, kebutuhan konsumsi, dan kebutuhan mandi cuci dan kakus.

## 3.3 Rancangan dan Variabel Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian *ex post facto*. Menurut Ary *et al.* (2014), penelitian *ex post facto* merupakan penelitian yang tidak memberikan perlakuan kepada obyek pengamatan akan tetapi menemukan suatu dampak dari perilaku yang mempengaruhinya.




**Gambar 3.2** Denah Lokasi Pengambilan sampel di Mata Air Nyolo dan Salurannya

Penentuan stasiun untuk pengambilan sampel air dilakukan dengan memperhatikan berbagai aktivitas di sekitar saluran mata air Nyolo. Penelitian ini dilakukan di tujuh stasiun seperti ditunjukkan pada denah Gambar 3.2. Tujuh Stasiun itu meliputi:

1. Stasiun I terletak di saluran air dari mata air yang ada di atas mata air Nyolo
2. Stasiun II terletak di sekitar mata air Nyolo
3. Stasiun III terletak di Curah Glogo sekitar ±200 meter dari mata air Nyolo

4. Stasiun IV terletak di Curah Glogo sekitar ±300 meter dari Mata Air Nyolo
5. Stasiun V terletak di Curah Lang-lang sekitar ±250 meter dari mata air Nyolo
6. Stasiun VI terletak di Curah Lang-lang sekitar ±350 meter dari mata air Nyolo

## 3.4 Teknik Pengambilan Sampel Air dan Pengukuran Kualitas Fisiko-Kimia Air

Pengambilan sampel air dilakukan dengan menggunakan *water sampler* atau pencuplik air sebanyak dua liter. Kapasitas untuk alat pencuplik air yaitu satu liter sehingga dilakukan pengambilan sebanyak dua kali. Sampel air yang telah diambil dimasukkan ke dalam jirigen dan ditempatkan kedalam kotak pendingin. Sampel kemudian dilakukan pengujian untuk mengetahui beberapa parameter kimia air. Pengulangan pengambilan sampel pada setiap stasiun dilakukan sebanyak tiga kali dalam waktu yang berbeda.

**Tabel 3.1** Parameter fisik-kimia air dan alat ukur serta metode pengukuran yang digunakan dalam penelitian ini.

| No. | Parameter | Satuan | Alat/metode |
|---|---|---|---|
| 1. | Suhu | °C | Termometer |
| 2. | Turbiditas | NTU | Turbidimeter |
| 3. | Kecepatan arus | m/s | Stopwatch dan meteran |
| 4. | Lebar Saluran | m | Meteran |
| 5. | Nitrat | mg/L | Metode Brusin |
| 6. | TSS | mg/L | Gravimetri |
| 7. | TDS | mg/L | Gravimetri |
| 8. | TOM | mg/L | Titrimetri |
| 9. | Konduktivitas | µS/cm | Konduktivitimeter |
| 10. | DO | mg/L | DOmeter |
| 11. | BOD | mg/L | Potensiometri |
| 12. | Kedalaman | cm | *Roll-meter* |
| 13. | Alkalinitas | mg/L | Titrimetri |
| 14. | pH | - | pH meter/ Potensiometri |
| 15. | Fosfat Terlarut | mg/L | *Stannous chloride* |
| 16. | Debit Air | L/dtk | *Roll-meter* dan *Stopwatch* |

(Clesceri *et al.*, *1998*)

Penentuan kualitas fisiko kimia air dilakukan dengan mengukur berbagai parameter fisik dan kimia air. Parameter fisika yang diukur meliputi kekeruhan, suhu, konduktivitas, kecerahan, kecepatan arus, lebar saluran dan debit air. Parameter kimia yang dipantau yaitu TOM atau *Total Organic Matter*, alkalinitas, DO, BOD, derajat keasaman atau pH, TDS, TSS, Nitrat, dan Fosfat terlarut. Beberapa alat ukur dan metode yang digunakan untuk mengukur beberapa parameter fisiko kimia air pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1.

### 3.4.1 Suhu

Suhu yang diukur dalam penelitian ini yaitu suhu air dari setiap stasiun. Pengukuran suhu air menggunakan termometer dengan meletakkan elektroda ke dalam sampel air yang telah diambil.

### 3.4.2 Turbiditas

Turbiditas atau kekeruhan dalam penelitian ini diukur dengan menggunakan turbidimeter. Sampel yang telah diambil dimasukkan kedalam tabung dan selanjutnya sisi bagian luar botol dibersihkan dengan *tissue*. Turbidimeter sebelum digunakan dikalibrasi terlebih dahulu dengan cairan standar. Kalibrasi dilakukan dengan meletakkan botol pengkalibrasi kedalam alat ukur, kemudian ditekan *verify call* yang bertujuan sebagai acuan, dan dilanjutkan dengan mengganti sampel yang sudah disiapkan dan ditekan *read* sehingga akan muncul nilai turbiditas dari sampel dalam satuan NTU.

### 3.4.3 Kecepatan Arus

Pengukuran kecepatan arus menggunakan meteran, stopwatch dan pelampung. Pengukurannya dilakukan dengan cara mengukur jarak stasiun sepanjang 2 meter, kemudian pelampung diletakkan pada permukaan air dan bersamaan dengan itu *stopwatch* dinyalakan. S*topwatch* kemudian dimatikan bersamaan dengan pelampung yang telah sampai pada titik ujung 2 meter.

### 3.4.4 Lebar Saluran

Pengukuran lebar saluran dilaksanakan ditempat pengambilan sampel pada setiap stasiunnya. Lebar saluran diukur dengan menggunakan *roll meter* atau meteran dalam satuan cm.

### 3.4.5 Kedalaman dan Debit Air

Pengukuran kedalaman saluran digunakan *roll meter* dengan mengukur sebanyak tiga kali pada setiap salurannya yaitu bagian tepi kiri dan kanan saluran, serta tengah saluran. Debit air dihitung dengan menggunakan nilai lebar saluran, kedalaman saluran dan kecepatan arus menggunakan rumus pada persamaan 1.

**D = V x A……[1]**

Keterangan = D : Debit air ($dm^3$/detik atau L/detik)
V : Kecepatan Arus (dm/detik)
A : Luas Penampang saluran ($dm^2$)

### 3.4.6 Derajat Keasaman

Derajat keasaman atau pH diukur dengan menggunakan pH-meter. Pengukuran dilakukan dengan cara meletakkan *probe* pada sampel air yang telah diambil. Sebelum digunakan alat ini harus dikalibrasi terlebih dahulu dengan menggunakan larutan buffer pH 7, 4 dan 10. Nilai derajat keasaman ditunjukkan pada angka digital yang paling stabil dengan tanda '*store*' pada layar.

### 3.4.7 Konduktivitas

Konduktivitas diukur dengan menggunakan konduktivitimeter. Pengukurannya dilakukan dengan meletakkan probe ke dalam sampel air yang telah diambil, kemudian nilai daya hantar listriknya ditunjukkan dengan nilai digital yang paling stabil. Satuan dari konduktivitas yaitu µs/cm.

### 3.4.8 Oksigen Terlarut (DO)

*Dissolved Oxygen* (DO) atau oksigen terlarut diukur dengan menggunakan DO-meter. Pengukuran DO dilakukan dengan cara meletakkan ujung probe pada sampel air yang telah dimasukkan ke dalam tabung *winkler* dan kemudian nilai digital (mg/L dan %) yang ditunjukkan merupakan nilai oksigen terlarut atau DO dari suatu perairan.

### 3.4.9 *Biochemical Oxygen Demand* (BOD)

BOD adalah jumlah oksigen yang diperlukan oleh bakteri aerob untuk menguraikan (mengoksidasi) hampir semua zat organik yang terlarut dan sebagian zat-zat organik yang tersuspensi dalam air. Cara uji BOD pada dasarnya adalah pengukuran oksigen terlarut sebelum dan sesudah inkubasi (biasanya 5 hari). Pengukuran DO pada hari ke-0 atau hari pengambilan sampel dilakukan pada sampel yang sudah dimasukkan ke dalam botol Winkler yang mempunyai volume 250 mL dengan cara seperti 3.4.8. Pengukuran DO berikutnya dilakukan pada hari ke-5 setelah sampel disimpan dalam BOD *Chamber* yang mempunyai suhu 20°C. Nilai BOD diperoleh dengan perhitungan pada persamaan 2.

**BOD (mg/L) = ($DO_0$ – $DO_5$) x 4……[2]**

### 3.4.10 Alkalinitas

Pengukuran alkalinitas dilakukan di Laboratorium Ekologi dan Diversitas Hewan. Pengukuran Alkalinitas dilakukan dengan cara mengambil 100 mL sampel dimasukan kedalam erlemeyer 250 mL, kemudian ditambahkan 4 tetes indikator PP. Jika warna sampel air menjadi merah muda maka sampel tersebut langsung dititrasi dengan $H_2SO_4$ 0.02 N sampai berwarna bening, kemudian ditetesi dengan *Methyl orange*, dan kemudian dititrasi kembali dengan $H_2SO_4$ 0.02 N sampai berwarna merah muda. Jika sampel air yang telah ditambahkan indikator PP tetap berwarna bening, maka tahap selanjutnya yaitu sampel langsung dititrasi dengan $H_2SO_4$ 0.02 N sampai berwarna merah muda. Langkah berikutnya untuk nilai alkalinitas diperoleh dari perhitungan dengan menggunakan rumus pada persamaan 3.

**Alkalinitas (mg/L) = [(A x 0.02)/ volume sampel)] x 1000 x 50.4..[3]**

Keterangan = A : mL $H_2SO_4$ titran
0.02 : normalitas $H_2SO_4$
50.4 : berat ekuivalen $CaCO_3$

### 3.4.11 *Total Organic Matter* (TOM) dan Nilai Permanganat ($KMnO_4$)

Pengukuran TOM dan $KMnO_4$ dilakukan di Laboratorium Ekologi dan Diversitas Hewan. Langkah awal sampel diambil sebanyak 100 mL, kemudian dimasukkan kedalam erlemeyer 250 mL. selanjutnya sampel ditambahkan 10 mL $KMnO_4$ 0.1 N dan 10 mL $H_2SO_4$ pekat. Langkah berikutnya yaitu sampel dipanaskan hingga mendidih, kemudian dibiarkan mendidih selama ±10 menit dan kemudian ditunggu sampai suhu 40-60°C. langkah selanjutnya yaitu sampel dititrasi dengan asam oksalat 0.01 N hingga berubah warna menjadi bening dan kemudian dititrasi kembali dengan $KMnO_4$ 0.1 N hingga berubah warna menjadi merah muda. Nilai Potassium permanganat dihitung dengan rumus pada persamaan 4.

$$\textbf{Nilai } KMnO_4 = [\{(10-b)x0.1\} - \{a - 0.1\}] \times \frac{1000}{V\ sampel} \ldots\ldots[4]$$

Keterangan= a : nilai titrasi asam oksalat
b : nilai titrasi $KMnO_4$

Kemudian nilai *Total Organic Matter* dihitung dengan rumus pada persamaan 5.

$$\textbf{TOM} = 0.7 \times 158 \times \textbf{Nilai } KMnO_4 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots[5]$$

### 3.4.12 *Total Suspended Solid* (TSS)

Pengukuran nilai TSS atau *Total Suspended Solid* dilakukan di Laboratorium Ekologi dan Diversitas Hewan. Pengukuran ini dilakukan dengan menyaring sampel air (200 mL) menggunakan kertas *whattman* yang sudah diketahui berat awalnya (g). Langkah berikutnya kertas yang telah digunakan untuk menyaring dioven pada suhu 105°C selama satu jam, selanjutnya kertas dipindahkan kedalam desikator selama 15 menit, dan berikutnya kertas ditimbang kembali untuk mendapatkan berat akhir (g). Nilai TSS diperoleh dengan menggunakan rumus pada persamaan 6.

$$\textbf{TSS (mg/L)} = \{[\textbf{berat akhir-berat awal}] \times \frac{1000}{volume\ sampel} \times 1000 \ldots[6]$$

### 3.4.13 *Total Dissolved Solid* (TDS)

Pengukuran TDS atau *Total Dissolved Solid* dilaksanakan di Laboratorium Ekologi dan Diversitas Hewan. Pengukuran ini menggunakan cawan porselen yang dipanaskan ke dalam oven pada suhu 180°C dan kemudian dimasukkan akuades sebanyak 25 mL selanjutnya ditunggu sampai porselen kering (±30 menit). Cawan porselen yang telah kering dimasukkan kedalam desikator selama 10-15 menit dan kemudian ditimbang beratnya yang merupakan berat awal (g). Langkah berikutnya yaitu cawan porselen dimasukkan kembali kedalam oven dan dimasukkan 50 mL sampel air yang telah disaring dari pengukuran TSS dan ditunggu sampai kering (±2 jam). Cawan yang kering ditambahkan kembali 50 mL sampel air yang telah tersaring dan cawan ditunggu sampai kering (±2 jam). Cawan kemudian dipindahkan kedalam desikator selama 10-15 menit dan ditimbang beratnya sebagai berat akhir (g). Dari hasil penimbangan dihitung nilai TDS dengan menggunakan rumus pada persamaan 7.

**TDS (mg/L) = {[ B – A] x (1000/ volume sampel) x 1000}……..[7]**

Keterangan = A : berat awal cawan porselen (g)
B : berat akhir cawan porselen (g)

### 3.4.14 Nitrat

Pengukuran nitrat dilakukan di Laboratorium Ekologi dan Diversitas Hewan, serta Laboratorium Mikrobiologi. Nilai nitrat diukur dengan menggunakan spektrofotometer dengan metode Brusin. Langkah awal dari pengukuran nitrat yaitu 5 mL air sampel yang telah disaring dengan kertas *whattman* diambil kemudian ditambahkan 0.5 mL larutan brusin dan 5 mL asam sulfat pekat selanjutnya diaduk dan ditunggu hingga suhu dingin dan warna stabil. Sampel selanjutnya diukur absorbansinya menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang 410 nm dengan blanko akuades yang telah ditambahkan reagen. Nilai absorbansi akan dikonversikan menjadi mg/L dengan menggunakan kurva standar yang telah dibuat sebelumnya.

### 3.4.15 Fosfat Terlarut

Pengukuran Fosfat terlarut dilakukan di Laboratorium Ekologi dan Diversitas Hewan serta Laboratorium Mikrobiologi. Pengukuran fosfat terlarut dilakukan dengan menggunakan metode *Stannous chloride*. Langkah awal dalam pengukuran yaitu diambil 10 mL sampel yang telah disaring dengan menggunakan kertas *whattman* kemudian ditambahkan delapan tetes (±0,4 mL) larutan ammonium molibdat dan kemudian diaduk. Sampel selanjutnya ditambahkan dua tetes (±0.1 mL) *stannous chloride* kemudian diaduk, dan selanjutnya sampel diukur absorbansinya pada panjang gelombang 690 nm dengan blanko akuades yang telah ditambahkan reagen. Nilai absorbansi dikonversikan menjadi mg/L dengan menggunakan kurva standar yang telah dibuat.

## 3.5 Analisis Data

Data hasil pengukuran setiap parameter diolah dengan menggunakan *Microsoft Excell* dengan menghitung rata-rata dan standar deviasi dari setiap parameter pada setiap stasiun. Untuk mengetahui perbedaan kualitas air dari setiap parameter yang diukur antar stasiun pengamatan digunakan *analisis of varians* yang dilanjutkan dengan uji Tukey-HSD dengan α yaitu 0.05 atau G*ames Howell*. Uji ANOVA menggunakan program SPSS *for windows release 16.00*. Tingkat kesamaan kualitas air dari setiap stasiun pengamatan ditentukan menggunakan Indeks Bray-curtis yang dilanjutkan dengan analisis cluster. Pencirian parameter fisiko-kimia dari setiap stasiun menggunakan analisis Biplot. Analisis Biplot dan cluster menggunakan program *Open Source PAST*. Penentuan kategori kualitas air menggunakan indeks kualitas air atau *Water Quality Index* yaitu *National Sanitation Foundation's Water Quality Index (NSF-WQI), Index O'Connor's,* dan *Prati's Implicit Index of Pollution* menurut rumus Ott (1978).

*National Sanitation Foundation's Water Quality Index (NSF=WQI)* merupakan indeks kualitas air yang umum digunakan sebagai penentu kualitas air. Perhitungan indeks ini dengan menyesuaikan dengan variabel yang diamati. Nilai untuk indeks kualitas air NSF yaitu berkisar antara 0-100 dengan klasifikasi sebagai berikut (Ott, 1978).

**Tabel 3.2** Kategori Kualitas Air Berdasarkan *National Sanitation Foundation's Water Quality Index (NSF-WQI)*

| Indeks Kualitas Air | Tingkat Kualitas Air | Warna |
|---|---|---|
| Sangat Buruk | 0-25 | Merah |
| Buruk | 26-50 | Oranye |
| Sedang | 51-70 | Kuning |
| Baik | 71-90 | Hijau |
| Sangat Baik | 91-100 | Biru |

(Ott, 1978)

Nilai Indeks ini ditentukan dengan rumus pada persamaan 8(Ott, 1978).

$$\text{IKA-NSF} = \sum_{i-1}^{n} wi\,Ii \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots [8]$$

keterangan =

IKA NSF : Indeks Kualitas air *National Sanitation Foundation's*

Wi : Bobot variabel ke-i yang telah dimodifikasi dari bobot yang ditetapkan

Ii : Nilai Subindeks variabel ke-i yang diperoleh dengan menggunakan kurva sub-indeks yang ditetapkan oleh NSF WQI

N : Jumlah variabel

**Tabel 3.3** Bobot variabel dalam perhitungan *National Sanitation Foundation's Water Quality Index*

| NO | Variabel | Bobot parameterke-I(W) |
|---|---|---|
| 1. | DO | 0.17 |
| 2. | pH | 0.12 |
| 3. | BOD | 0.10 |
| 4. | Nitrat | 0.10 |
| 5. | Fosfat | 0.10 |
| 6. | Suhu | 0.10 |
| 7. | Kekeruhan atau Turbiditas | 0.08 |
| 8. | Total Solid | 0.08 |
| 9. | Fecal Coliform | 0.15 |
| Total | | 1.00 |

(Ott, 1978)

*Index O'Connor's* merupakan indeks kualitas air yang digunakan untuk menilai kualitas suatu perairan, organisme air dan air minum. Rumus yan digunakan dalam perhitungan *Index O'Connor's* pada persamaan 9.

$$I_{FAWL} = \delta \sum_{i}^{n} = 1\ WiIi \text{ dan } I_{PWS} = \sum_{i}^{n} WiIi \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots [9]$$

Keterangan =

δ : 0 jika pestisida atau racun melebihi batas yang direkomendasikan

: 1 kebalikannya

FAWL : Indeks yang digunakan untuk perikanan dan organisme perairan

*wi* : bobot variabel ke-i yang telah dimodifikasi dari bobot yang ditetapkan

*Ii* : Nilai sub-index variabel ke-i yang diperoleh dengan menggunakan kurva sub-indeks yang ditetapkan

n : Jumlah Variabel

**Tabel 3.4** Bobot variabel dalam perhitungan *Index O'Connor's*

| Variabel | FAWL | PWS |
|---|---|---|
| DO | 0.206 | 0.056 |
| pH | 0.142 | 0.079 |
| BOD | 0.10 | 0.10 |
| Nitrat | 0.074 | 0.070 |
| TSS | 0.08 | 0.08 |
| Turbiditas | 0.088 | 0.058 |

(Ott, 1978)

*Prati's Implicit Index of Pollution* merupakan indeks kualitas air yang digunakan untuk mengetahui tingkat pencemaran pada suatu perairan, terutama aliran sungai dan mata air. Indeks ini menunjukkan pencemaran bahan organik dari perairan. Nilai *Prati's Implicit Index of Pollution* yaitu berkisar antara 1-14. Rumus yang digunakan dalam perhitungan indeks ini pada persamaan 10(Ott, 1978).

$$I = \frac{1}{n} \sum_{i}^{n} = 1\ Ii \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots [10]$$

Keterangan =

Ii : Sub indeks dari masing-masing paramerter atau variabelyang sudah diketahui

N : Jumlah variabel yang dipakai untuk mencari indeks tersebut

Berikut ini merupakan klasifikasi kualitas air menurut *Prati's Implicit Index of Pollution* (Ott, 1978):

**Tabel 3. 5** Klasifikasi kualitas air menurut *Prati's Implicit Index of Pollution* (Ott, 1978)

| Kondisi | Excellent | Acceptable | Slightly Polluted | Polutted | Heavyly Polluted |
|---|---|---|---|---|---|
| Nilai Indeks kualitas | 1 | 2 | 4 | 8 | >8 |
| pH | 6.5-8.0 | 6.0-8.4 | 5.0-9.0 | 3.9-10.1 | <3.9->10.1 |
| DO(%) | 88-112 | 75-125 | 50-150 | 20-200 | <20->200 |
| BOD(mg/L) | 1.5 | 3.0 | 6.0 | 12.0 | >12.0 |
| KMnO4 (mg/L) | 2.5 | 5.0 | 10.0 | 20.0 | >20.0 |
| TSS(mg/L) | 20 | 40 | 100 | 278 | >278 |
| Nitrat | 4 | 12 | 36 | 108 | >108 |

(Ott, 1978)

# BAB IV
# HASIL DAN PEMBAHASAN

## 4.1 Profil Aktivitas dan Ekosistem Mata Air Nyolo dan Salurannya

Mata air Nyolo banyak digunakan oleh warga setempat untuk kehidupan sehari-sehari. Berikut merupakan gambaran ekosistem beberapa stasiun di mata air Nyolo dan salurannya yang digunakan untuk penelitian.

**Gambar 4. 1.** Profil Ekosistem di Mata Air Nyolo dan Salurannya

Keterangan : (a) Stasiun I, (b) Stasiun II, (c) StasiunIII, (d) Stasiun IV, (e) Stasiun V, dan (f) Stasiun VI

Stasiun I erletak di saluran air dari mata air yang ada di atas mata air Nyolo digunakan oleh warga untuk mandi, cuci, MCK, dan mencuci kendaraan pribadi. Pada stasiun ini di sekitarnya dikelilingi oleh spesies pohon yang berdekatan dengan stasiun II atau mata air. Stasiun II terletak di mata air Nyolo yang masih dijaga oleh warga dengan cara adanya larangan untuk mandi. Stasiun ini digunakan oleh warga sekitar untuk minum dan di sekitar stasiun II didominasi oleh beberapa spesies pohon. Stasiun III yang terletak 200 meter dari mata air Nyolo yang disekitarnya terdapat aktivitas pertanian. Stasiun ini didominasi oleh spesies bambu dan pisang serta beberapa jenis pohon. Pada stasiun IV yang terletak 300 meter dari mata air Nyolo banyak ditemukan sampah plastik dan daun-daun yang di sekitarnya terdapat sawah. Stasiun ini didominasi oleh bambu pada bagian kiri saluran. Stasiun V yang terletak 250 meter dari mata air Nyolo digunakan oleh warga sekitar untuk mandi, cuci, MCK, dan pengairan. Stasiun ini disekitarnya terdapat kebun tebu dan sawah padi serta beberapa spesies rumput ditepi saluran. Pada stasiun VI yang terletak 350 meter dari mata air Nyolo dimanfaatkan oleh warga sekitar untuk mandi, cuci, MCK, dan pengairan untuk sawah disekitar saluran. Tepi saluran pada stasiun ini terdapat bambu dan di sekililingnya terdapat sawah padi.

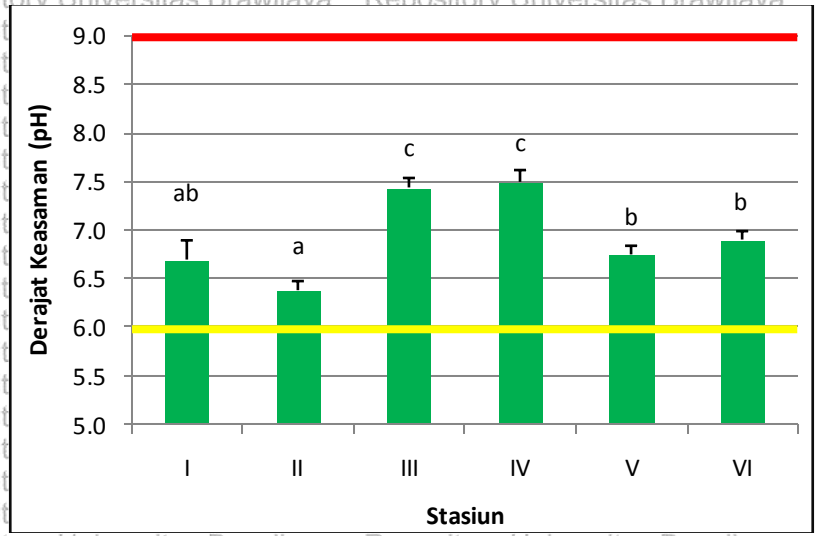
## 4.2 Profil Kualitas FisikoKimia Air di Mata Air Nyolo dan Salurannya

### 4.2.1 Nilai Derajat Keasaman (pH) di Mata Air Nyolo dan Salurannya

Berdasarkan hasil pemantauan kualitas air dari nilai derajat keasaman atau pH dapat diketahui bahwa pada enam stasiun penelitian masih memenuhi baku mutu kualitas air kelas I sampai III berdasarkan PP No.82 tahun 2001 yang menetapkan nilai pH berkisar antara 6 sampai 9 dengan nilai berkisar antara 6.378 sampai 7.492 (Gambar 4.2). Hasil uji beda dengan menggunakan *Analysis of Varians* menunjukkan bahwa pada stasiun III(7.435) dan IV(7.492), serta pada stasiun V(6.746) dan VI(6.899) memiliki tingkat kesamaan yang relatif sama yang ditunjukkan dengan notasi yang sama. Nilai pH pada lokasi penelitian menunjukkan bahwa semakin ke hilir nilai pH semakin tinggi. Hal ini disebabkan aktivitas mencuci dengan menggunakan deterjen dapat menyebabkan peningkatan nilai

pH. Menurut Sastrawijaya (2000), peningkatan deterjen dapat meningkatkan nilai pH sampai pada pH basa yaitu berkisar antara 10 sampai 11.

Nilai pH suatu perairan dipengaruhi oleh ion hydrogen yang terdapat di suatu perairan sehingga dapat bersifat asam. Kandungan ammonium yang terionisasi dapat mempengaruhi pH disuatu perairan menjadi lebih rendah(Effendi, 2003).




**Gambar 4. 2.** Rata-rata Nilai Derajat Keasaman pada setiap stasiun di Mata Air Nyolo dan Salurannya

Keterangan =

: Baku mutu maksimum pH kelas I sampai III berdasarkan PP No. 82 Tahun 2001

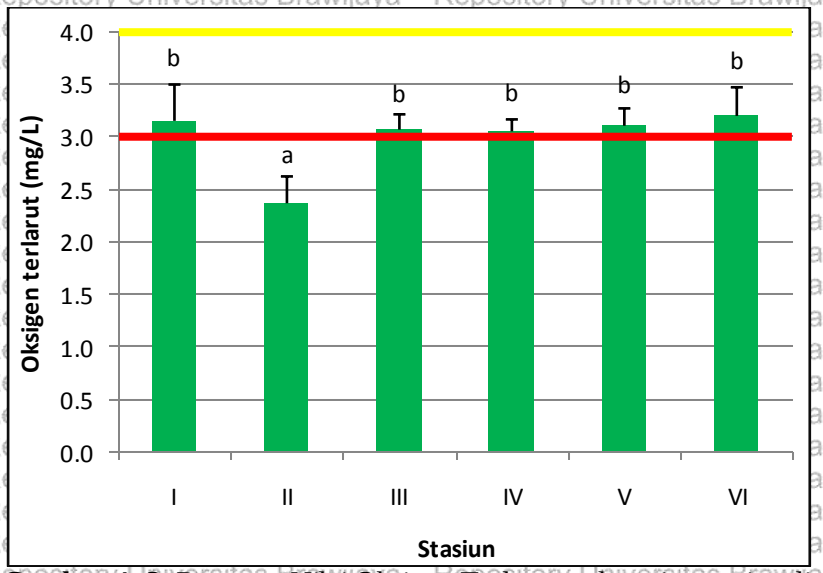
: Baku mutu minimum pH kelas I sampai III berdasarkan PP No. 82 Tahun 2001

Notasi yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata dan notasi yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang nyata berdasarkan analisis menggunakan Anova yang dilanjutkan dengan Tukey HSD dengan $\alpha = 0.05$

### 4.2.2 Nilai Oksigen Terlarut (DO) di Mata Air Nyolo dan Salurannya

Hasil pemantauan terhadap nilai Oksigen terlarut atau DO diketahui bahwa pada semua stasiun penelitian kecuali stasiun II

telah memenuhi baku mutu nilai DO kelas III berdasarkan PP NO. 82 Tahun 2001 yang mensyaratkan nilai minimum 3. Untuk Stasiun II tidak memenuhi baku mutu kelas II dan III berdasarkan PP No. 82 Tahun 2001 dengan nilai 2,37 (< 3.00), sehingga hanya bisa dimasukkan ke dalam Kelas IV. Nilai DO tertinggi ditunjukkan pada stasiun VI yaitu 39.97% atau 3.20 mg/L. Nilai terendah ditunjukkan pada stasiun II yaitu 2.37 mg/L atau 28,67%. Hal ini disebabkan karena pada stasiun II air lebih cenderung menggenang dikarenakan mata air tersebut tertampung yang kemudian akan mengalir ke salurannya sehingga akan meyebabkan nilai DO yang lebih rendah (Gambar 4.3).




**Gambar 4. 3.** Rata-rata Nilai Oksigen Terlarut pada setiap stasiun di Mata Air Nyolo dan Salurannya

Keterangan =

: Baku mutu minimum Oksigen Terlarut kelas II berdasarkan PP No. 82 Tahun 2001

: Baku mutu minimum Oksigen Terlarut kelas III berdasarkan PP No. 82 Tahun 2001

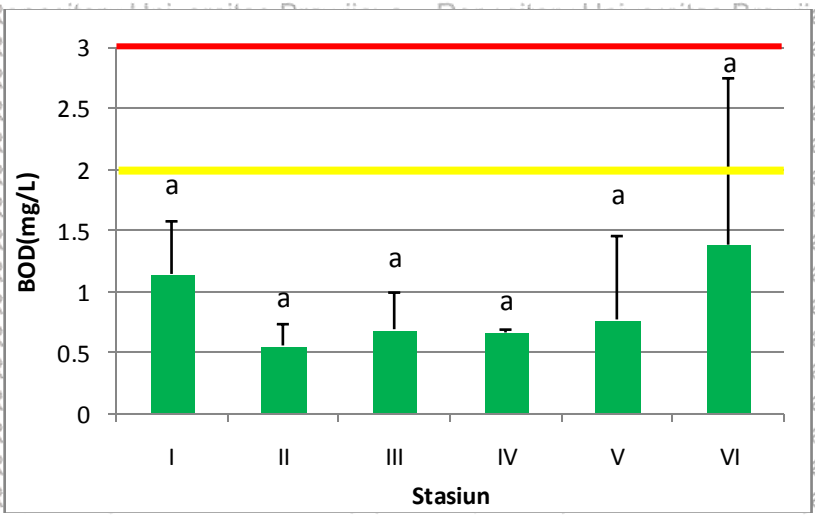
Notasi yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata dan notasi yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang nyata berdasarkan analisis menggunakan Anova yang dilanjutkan dengan Tukey HSD dengan $\alpha = 0,05$

Menurut Susiana dkk (2013), oksigen terlarut dalam perairan dimanfaatkan oleh organisme air untuk proses respirasi. DO dapat dipengaruhi oleh keberadaan tumbuhan air. Sumber utama DO berasal dari atmosfir dan proses fotosintesis tumbuhan air. Oksigen dari udara diserap secara difusi langsung pada permukaan air oleh karena pergerakan angin dan arus (Firdaus dkk., 2013).

### 4.2.3 Nilai *Biochemical Oxygen Demand* (BOD) di Mata Air Nyolo dan Salurannya

Nilai *Biochemical Oxygen Demand* (BOD) berdasarkan hasil pemantauan dapat diketahui bahwa semua stasiun memenuhi baku mutu kualitas air dari nilai BOD kelas II (< 2.00 mg/L) berdasarkan PP NO.82 Tahun 2001. Nilai BOD tertinggi ditemukan pada stasiun VI dengan nilai 1,38 mg/L yang diikuti oleh stasiun I dengan nilai 1,14 mg/L. Nilai BOD terendah ditunjukkan pada stasiun II yaitu 0,56 mg/L. Berdasarkan uji beda dengan *Brown-Forsythe* menunjukkan tidak berbeda nyata nilai BOD antar stasiun yang dibuktikan dengan notasi yang sama. Nilai BOD dari hasil pemantauan semakin jauh jarak dari mata air maka semakin tinggi nilai BOD yang mengartikan bahwa kualitas air yang semakin turun (Gambar 4.4).

Menurut Effendi (2003), Nilai BOD suatu perairan menunjukkan jumlah oksigen yang terdapat di air yang dimanfaatkan oleh mikroorganisme aerob untuk mengoksidasi bahan organik dari lingkungan.Hal ini disebabkan oleh aktivitas mandi, cuci dan MCK di saluran lebih tinggi dibandingkan dengan di Mata air. Menurut Habiebah dan Retnaningdyah (2014), nilai BOD yang semakin ke hilir semakin tinggi dapat dipengaruhi oleh aktivitas MCK dan pertanian yang berakibat pada peningkatan bahan organik sehingga kualitas air semakin turun.




**Gambar 4. 4.** Rata-rata Nilai BOD pada setiap stasiun di Mata Air Nyolo dan Salurannya

Keterangan =

: Baku mutu maksimum BOD kelas I berdasarkan PP No. 82 Tahun 2001

: Baku mutu maksimum BOD kelas II berdasarkan PP No. 82 Tahun 2001

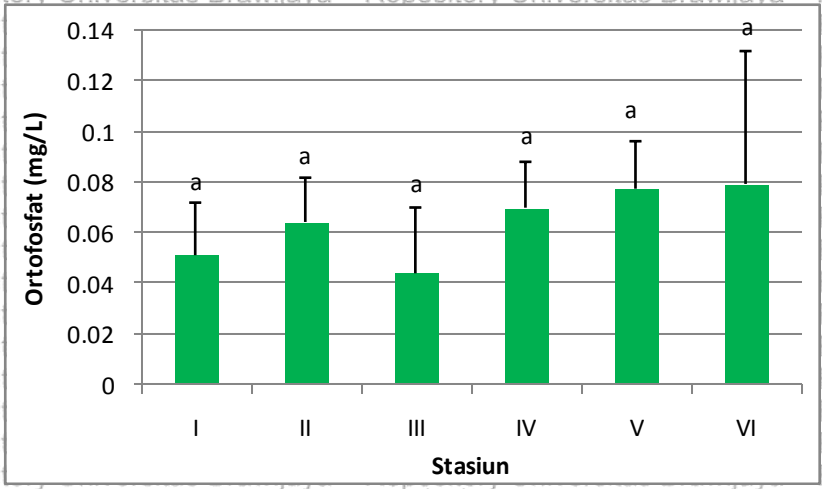
Notasi yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata dan notasi yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang nyata berdasarkan analisis menggunakan *Brown-forsythe* dengan α=0.05

### 4.2.4 Nilai Ortofosfat di Mata Air Nyolo dan Salurannya

Salah satu nutrisi yang berada dia suatu ekosistem perairan adalah fosfor (P). Fosfor digunakan oleh organisme air untuk pertumbuhannya (Sharpley, 2000). Unsur fosfor di suatu perairan tersedia dalam bentuk fosfat. Ortofosfat merupakan senyawa fosfat yang bersifat larut air sehingga dapat dimanfaatkan oleh organisme secara langsung sehingga dapat digunakan sebagai penyubur tanah. Salah satu sumber ortofosfat di perairan adalah pupuk pertanian yang dibawa oleh aliran air (Rahatari, 2008).

Berdasarkan hasil pemantauan kualitas air dari nilai ortofosfat di mata air Nyolo dan salurannya yaitu berkisar antara 0.04 mg/L sampai 0.09 mg/L. Nilai tertinggi ditunjukkan pada stasiun VI yaitu

0.079 mg/L dan nilai terendah ditunjukkan pada stasiun III yaitu 0.044 mg/L (Gambar 4.9). Kadar ortofosfat suatu perairan dapat direduksi dengan menanam vegetasi riparian yang mampu menyerap lebih dari 3 mg perhari(Haller dan Sutton, 1973). Penurunan kada ortofosfat juga dapat didukung dengan diversitas tanaman riparian yang ditanam. Beberapa jenis vegetasi riparian *wetland* yang mampu menyerap ortofosfat meliputi *Fimbristylis globulosa*, *Vetiveria zizanoides*, *Equisetum ramosissium*, *Typha angustifolia*, *Scirpus grossus*, *Limnocharis flava* dan *Ipomoea aquatic* (Prasetya dan Retnaningdyah, 2013; Retnaningdyah and Arisoesilaningsih, 2013).



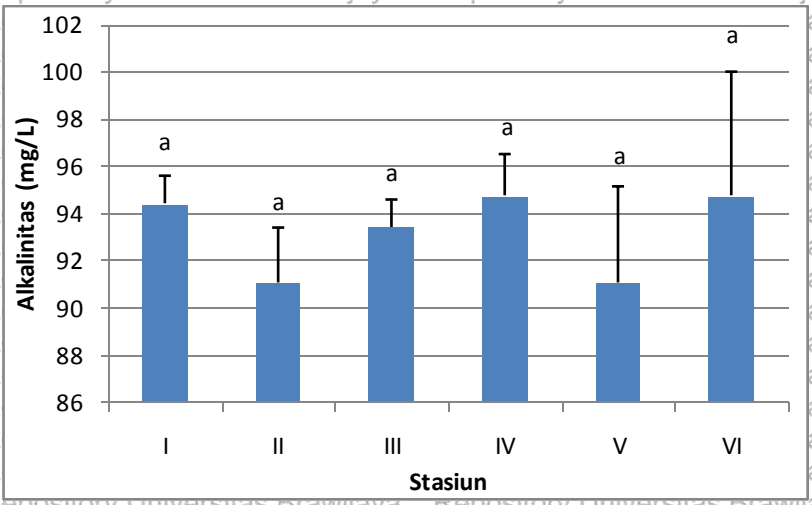

**Gambar 4. 5.** Rata-rata Nilai Ortofosfat pada setiap stasiun di Mata Air Nyolo dan Salurannya

Keterangan =
Notasi yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan analisis menggunakan Anova yang dilanjutkan dengan Tukey HSD

### 4.2.5 Nilai Alkalinitas di Mata Air Nyolo dan Salurannya

Hasil pemantauan kualitas air berdasarkan nilai Alkalinitas di mata air Nyolo dan Salurannya menunjukkan bahwa semua stasiun tidak memiliki perbedaan yang nyata yang didasarkan pada analisis dengan menggunakan uji *Brown-forsythe* yang dilanjutkan dengan Games Howell. Nilai Alkalinitas berkisar antara 91.056 – 94.752 mg/L. Dari hasil pemantauan menunjukkan bahwa semakin jauh dari mata air

nilai alkalinitas semakin tinggi yang ditunjukkan pada stasiun III dan IV, serta stasiun V dan VI (Gambar 4.11). Nilai Alkalinitas perairan yang baik untuk pengolahan air yaitu berkisar antara 30 - 500 mg/L. Alkalinitas perairan berhubungan dengan kandungan karbonat pada batuan, tanah dan substrat yang ada di perairan (Effendi, 2003). Alkalinitas menunjukkan kapasitas suatu perairan dalam menetralkan asam pH perairan di dalam air yang menetralkan kation hidrogen (Yulfiperius dkk., 2004).



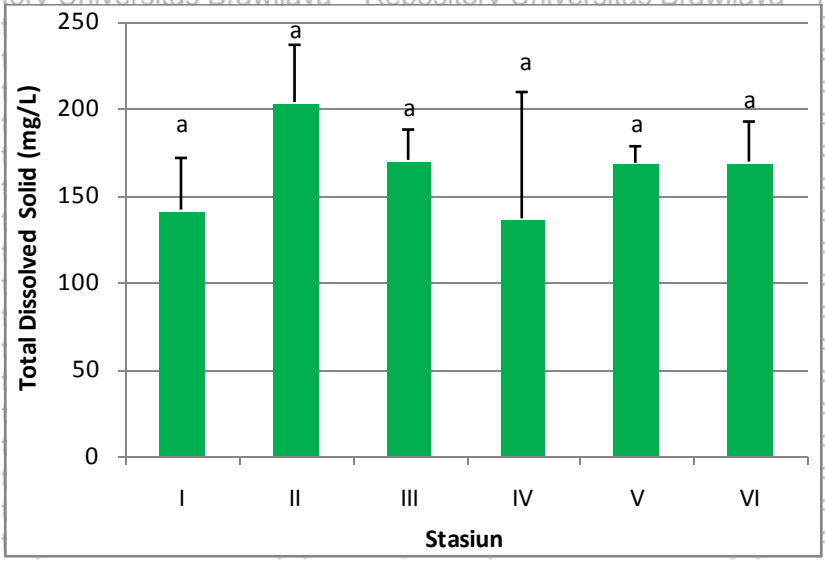

**Gambar 4. 6.** Rata-rata Nilai Alkalinitas pada setiap stasiun di Mata Air Nyolo dan Salurannya

Keterangan =
Notasi yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan analisis menggunakan uji *Brown-forsythe*

### 4.2.6 Nilai *Total Dissolved Solid* (TDS) di Mata Air Nyolo dan Salurannya

Kadar TDS atau *Total Dissolved Solid* dari hasil pemantauan di mata Air Nyolo dan salurannya berkisar antara 136 sampai 203 mg/L. Nilai TDS tertinggi ditunjukkan pada stasiun II (203 mg/L) dan terendah ditunjukkan pada stasiun IV (136 mg/L). Hal ini disebabkan karena pada stasiun II merupakan mata air yang banyak ditemukannya serasah daun sehingga menyebabkan nilai TDS yang tinggi. Nilai TDS pada semua stasiun memenuhi baku mutu kualitas air Kelas I berdasarkan PP RI No. 82 Tahun 2001 yaitu kurang dari 1000 mg/L (Gambar 4.12).

TDS dipengaruhi oleh total senyawa organik dan non organik dalam suatu perairan. Senyawa organik disuatu perairan dapat berupa beberapa polutan dari makhluk hidup. Polutan tersebut tersedia dalam bentuk ion-ion yang meliputi potassium (K), sodium (Na), klorida (Cl), karbonat ($CO_3^{2-}$), sulfat ($SO_4$), kalsium (Ca) dan magnesium (Mg), sehingga *Total Dissolved Solids* atau TDS juga berhubungan dengan nilai konduktivitas dari suatu perairan (Prasetya dan Retnaningdyah, 2013).



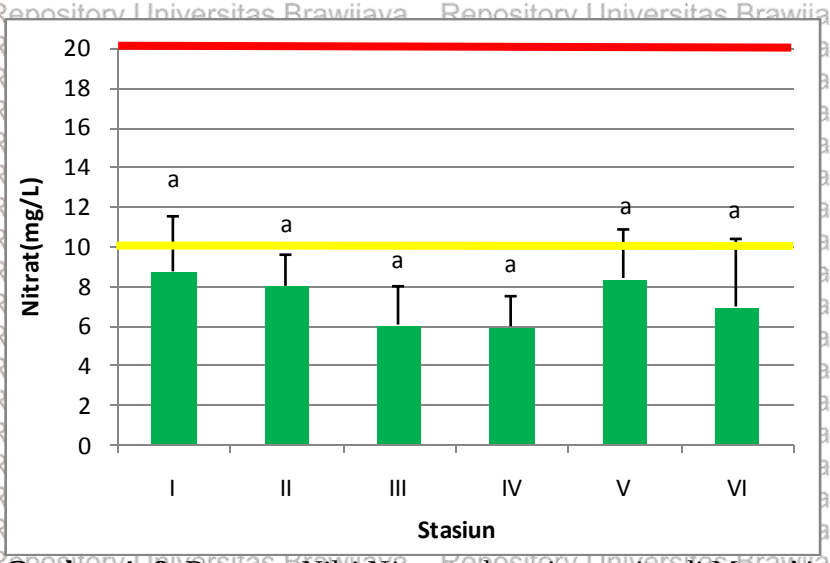

**Gambar 4. 7.** Rata-rata Nilai *Total Dissolved Solid* (TDS) pada setiap stasiun di Mata Air Nyolo dan Salurannya

Keterangan =
Notasi yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan analisis menggunakan uji Brown Forsythe

### 4.2.7 Nilai Nitrat di Mata Air Nyolo dan Salurannya

Nilai nitrat hasil pemantauan mata air Nyolo dan Salurannya berkisar antara 6.00 sampai 9.00 mg/L dan memenuhi baku mutu kualitas air kelas I PP RI No. 82 Tahun 2001. Hasil pemantauan tersebut menunjukkan bahwa semakin ke hilir nilai nitrat dari perairan tersebut ditemukan kecenderungan semakin menurun, meskipun berdasarkan hasil uji beda tidak signifikan. Nilai nitrat

tertinggi ditunjukkan pada stasiun V yang diikuti dengan stasiun I dengan nilai secara berturut-turut yaitu 8.71 mg/L dan 8.37 mg/L (Gambar 4.8). Nitrat merupakan nitrogen stabil yang dibutuhkan oleh organisme untuk sintesis protein. Kadar nitrat di suatu perairan dapat mempengaruhi pertumbuhan alga di perairan (Abel,1989).




**Gambar 4. 8.** Rata-rata Nilai Nitrat pada setiap stasiun di Mata Air Nyolo dan Salurannya

Keterangan =

: Baku mutu maksimum Nitrat kelas I berdasarkan PP No. 82 Tahun 2001

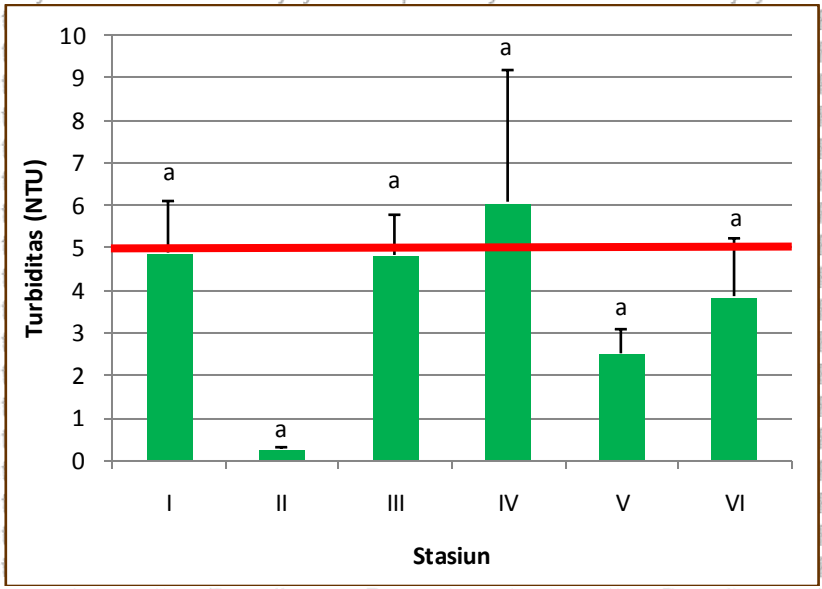
: Baku mutu maksimum Nitrat kelas II berdasarkan PP No. 82 Tahun 2001

Notasi yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan analisis menggunakan Anova yang dilanjutkan dengan Tukey HSD

### 4.2.8 Nilai Turbiditas di Mata Air Nyolo dan Salurannya

Berdasarkan hasil pemantauan kualitas air di lokasi penelitian dapat diketahui bahwa nilai turbiditas pada semua stasiun berkisar antara 0.243 sampai 6.06 NTU nilai turbiditas tertinggi ditunjukkan pada stasiun IV yang diikuti oleh stasiun I dengan nilai berturut-turut 6.06 dan 4.80 NTU. Sedangkan untuk nilai turbiditas terendah

ditunjukkan pada stasiun II (0.243 NTU) yang merupakan stasiun mata air Nyolo. Kadar turbiditas pada semua stasiun pengamatan telah memenuhi baku mutu maksimum turbiditas suatu perairan berdasarkan WHO untuk air minum (< 5NTU) kecuali stasiun IV. Berdasarkan nilai turbiditas perairan dapat diketahui bahwa semakin jauh dari lokasi mata air, nilai turbiditasnya semakin tinggi. Hal ini disebabkan karena penggunaan air untuk berbagai aktivitas warga yang cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan mata air sehingga akan mengakibatkan bertambahnya nilai turbiditas (Gambar 4.7). Kekeruhan (*turbidity)* merupakan salah satu faktor abiotik perairan yang terkait dengan sedimentasi disuatu perairan. Kekeruhan mampu mempengaruhi kehidupan organisme di suatu perairan (Meutter, 2005).




**Gambar 4. 9.** Rata-rata Nilai Turbiditas pada setiap stasiun di Mata Air Nyolo dan Salurannya

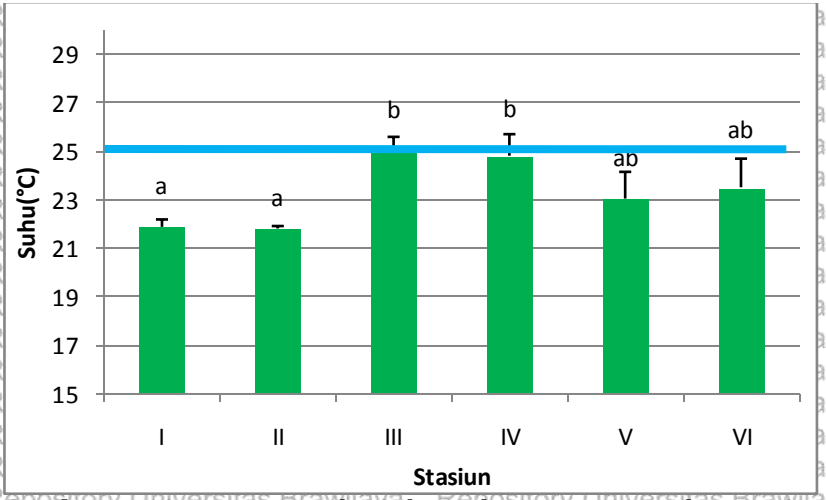
Keterangan =

: Baku mutu maksimum turbiditas berdasarkan WHO untuk air minum (< 5 NTU)

Notasi yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan analisis menggunakan *Brown-forsythe*

### 4.2.9 Nilai Suhu di Mata Air Nyolo dan Salurannya

Hasil pemantauan kualitas air berdasarkan nilai suhu perairan di mata air Nyolo dan salurannya berkisar antara 21-25°C. Nilai suhu tertinggi ditunjukkan pada stasiun III yang diikuti dengan stasiun IV dengan nilai secara berturut-turut yaitu 24.96 dan 24.8°C. Nilai terendah ditunjukkan pada stasiun I dan II dengan nilai 21.8°C. Hal ini disebabkan karena pada stasiun tersebut disekitarnya masih banyak ditumbuhi oleh pohon sehingga intensitas cahaya matahari lebih sedikit yang dapat mengakibatkan suhu perairannya relatif lebih rendah. Selain itu juga dipengaruhi waktu pengambilan yang semakin siang pada daerah hilir. Menurut Philminaq (2014), intensitas cahaya yang diserap oleh air dapat meningkatkan nilai suhu suatu perairan. Selain itu, suhu yang tinggi dapat menyebabkan tingkat oksigen yang menurun yang dapat mengakibatkan pertumbuhan dan pernafasan organisme terhambat.




**Gambar 4. 10.** Rata-rata Nilai Suhu pada setiap stasiun di Mata Air Nyolo dan Salurannya

Keterangan =

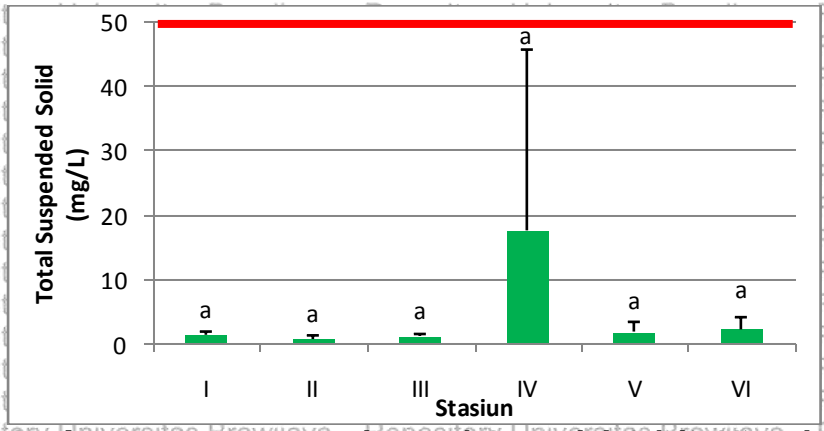
: Kisaran suhu air irigasi pertanian 25°C menurut prescode (2004)

Notasi yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan analisis menggunakan Anova yang dilanjutkan dengan Tukey HSD dengan α = 0.05

### 4.2.10 Nilai *Total Suspended* Solid (TSS) di Mata Air Nyolo dan Salurannya

Nilai *Total Suspended Solids* (TSS) dipengaruhi oleh partikel-partikel dari suatu perairan yang berupa pasir, lumpur, tanah liat dan material organik yang ikut terbawa aliran air sepanjang saluran. Nilai TSS berhubungan dengan kekeruhan atau turbiditas dan kecerahan suatu perairan. Nilai TSS yang tinggi dapat berdampak pada proses pernafasan makroinvertebrata bentos, dan pada ikan dapat mengurangi jarak pandang ikan (Farrell, 2005).

Hasil pemantauan berdasarkan nilai TSS di Mata air Nyolo dan salurannya menunjukkan bahwa semua stasiun masih memenuhi baku mutu kualitas air berdasarkan PP RI No.82 Tahun 2001 (< 50 mg/L). Nilai TSS tertinggi ditunjukkan pada stasiun IV yaitu 17.667 mg/L dan nilai terendah ditunjukkan pada stasiun II yaitu 0.83 mg/L. Hal ini disebabkan karena pada stasiun II substratnya berupa tanah dan batu-batuan, sedangkan pada stasiun IV substratnya berupa lumpur sehingga mengakibatkan nilai stasiun IV yang cenderung lebih tinggi (Gambar 4.11).




**Gambar 4. 11.** Rata-rata Nilai *Total Suspended Solid*(TSS) pada setiap stasiun di Mata Air Nyolo dan Salurannya

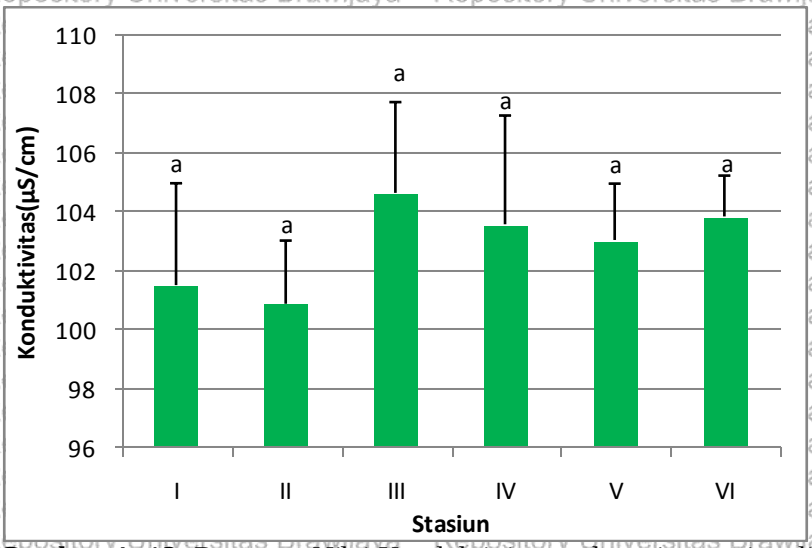
Keterangan =

: Baku mutu maksimum TSS kelas I dan II berdasarkan PP No. 82 Tahun 2001

Notasi yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan analisis menggunakan *Brown-forsythe* dengan $\alpha = 0.05$

### 4.2.11 Nilai Konduktivitas di Mata Air Nyolo dan Salurannya

Konduktivitas suatu perairan merupakan daya hantar listrik atau kemampuan dalam meneruskan listrik. Konduktivitas dipengaruhi oleh beberapa ion dalam suatu perairan yang memiliki kemampuan dalam menghantarkan listrik. Reaktivitas, bilangan valensi, dan konsentrasi ion-ion terlarut dapat mempengaruhi nilai konduktivitas suatu perairan (Effendi, 2003). Hasil pemantauan kualitas air berdasarkan nilai konduktivitas diketahui bahwa nilai konduktivitas terendah dimiliki oleh stasiun II dengan nilai 100.867 µS/cm dan nilai tertinggi ditunjukkan pada stasiun III dengan nilai 104.33 µS/cm. Pada setiap stasiun memiliki nilai relatif sama yaitu berkisar antara 100 sampai 104 µS/cm (Gambar 4.13).



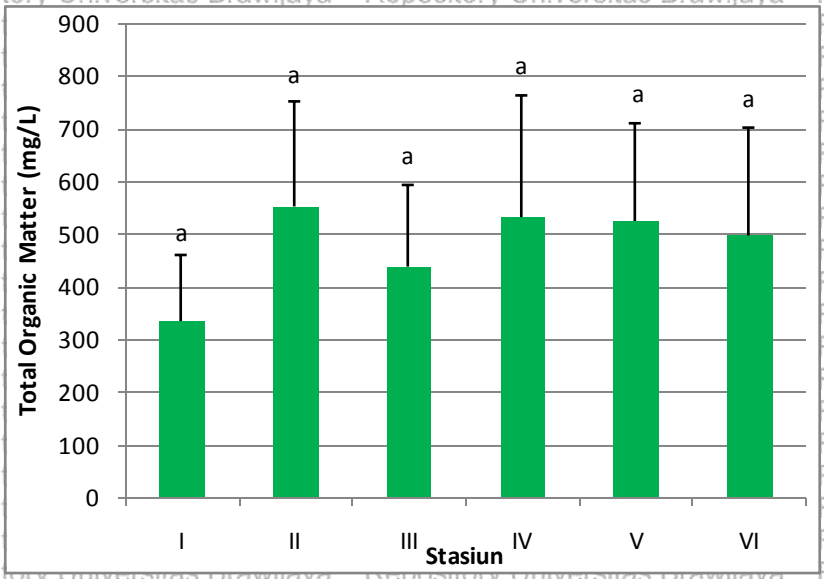

**Gambar 4. 12.** Rata-rata Nilai Konduktivitas pada setiap stasiun di Mata Air Nyolo dan Salurannya

Keterangan =
Notasi yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan analisis menggunakan *brown-forsythe* dengan α = 0.05

### 4.2.12 Nilai *Total Organic Matter* (TOM) di Mata Air Nyolo dan Salurannya

Hasil pemantauan nilai TOM atau *Total Organic Matter* menunjukkan bahwa nilai tertinggi ditunjukkan pada stasiun II dan

nilai terendah ditunjukkan pada stasiun II. Hal ini disebabkan karena di sekitar stasiun II banyak terdapat daun-daun yang berjatuhan dan akhirnya tertampung di air perairan yang cenderung menggenang. Nilai TOM dari pemantauan ini berkisar antara 333 sampai 551 mg/L. Nilai TOM dipengaruhi oleh kandungan zat organik dari suatu perairan. Nilai TOM hasil pengamatan tersebut sebanding dengan nilai $KMNO_4$ antara 0.25 sampai 4.85 mg/L. Dengan demikian nilai ini masih memenuhi baku mutu berdasarkan ketetapan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 492 tahun 2001 tentang persyaratan air minum yang mentapkan nilai Permanganat maksimum 5 mg/L.




**Gambar 4. 13.** Rata-rata Nilai *Total Organic Matter* (TOM) pada setiap stasiun di Mata Air Nyolo dan Salurannya

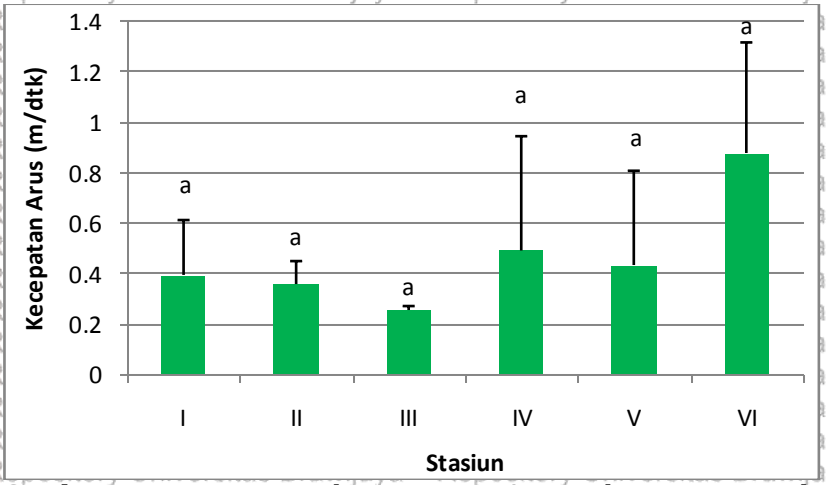
Keterangan =

Notasi yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan analisis menggunakan Anova yang dilanjutkan dengan Tukey HSD dengan $\alpha = 0.05$

### 4.2.13 Nilai Kecepatan Arus di Mata Air Nyolo dan Salurannya

Berdasarkan hasil pemantauan kualitas air dari nilai kecepatan arus dapat ditemukan nilai yang berkisar antara 0.25 sampai 0.88

m/dtk. Kecepatan arus tertinggi dimiliki oleh stasiun VI dan IV dengan nilai kecepatan arus secara berturut-turut yaitu 0.88 dan 0.49 m/dtk, sedangkan nilai kecepatan arus terendah ditunjukkan pada stasiun III dan II yaitu 0.25 dan 0.35 m/dtk. Hal ini disebabkan karena pada stasiun II merupakan stasiun mata air yang air lebih cenderung menggenang dan stasiun III merupakan rembesan dari mata air Nyolo sehingga salurannya relatif kecil dan pergerakan airnya sangat lambat. Hasil pemantauan nilai kecepatan arus dari mata air Nyolo dan salurannya menunjukkan bahwa semakin ke hilir nilai kecepatan arusnya semakin tinggi (Gamba3 4.14). Arus merupakan faktur yang mencirikan perairan mengalir dan perbedaan ketinggian permukaan, kemiringan, kedalaman, dan substrat dari perairan (Hawkes, 1979).



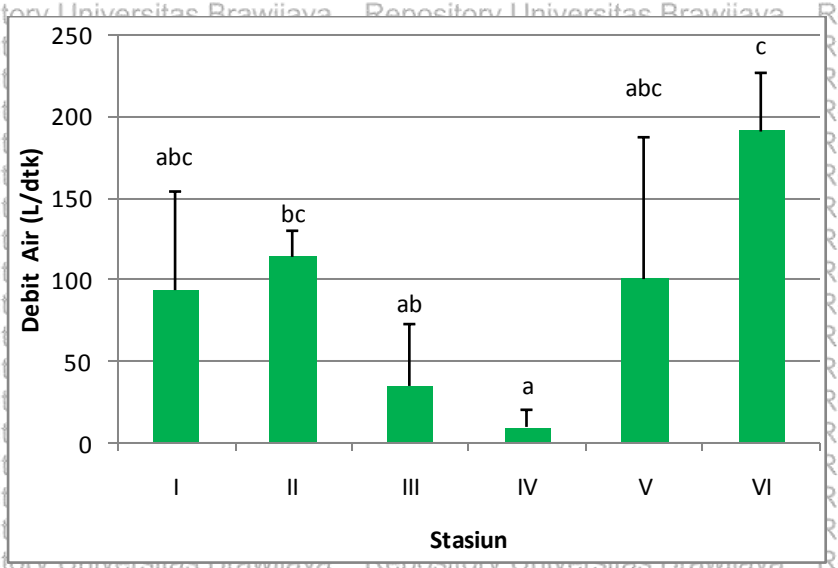

**Gambar 4. 14.** Rata-rata Nilai Kecepatan Arus pada setiap stasiun di Mata Air Nyolo dan Salurannya

Keterangan =
Notasi yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan analisis menggunakan Anova *Brown-forsythe* dengan $\alpha = 0.05$

### 4.2.14 Nilai Debit Air di Mata Air Nyolo dan Salurannya

Nilai debit air di mata air Nyolo dan salurannya berdasarkan hasil pemantauan berkisar antara 10 L/dtk sampai 190 L/dtk. Nilai terendah ditunjukkan pada stasiun IV (10.12 L/dtk) dan tertinggi ditunjukkan pada stasiun VI (190.91 L/dtk) dan II(114.181 L/dtk).

Hal ini disebabkan karena pada stasiun II merupakan mata air yang memiliki luas lahan lebih besar sehingga debit airnya yang relatif lebih tinggi dibandingkan dengan stasiun yang lainnya (Gambar 4.15).




**Gambar 4. 15.** Rata-rata Nilai Debit air pada setiap stasiun di Mata Air Nyolo dan Salurannya

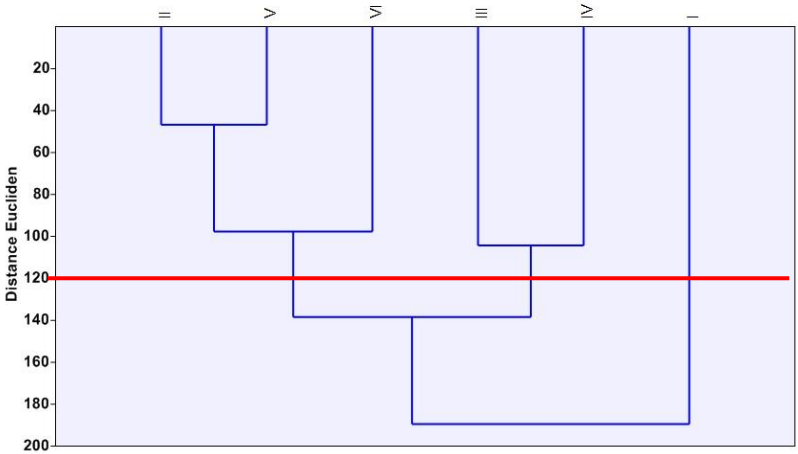
Keterangan =
Notasi yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan analisis menggunakan *Brown-forsythe* yang dilanjutkan dengan *Games howell* dengan $\alpha = 0.05$.

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa kualitas air di mata air Nyolo dan salurannya secara umum masih dalam kondisi baik. Parameter yang tidak memenuhi standar baku mutu untuk bahan baku air minum berdasarkan PP No. 82 tahun 2001 hanya oksigen terlarut dengan kadar di bawah 4 mg/L sehingga hanya memenuhi kelas III kecuali stasiun II yang termasuk dalam kelas IV. Parameter turbiditas pada stasiun IV di atas standar baku untuk air minum berdasarkan WHO karena melebihi 5 mg/L.

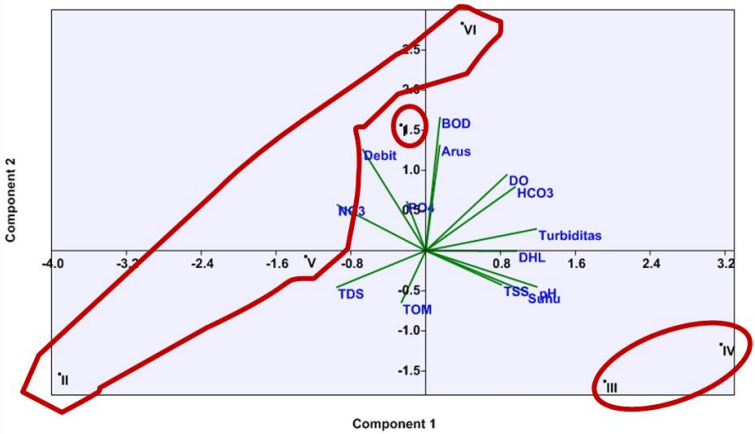
## 4.3 Pengelompokan Kualitas Fisiko-kimia Air di Mata Air Nyolo dan Salurannya

Perbedaan kualitas air di mata air Nyolo dan salurannya secara umum dapat diketahui dari indeks kesamaan habitat yang dilanjutkan dengan analisis Cluster dan Biplot dengan menggunakan PCA. Hasil analisis cluster berdasarkan sifat fisiko-kimia air yaitu pH, DO, BOD, TSS, TDS, konduktivitas, turbiditas, TOM, nitrat, ortofosfat, kecepatan arus, debit, alkalinitas dan suhu menunjukkan bahwa pada *Distance Euclidean* 120, stasiun pengamatan terbagi menjadi 3 wilayah. Wilayah pertama terdiri dari stasiun III dan IV, wilayah kedua terdiri dari stasiun I yang berdiri sendiri, dan wilayah ketiga terdiri dari stasiun II, V dan VI (Gambar 4.16). Hal ini juga sesuai dengan hasil analisis biplot dengan menggunakan PCA (*Principal Component Analysis*). Wilayah pertama (stasiun III dan IV) dicirikan dengan nilai pH,TSS, konduktivitas (DHL) dan suhu yang tinggi, serta nilai debit air, ntrat, fosfat, dan TDS yang rendah; wilayah kedua (stasiun I) dicirikan dengan nilai debit air, BOD, kecepatan arus dan fosfat terlarut yang cenderung tinggi, serta pH,TSS, konduktivitas (DHL) dan suhu yang rendah; dan wilayah ketiga (stasiun II, V, VI) dicirikan dengan nilai nitrat dan TDS yang tinggi, serta pH,TSS, konduktivitas (DHL), turbidits dan suhu yang rendah (Gambar 4.17).

Kesamaan dan pengelompokan pada stasiun pengamatan ini dikarenakan wilayah pertama berada dalam satu saluran (Curah Glogo) yang merupakan saluran lanjutan dari mata air pra-Nyolo dan rembesan dari mata air di bawah Nyolo sehingga memiliki profil yang cenderung sama. Pada wilayah kedua (stasiun I) merupakan saluran dari mata air sebelum Nyolo sehingga stasiun ini memiliki profil yang paling berbeda dengan stasiun yang lainnya. Wilayah ketiga merupakan mata air Nyolo dan saluran yang merupakan kelanjutan dari mata air Nyolo dan sebelum Nyolo sehingga memiliki profil kesamaan yang lebih besar dan mengelompok dalam satu wilayah.




**Gambar 4. 16.** Profil kesamaan antar stasiun berdasarkan kualitas fisiko-kimia air menggunakan analisis cluster (*Distance Euclidean*).




**Gambar 4. 17.** Pengelompokan wilayah penelitian berdasarkan kualitas fisiko-kimia air dengan PCA (*Principal Component Analysis*) menggunakan biplot

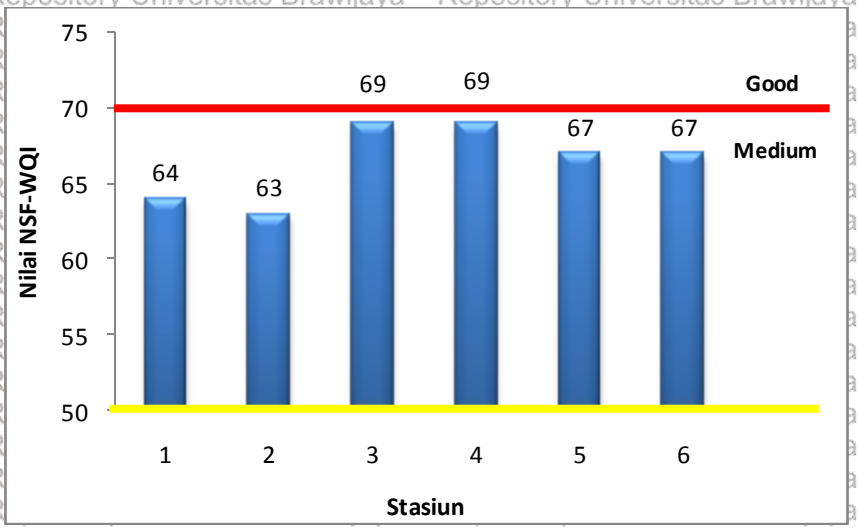
Keterangan =

DHL : Daya Hantar Listrik atau konduktivitas, $NO_3$ : nitrat, $PO_4$ : ortofosfat, $HCO_3$ : alkalinitas

## 4.4 Profil Kualitas Air Berdasarkan Indeks Kualitas Air

### 4.4.1 *National Sanitation Foundation- Water Quality Index*(NSF-WQI)

*National Sanitation Foundation- Water Quality Index* (NSF-WQI) digunakan untuk mengetahui kualitas suatu perairan secara umum. NSF-WQI dalam pemantauan kualitas air di penelitian ini menggunakan parameter pH, turbiditas, TSS, DO, BOD dan nitrat. Hasil NSF-WQI menunjukkan bahwa semua stasiun tergolong dalam kategori kualitas air *medium* atau sedang dengan kisaran nilai antara 50 sampai 70. Semakin tinggi nilai menunjukkan kualitas air yang semakin bagus.




**Gambar 4. 18.** Kualitas air di Mata Air Nyolo dan Salurannya berdasarkan NSF-WQI (*National Sanitation Foundation-Water Quality Index).*

Keterangan =

: Nilai minimum NSF-WQI dengan kategori medium

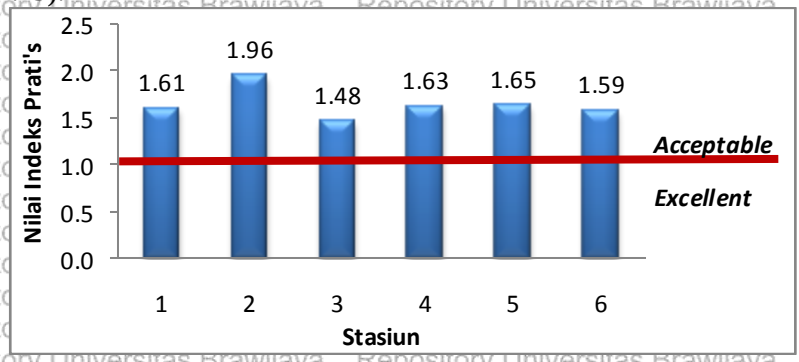
: Nilai maksimum NSF-WQI dengan kategori medium

Berdasarkan penghitungan nilai NSF-WQI di lokasi penelitian (Gambar 4.18) ditemukan bahwa nilai yang lebih rendah ditemukan pada stasiun I dan II (64 dan 63) dan tertinggi ditemukan pada stasiun III dan IV (69). Dengan demikian kualitas air yang dekat

dengan mata air Nyolo sudah mempunyai kualitas yang lebih jelek. Hal ini disebabkan karena pada stasiun II memiliki nilai DO yang lebih rendah yang diakibatkan air yang keluar dari mata air berasal dari tanah. Selain itu di mata air Nyolo sudah banyak aktivitas manusia seperti mandi dan cuci yang menggunakan sabun dan deterjen sehingga akan mempengaruhi kualitas air. Pada daerah semakin hilir kualitas air menunjukkan lebih baik yang kemungkinan dipengaruhi oleh proses fitoremediasi dari vegetasi riparian di sekitar saluran.

### 4.4.2 *Prati's Implicit Index* (Indeks Pencemaran Implisit Prati)

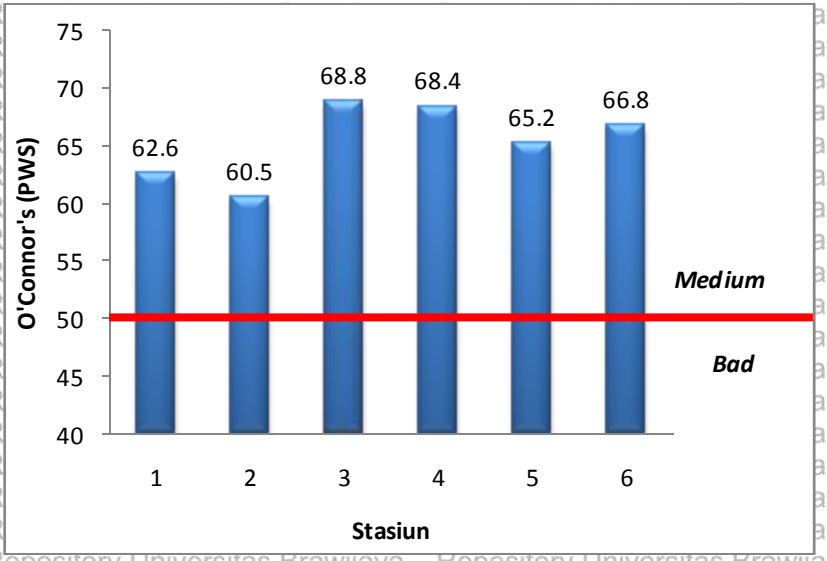
*Prati's Implicit Index* (Indeks Pencemaran Implisit Prati) digunakan untuk mengetahui tingkat pencemaran suatu perairan berdasarkan bahan organik. Nilai indeks Prati diketahui dari parameter pH, TSS, BOD, $KMnO_4$, Nitrat dan DO. Berdasarkan Indeks Prati diketahui bahwa pada semua stasiun pengamatan tergolong dalam kelompok *acceptable* atau dapat diterima yaitu berkisar antara 1.00 sampai 2.00. Semakin tinggi nilai indeks menunjukkan kualitas yang semakin jelek. Nilai indeks prati tertinggi ditunjukkan pada stasiun II dengan nilai 1.96 dan terendah ditemukan pada stasiun III (1.48). Dengan demikian stasiun II merupakan lokasi dengan kualitas air yang lebih jelek dibandingkan dengan yang lain yang dikarenakan kadar BOD dan DO (%) pada lokasi ini terendah dibandingkan dengan stasiun yang lain (Gambar 4.19).



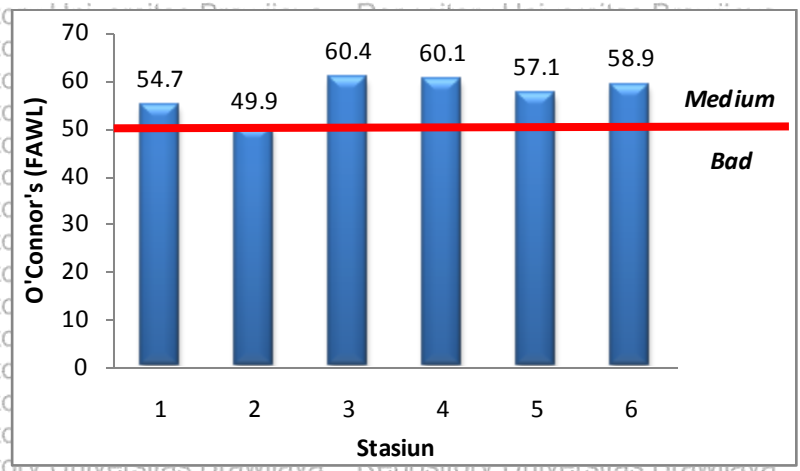

**Gambar 4. 19.** Kualitas air di Mata Air Nyolo dan Salurannya berdasarkan indeks kualitas Air *Prati's Implicit Index*(Indeks Pencemaran Implisit Prati)

### 4.4.3 *O'connor Index*

Indeks O'connor merupakan indeks kualitas air didasarkan pada fungsi dari perairan tersebut. Nilai indeks O'connor untuk PWS bertujuan untuk mengetahui kualitas air berdasarkan peruntukan air minum, sedangkan indeks O'connor FAWL ditujukan untuk baku mutu kualitas air irigasi. Berdasarkan hasil Nilai indeks O'connor PWS (Gambar 4.20) menunjukkan bahwa pada semua stasiun termasuk dalam kategori medium atau sedang untuk air minum. Nilai indeks O'connor PWS terendah ditunjukkan pada stasiun II sebesar 60.5 dan tertinggi ditunjukkan pada stasiun III. Nilai indeks O'connor FAWL untuk baku mutu irigasi pertanian menunjukkan bahwa semua stasiun tergolong kategori medium atau sedang kecuali stasiun II yang termasuk dalam kategori *bad* atau buruk (Gambar 4.21). Nilai indeks O'connor diperoleh dari beberapa parameter fisiko-kimia yaitu DO, pH, BOD, nitrat, turbiditas, dan TSS. Nilai terendah pada stasiun II disebabkan karena nilai DO pada stasiun tersebut terendah.




**Gambar 4. 20.** Kualitas air di Mata Air Nyolo dan Salurannya berdasarkan *O'connor Index* untuk baku mutu air minum




**Gambar 4. 21.** Kualitas air di Mata Air Nyolo dan Salurannya berdasarkan *O'connor Index* untuk baku mutu irigasi pertanian

Berdasarkan penghitungan beberapa indeks kualitas air tersebut dapat disimpulkan bahwa kualitas air di mata air Nyolo dan salurannya termasuk dalam kategori sedang (*medium*) atau *acceptable*.

# BAB V
# PENUTUP

## 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pemantauan kaulitas air dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Mata air Nyolo dan salurannya secara umum mempunyai kualitas air yang baik. Parameter BOD, TSS, TDS, Nitrat, dan pH mata air Nyolo dan salurannya sudah memenuhi baku mutu kualitas air kelas I menurut PP No. 82 tahun 2001 untuk bahan baku air minum. Oksigen terlarut di mata air Nyolo dan salurannya termasuk rendah dan hanya memenuhi baku mutu kelas III untuk pertanian kecuali stasiun II yang termasuk dalam kelas IV. Parameter turbiditas pada stasiun IV berdasarkan WHO sudah tidak memenuhi syarat untuk air minum.
2. Kualitas air di mata air Nyolo dan salurannya berdasarkan beberapa indeks kualitas air (*NSF-WQI*, *O'Connor Index*, *Prati's Implisit Index*) termasuk dalam kategori sedang (*medium*) atau dapat diterima (*acceptable*).

## 5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa kualitas air di mata air Nyolo dan salurannya yang belum memenuhi baku mutu Kelas I untuk bahan baku air minum adalah kadar oksigen terlarut (semua stasiun) dan turbididas (sasiun IV). Dengan demikian diperlukan upaya untuk dapat memperbaiki lingkungan yang bisa mendukung peningkatan kadar DO tersebut di antaranya melalui proses fitoremediasi dengan melakukan penanaman hidromakrofita di sekitar mata air Nyolo dan salurannya.

# DAFTAR PUSTAKA


Abel PD, 1989. **Water Pollution Biology**. Ellis Horwood Limited Publishers, Chichester.

American Public Health Association (APHA). 1998. **Water Environment Federation and American Water Works Association, Sandard Methods For the Examination of water and Wastewater twentyeth edition**. APHA. Washington.

Ary, Donald., Lucy C.J., Chris S., dan David A.W. 2014. **Introduction to research in Education Edition 9**. Cengage Learning Product. Kanada.

Davis, M.L. and D.A. Cornwell. 1991. **Introduction to Environment Engineering Second Edition**. Mc. Graww-Hill, Inc. New York.

Effendi, Hefni. 2003. **Telaah Kualitas Air**. Kanisius. Yogyakarta.

Farrell-Poe, K. 2005. **Water Quality & Monitoring**. Master Watershed Steward. Maricopa,United States.

Firdaus, M., B. Irawan dan N. Moehammadi. 2013. Keanekaragaman Makroinvertebrata Air Pada Vegetasi Riparian Sungai Orde 1 dan Sungai Orde 2 di Sistem Sungai Maron Desa Seloliman, Mojokerto. *Jurnal Ilmiah Biologi*.1(1):51-60.

Habiebah, R.A.S. dan C. Retnaningdyah. 2014. Evaluasi Kualitas Air Akibat Aktivitas Manusia di Mata Air Sumber Awan dan Salurannya, Singosari Malang. *Jurnal Biotropika*. Vol 2 No.1:40-45.

Haller, WT dan D. L. Sutton. 1973. *Effect of pH and high phosphorus concentrations on growth of water hyacinth*. University of Florida. Florida. 1:59-60.

Hawkes, H.A. 1979. *Invertebrates as Indicators of River Water Quality*. Dalam: Biological Indicator Water Quality. James, A., and L. Evison(Eds.) Academic Press. New York.

Helmer, R. and Ivanildo H. 1997. **Water Pollution Control - A Guide to the Use of Water Quality Management Principles**. behalf of WHO by F & FN Spon. London.

Isnaini, Agus. 2011. *Penilaian Kulitas Air dan Kajian Potensi Situ Salan Sebagai Wisata Air di Universitas Indonesia, Depok*.

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Indonesia. Depok.

Juhaeti, Titi. Fauzia S., Nuril H., 2005. *Inventarisasi Tumbuhan Potensial Untuk Fitoremediasi Lahan dan Air Terdegradasi Penambangan Emas.* Biodiversitas ISSN: 1412-033X Volume 6, No. 1: 31-33.

Kodoatie, R.J., dan R. Syarief. 2010. **Tata Ruang Air**. Andi Offset. Yogyakarta.

Lambrou, Theofanis P.*et* al. 2000. **A Nephelometric Turbidity System for Monitoring Residential Drinking Water Quality**. Nephelometric Sensor, Dept. of Civil and Environmental Engineering, Frederick University Cyprus. Cyprus.

Maia C.E., dan Kelly K. R. R. 2012. *Proposal for an Index to Classify Irrigation Water Quality: A Case Study in Northeasternn Brazil*. R. Bras. Ci. Solo, 36;823-830.

Mariantika, L. Dan Retnaningdyah, C. 2014. Perubahan Struktur Komunitas Makroinvertebrata Bentos Akibat Aktivitas Manusia di Saluran Mata Air Sumber Awan Kecamatan Singosari Kabupaten Malang. *Jurnal Biotropika* 2(5):254-259

Meutter, Frank Van de. 2005. *Local and regional processesin macroinvertebrate communities in shallow lakes.* Katholieke Universiteit Leuven Faculteit Wetenschappen Departement Biology. Laboratorium voor Aquatische Ecologie.

Ott, W.R. 1978. **Environmental Indices Theory and Pratice**. Ann rbor Scin.Publ.Inc. Ann Arbor. Mich. Wasington,DC.

Philminaq. 2014. **Water Quality and Criteria and Standarts for Freshwater and Marine Aquaculture**. Philiphine.

Prasetya, H., dan C. Retnaningdyah 2013. Perbandingan Kualitas Air Irigasi di Pertanian Organik dan Anorganik Berdasarkan Sifat Fisiko-kimia dan Makroinvertebrata Bentos (Studi Kasus di Desa Sumber Ngepoh, Lawang Kabupaten Malang). *Jurnal Biotropika* . 1 (4):149-153.

Prayogo, C. 2007. *Laporan Akhir Kajian Pelestarian Sumber Air di kota Batu.* Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.

Radojevic, M. dan Bashkin V.N. 1999. **Practical Environmental Analysis**. The Royal Society of Chemistry. Cambridge.

Rahatari, L.H., 2008. *Respon pertumbuhan microcystis spp. dari waduk Sutami Malang terhadap variasi konsentrasi fosfat*. Skripsi Jurusan Biologi Universitas Brawijaya, Malang.

Retnaningdyah C. And E. Arisoesilaningsih. 2013. **Ecological Significance Of Irrigation Channel Riparian To Improve Benthic Macroinvertebrates Diversity**. Proceeding International Conference on Global Resource Conservation (ICGRC 2013), Malang.

Retnaningdyah C., Suharjono, A. Soegianto, B. Irawan. 2010. Blooming Stimulation of *Microcystis* in Sutami Reservoir Using Nutrients Nitrate and Phosphate in Different Ratio. *The Journal of Tropical Life Science* 1(1): 42-46.

Sastrawijaya, A.T. 2000. **Pencemaran Lingkungan**. Penerbit Rineka Cipta. Jakarta.

Schulz. 2006. Nutrient Cycling. http://Schulz.wq.ncsu.edu/nutrient html. diakses tanggal 19 Januari 2007

Sharpley, A.N. 2000. **Agriculture and Phosphorus Management: the Chesapeaks Bay**. CRC Press LLc. Boca Raton.

Susiana., Andi, N., Muhammad, A.A. 2013. Hubungan Antara Kesesuaian Kualitas Perairan dan Kelimpahan Kima (Tridacnidae) di Kepulauan Spermonde. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanudin. http//www. Pasca.unhas.ac.id. Diakses tanggal 21 Desember 2014.

Wise D.L, D.J Trantolo, E.J Cichon., H.I. Inyang, and U. Stottmeister. 2000. *Bioremediation of Contaminated Soils*. Marcel Dekker Inc. New York.

World Health Organization (WHO). 2007. **Chemical Safety of Drinking-water: Assessing Priorities for Risk Management**. WHO Press. Geneva, Switzerland.

Yulfiperius, M.R. Toelihere. R. Affandi dan D.S. Sjafei. 2004. Pengaruh Alkalinitas Terhadap Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Ikan Lalawak Burbodes sp. *Jurnal Iktiologi Indonesia*.4(1):1-5.

# LAMPIRAN

## Lampiran 1. Distribusi data berdasarkan analisis One Sample Kolmogorov-Smirnov

| | | pH | DO ppm | DO persen | BOD | Konduk | Suhu | Turbiditas | Nitrat | Ortofosfat | TOM | Alkalinitas | TDS | Debit | Arus |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| N | | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 |
| Normal Parameters[a] | Mean | 6.9407 | 2.9922 | 36.7611 | .8711 | 102.9056 | 23.327 | 3.7167 | 7.3323 | .0643 | 4.7865E2 | 93.2400 | 1.6439E2 | 90.8162 | .4671 |
| | Std. Deviation | .42508 | .34953 | 4.78566 | .63432 | 2.67790 | 1.4563 | 2.339 | 2.287 | .027 | 1.74E2 | 3.038 | 3.84E1 | 7.249E1 | .33312 |
| Most Extreme Differences | Absolute | .149 | .207 | .184 | .242 | .145 | .225 | .096 | .082 | .117 | .174 | .156 | .178 | .166 | .141 |
| | Positive | .142 | .102 | .095 | .242 | .145 | .225 | .096 | .074 | .102 | .174 | .156 | .167 | .166 | .141 |
| | Negative | -.149 | -.207 | -.184 | -.193 | -.127 | -.146 | -.077 | -.082 | -.117 | -.147 | -.121 | -.178 | -.105 | -.086 |
| Kolmogorov-Smirnov Z | | .633 | .879 | .780 | 1.026 | .615 | .955 | .406 | .348 | .498 | .737 | .663 | .754 | .703 | .598 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | | .819 | .423 | .577 | .243 | .844 | .321 | .997 | 1.000 | .965 | .649 | .771 | .620 | .707 | .866 |

a. Test distribution is Normal.



Repository Universitas Brawijaya

**Lampiran 2. Distribusi data TSS berdasarkan analisis One Sample Kolmogorov-Smirnov**

**STASIUN = 1**

**One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test[c]**

| | | TSS |
|---|---|---|
| N | | 3 |
| Normal Parameters[a] | Mean | 1.5000 |
| | Std. Deviation | .50000 |
| Most Extreme Differences | Absolute | .175 |
| | Positive | .175 |
| | Negative | -.175 |
| Kolmogorov-Smirnov Z | | .303 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | | 1.000 |

a. Test distribution is Normal.

c. STASIUN = 1

**STASIUN = 2**

**One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test[c]**

| | | TSS |
|---|---|---|
| N | | 3 |
| Normal Parameters[a] | Mean | .8333 |
| | Std. Deviation | .57735 |
| Most Extreme Differences | Absolute | .385 |
| | Positive | .385 |
| | Negative | -.282 |
| Kolmogorov-Smirnov Z | | .667 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | | .766 |

a. Test distribution is Normal.

c. STASIUN = 2

**STASIUN = 3**

**One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test[c]**

| | | TSS |
|---|---|---|
| N | | 3 |
| Normal Parameters[a] | Mean | 1.3333 |
| | Std. Deviation | .28868 |
| Most Extreme Differences | Absolute | .385 |
| | Positive | .282 |
| | Negative | -.385 |
| Kolmogorov-Smirnov Z | | .667 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | | .766 |

a. Test distribution is Normal.

c. STASIUN = 3

**STASIUN = 4**

**One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test[c]**

| | | TSS |
|---|---|---|
| N | | 3 |
| Normal Parameters[a] | Mean | 17.6667 |
| | Std. Deviation | 2.80015E1 |
| Most Extreme Differences | Absolute | .385 |
| | Positive | .385 |
| | Negative | -.282 |
| Kolmogorov-Smirnov Z | | .667 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | | .766 |

a. Test distribution is Normal.

c. STASIUN = 4



Repository Universitas Brawijaya

**STASIUN = 5**

**One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test[c]**

| | | TSS |
|---|---|---|
| N | | 3 |
| Normal Parameters[a] | Mean | 2.0000 |
| | Std. Deviation | 1.50000 |
| Most Extreme Differences | Absolute | .175 |
| | Positive | .175 |
| | Negative | -.175 |
| Kolmogorov-Smirnov Z | | .303 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | | 1.000 |

a. Test distribution is Normal.

c. STASIUN = 5

**STASIUN = 6**

**One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test[c]**

| | | TSS |
|---|---|---|
| N | | 3 |
| Normal Parameters[a] | Mean | 2.3333 |
| | Std. Deviation | 1.89297 |
| Most Extreme Differences | Absolute | .337 |
| | Positive | .337 |
| | Negative | -.241 |
| Kolmogorov-Smirnov Z | | .583 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | | .886 |

a. Test distribution is Normal.

c. STASIUN = 6

## Lampiran 3. Uji Beda Nilai pH antar stasiun

**Test of Homogeneity of Variances**

pH

| Levene Statistic | df1 | df2 | Sig. |
|---|---|---|---|
| 1.250 | 5 | 12 | .346 |

**ANOVA**

pH

| | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|---|---|---|---|---|---|
| Between Groups | 2.897 | 5 | .579 | 39.807 | .000 |
| Within Groups | .175 | 12 | .015 | | |
| Total | 3.072 | 17 | | | |

**Homogeneous Subsets**

**pH**

Tukey HSD

| STASIUN | N | Subset for alpha = 0.05 | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 |
| 2 | 3 | 6.3783 | | |
| 1 | 3 | 6.6933 | 6.6933 | |
| 5 | 3 | | 6.7460 | |
| 6 | 3 | | 6.8993 | |
| 3 | 3 | | | 7.4350 |
| 4 | 3 | | | 7.4923 |
| Sig. | | .065 | .352 | .990 |

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.



Repository Universitas Brawijaya
REPOSITORY.UB.AC.ID
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

## Lampiran 4. Uji Beda Nilai DO (mg/L) antar Stasiun

**Test of Homogeneity of Variances**

DOppm

| Levene Statistic | df1 | df2 | Sig. |
|---|---|---|---|
| 1.265 | 5 | 12 | .340 |

**ANOVA**

DOppm

| | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|---|---|---|---|---|---|
| Between Groups | 1.438 | 5 | .288 | 5.396 | .008 |
| Within Groups | .639 | 12 | .053 | | |
| Total | 2.077 | 17 | | | |

**Homogeneous Subsets**

**Doppm**

Tukey HSD

| STASIUN | N | Subset for alpha = 0.05 | |
|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 |
| 2 | 3 | 2.3700 | |
| 4 | 3 | | 3.0533 |
| 3 | 3 | | 3.0700 |
| 5 | 3 | | 3.1067 |
| 1 | 3 | | 3.1533 |
| 6 | 3 | | 3.2000 |
| Sig. | | 1.000 | .966 |

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.



Repository Universitas Brawijaya
REPOSITORY.UB.AC.ID
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

## Lampiran 5. Uji Beda Nilai DO (%) antar Stasiun

**Test of Homogeneity of Variances**

Dopersen

| Levene Statistic | df1 | df2 | Sig. |
|---|---|---|---|
| 1.392 | 5 | 12 | .295 |

**ANOVA**

DOpersen

| | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|---|---|---|---|---|---|
| Between Groups | 247.569 | 5 | 49.514 | 4.191 | .020 |
| Within Groups | 141.773 | 12 | 11.814 | | |
| Total | 389.343 | 17 | | | |

**Homogeneous Subsets**

**DOpersen**

Tukey HSD

| STASIUN | N | Subset for alpha = 0.05 | |
|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 |
| 2 | 3 | 28.6667 | |
| 1 | 3 | 37.2333 | 37.2333 |
| 4 | 3 | | 38.2000 |
| 3 | 3 | | 38.2333 |
| 5 | 3 | | 38.2667 |
| 6 | 3 | | 39.9667 |
| Sig. | | .083 | .918 |

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.



Repository Universitas Brawijaya

# Lampiran 6. Uji Beda Nilai BOD antar Stasiun

**Test of Homogeneity of Variances**

BOD

| Levene Statistic | df1 | df2 | Sig. |
|---|---|---|---|
| 8.072 | 5 | 12 | .002 |

**Robust Tests of Equality of Means**

BOD

| | Statistic[a] | df1 | df2 | Sig. |
|---|---|---|---|---|
| Brown-Forsythe | .712 | 5 | 3.728 | .649 |

a. Asymptotically F distributed.

**Uji Beda Nilai Konduktivitas antar Stasiun**

**Test of Homogeneity of Variances**

Konduktivitas

| Levene Statistic | df1 | df2 | Sig. |
|---|---|---|---|
| 1.037 | 5 | 12 | .440 |

**ANOVA**

Konduktivitas

| | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|---|---|---|---|---|---|
| Between Groups | 31.296 | 5 | 6.259 | .829 | .553 |
| Within Groups | 90.613 | 12 | 7.551 | | |
| Total | 121.909 | 17 | | | |

## Lampiran 7. Uji Beda Nilai Suhu antar Stasiun

**Test of Homogeneity of Variances**

Suhu

| Levene Statistic | df1 | df2 | Sig. |
|---|---|---|---|
| 2.115 | 5 | 12 | .134 |

**ANOVA**

Suhu

| | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|---|---|---|---|---|---|
| Between Groups | 28.316 | 5 | 5.663 | 8.780 | .001 |
| Within Groups | 7.740 | 12 | .645 | | |
| Total | 36.056 | 17 | | | |

**Homogeneous Subsets**

**Suhu**

Tukey HSD

| STASIUN | N | Subset for alpha = 0.05 | |
|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 |
| 2 | 3 | 21.8000 | |
| 1 | 3 | 21.8667 | |
| 5 | 3 | 23.0333 | 23.0333 |
| 6 | 3 | 23.5000 | 23.5000 |
| 4 | 3 | | 24.8000 |
| 3 | 3 | | 24.9667 |
| Sig. | | .173 | .098 |

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.



Repository Universitas Brawijaya
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
REPOSITORY.UB.AC.ID

## Lampiran 8. Uji Beda Nilai Turbiditas antar Stasiun

**Test of Homogeneity of Variances**

Turbiditas

| Levene Statistic | df1 | df2 | Sig. |
|---|---|---|---|
| 4.516 | 5 | 12 | .015 |

**Robust Tests of Equality of Means**

Turbiditas

| | Statistic[a] | df1 | df2 | Sig. |
|---|---|---|---|---|
| Brown-Forsythe | 5.483 | 5 | 4.053 | .061 |

a. Asymptotically F distributed.

**Uji Beda Nilai Nitrat antar Stasiun**

**Test of Homogeneity of Variances**

Nitrat

| Levene Statistic | df1 | df2 | Sig. |
|---|---|---|---|
| .900 | 5 | 12 | .512 |

**ANOVA**

Nitrat

| | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|---|---|---|---|---|---|
| Between Groups | 21.511 | 5 | 4.302 | .765 | .592 |
| Within Groups | 67.452 | 12 | 5.621 | | |
| Total | 88.963 | 17 | | | |



Repository Universitas Brawijaya
REPOSITORY.UB.AC.ID
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

## Lampiran 9. Uji Beda nilai Fosfat Terlarut antar Stasiun

**Test of Homogeneity of Variances**

Ortofosfat

| Levene Statistic | df1 | df2 | Sig. |
|---|---|---|---|
| 1.940 | 5 | 12 | .161 |

**ANOVA**

Ortofosfat

| | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|---|---|---|---|---|---|
| Between Groups | .003 | 5 | .001 | .753 | .600 |
| Within Groups | .010 | 12 | .001 | | |
| Total | .013 | 17 | | | |

**Uji Beda Nilai TOM antar Stasiun**

**Test of Homogeneity of Variances**

TOM

| Levene Statistic | df1 | df2 | Sig. |
|---|---|---|---|
| .386 | 5 | 12 | .849 |

**ANOVA**

TOM

| | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|---|---|---|---|---|---|
| Between Groups | 99197.644 | 5 | 19839.529 | .568 | .723 |
| Within Groups | 418978.717 | 12 | 34914.893 | | |
| Total | 518176.361 | 17 | | | |



Repository Universitas Brawijaya

## Lampiran 10. Uji Beda nilai Alkalinitas Antar Stasiun

**Test of Homogeneity of Variances**

Alkalinitas

| Levene Statistic | df1 | df2 | Sig. |
|---|---|---|---|
| 4.888 | 5 | 12 | .011 |

**Robust Tests of Equality of Means**

Alkalinitas

| | Statistic[a] | df1 | df2 | Sig. |
|---|---|---|---|---|
| Brown-Forsythe | 1.012 | 5 | 5.695 | .487 |

a. Asymptotically F distributed.

**Uji Beda nilai TDS Antar Stasiun**

**Test of Homogeneity of Variances**

TDS

| Levene Statistic | df1 | df2 | Sig. |
|---|---|---|---|
| 3.556 | 5 | 12 | .033 |

**Robust Tests of Equality of Means**

TDS

| | Statistic[a] | df1 | df2 | Sig. |
|---|---|---|---|---|
| Brown-Forsythe | 1.273 | 5 | 4.424 | .410 |

a. Asymptotically F distributed.

## Lampiran 11. Uji Beda nilai TSS Antar Stasiun

**Test of Homogeneity of Variances**

TSS

| Levene Statistic | df1 | df2 | Sig. |
|---|---|---|---|
| 14.811 | 5 | 12 | .000 |

**Robust Tests of Equality of Means**

TSS

| | Statistic[a] | df1 | df2 | Sig. |
|---|---|---|---|---|
| Brown-Forsythe | .986 | 5 | 2.033 | .572 |

a. Asymptotically F distributed.

**Uji Beda Debit antar Stasiun**

**Test of Homogeneity of Variances**

Debit

| Levene Statistic | df1 | df2 | Sig. |
|---|---|---|---|
| 4.092 | 5 | 12 | .021 |

**Robust Tests of Equality of Means**

Debit

| | Statistic[a] | df1 | df2 | Sig. |
|---|---|---|---|---|
| Brown-Forsythe | 5.118 | 5 | 5.512 | .041 |

a. Asymptotically F distributed.

**Post Hoc Tests**

**Multiple Comparisons**

Debit

Games-Howell

| (I) STASIUN | (J) STASIUN | Mean Difference (I-J) | Std. Error | Sig. | 95% Confidence Interval | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Lower Bound | Upper Bound |
| 1 | 2 | -20.32248 | 36.03919 | .986 | -279.8582 | 239.2133 |
| | 3 | 58.65980 | 41.12542 | .720 | -157.3270 | 274.6467 |
| | 4 | 83.73545 | 35.35624 | .422 | -190.9559 | 358.4268 |
| | 5 | -6.77065 | 61.02844 | 1.000 | -315.6805 | 302.1391 |
| | 6 | -97.05072 | 40.53916 | .357 | -314.4305 | 120.3291 |
| 2 | 1 | 20.32248 | 36.03919 | .986 | -239.2133 | 279.8582 |
| | 3 | 78.98228 | 23.72619 | .207 | -67.7932 | 225.7577 |
| | 4 | 104.05793* | 11.03158 | .007 | 47.0201 | 161.0957 |
| | 5 | 13.55183 | 50.95197 | .999 | -379.1817 | 406.2853 |
| | 6 | -76.72824 | 22.69485 | .197 | -214.1421 | 60.6856 |
| 3 | 1 | -58.65980 | 41.12542 | .720 | -274.6467 | 157.3270 |
| | 2 | -78.98228 | 23.72619 | .207 | -225.7577 | 67.7932 |
| | 4 | 25.07565 | 22.67537 | .852 | -136.5190 | 186.6703 |
| | 5 | -65.43046 | 54.66790 | .819 | -399.2525 | 268.3916 |
| | 6 | -155.71052* | 30.12528 | .038 | -298.7823 | -12.6387 |
| 4 | 1 | -83.73545 | 35.35624 | .422 | -358.4268 | 190.9559 |
| | 2 | -104.05793* | 11.03158 | .007 | -161.0957 | -47.0201 |
| | 3 | -25.07565 | 22.67537 | .852 | -186.6703 | 136.5190 |
| | 5 | -90.50610 | 50.47121 | .594 | -495.7567 | 314.7445 |
| | 6 | -180.78617* | 21.59389 | .034 | -332.5129 | -29.0594 |



Repository Universitas Brawijaya

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 | 1 | 6.77065 | 61.02844 | 1.000 | -302.1391 | 315.6805 |
| | 2 | -13.55183 | 50.95197 | .999 | -406.2853 | 379.1817 |
| | 3 | 65.43046 | 54.66790 | .819 | -268.3916 | 399.2525 |
| | 4 | 90.50610 | 50.47121 | .594 | -314.7445 | 495.7567 |
| | 6 | -90.28006 | 54.22826 | .626 | -428.5202 | 247.9600 |
| 6 | 1 | 97.05072 | 40.53916 | .357 | -120.3291 | 314.4305 |
| | 2 | 76.72824 | 22.69485 | .197 | -60.6856 | 214.1421 |
| | 3 | 155.71052* | 30.12528 | .038 | 12.6387 | 298.7823 |
| | 4 | 180.78617* | 21.59389 | .034 | 29.0594 | 332.5129 |
| | 5 | 90.28006 | 54.22826 | .626 | -247.9600 | 428.5202 |

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.



Repository Universitas Brawijaya
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
REPOSITORY.UB.AC.ID

## Lampiran 12. Uji Beda Kecepatan Arus antar Stasiun

**Test of Homogeneity of Variances**

Arus

| Levene Statistic | df1 | df2 | Sig. |
|---|---|---|---|
| 3.299 | 5 | 12 | .042 |

**Robust Tests of Equality of Means**

Arus

| | Statistic[a] | df1 | df2 | Sig. |
|---|---|---|---|---|
| Brown-Forsythe | 1.411 | 5 | 6.972 | .327 |

a. Asymptotically F distributed.

**Lampiran 13. Baku Mutu Air (BMA) berdasarkan PP RI NO.82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air**

**Lampiran : Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001**
**Tanggal : 14 Desember 2001**
**Tentang : Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air**

| No | Parameter | Unit | Kelas Mutu Air | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | I | II | III | IV |
| | Fisika | | | | | |
| 1 | Suhu | °C | deviasi 3 | deviasi 3 | deviasi 3 | deviasi 5 |
| 2 | Residu Terlarut | Mg/L | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 |
| 3 | Residu Suspensi | Mg/L | 50 | 50 | 400 | 400 |
| | Kimia Organik | | | | | |
| 4. | pH | | 6-9 | 6-9 | 5-9 | 5-9 |
| 5. | BOD | Mg/L | 2 | 3 | 6 | 12 |
| 6. | COD | Mg/L | 10 | 25 | 50 | 100 |
| 7. | DO | Mg/L | 6 | 4 | 3 | 0 |
| 8. | Phosphate($PO_4$-P) | Mg/L | 0.2 | 0.2 | 1 | 5 |
| 9. | Nitrat($NO_3$-N) | Mg/L | 10 | 10 | 20 | 20 |
| 10 | $NH_3$-N | Mg/L | 0.5 | - | - | - |
| 11. | Arsen | Mg/L | 0.05 | 1 | 1 | 1 |
| 12. | Kobalt | Mg/L | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 |
| 13. | Barium | Mg/L | 1 | - | - | - |
| 14 | Boron | Mg/L | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 15 | Selenium | Mg/L | 0.01 | 0.05 | 0.05 | 0.05 |
| 16 | Kadmium | Mg/L | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 |
| 17 | Khrom | Mg/L | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 1 |
| 18 | Tembaga | Mg/L | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.2 |
| 19 | Besi | Mg/L | 0.3 | - | - | - |
| 20 | Timbal | Mg/L | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 1 |



Repository Universitas Brawijaya

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 21 | Mangan | Mg/L | 0.1 | - | - | - |
| 22 | Air Raksa | Mg/L | 0.001 | 0.002 | 0.002 | 0.005 |
| 23 | Seng | Mg/L | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 2 |
| 24 | Khlorida | Mg/L | 600 | - | - | - |
| 25 | Sianida | Mg/L | 0.02 | 0.02 | 0.02 | - |
| 26 | Flourida | Mg/L | 0.5 | 1.5 | 1.5 | - |
| 27 | Nitrit | Mg/L | 0.06 | 0.06 | 0.06 | - |
| 28 | Sulfat | Mg/L | 400 | - | - | - |
| 29 | Khlorin bebas | Mg/L | 0.03 | 0.03 | 0.03 | - |
| 30 | Sulfida | Mg/L | 0.002 | 0.002 | 0.002 | - |
| Kimia Organik | | | | | | |
| 31 | Minyak dan Lemak | Ug/L | 1000 | 1000 | 1000 | - |
| 32 | MBAS | Ug/L | 200 | 200 | 200 | - |
| 33 | Fenol | Ug/L | 1 | 1 | 1 | - |
| 34 | BHC | Ug/L | 210 | 210 | 210 | - |
| 35 | Aldrin | Ug/L | 17 | - | - | - |
| 36 | Chlordane | Ug/L | 3 | - | - | - |
| 37 | DDT | Ug/L | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 38 | Heptachlor | Ug/L | 18 | - | - | - |
| 39 | Lindane | Ug/L | 56 | - | - | - |
| 40 | Methoxychlor | Ug/L | 35 | - | - | - |
| 41 | Endrin | Ug/L | 1 | 4 | 4 | - |
| 42 | Taxophan | Ug/L | 5 | - | - | - |
| Mikrobiologi | | | | | | |
| 43 | Fecal Coliform | Jml/100 mL | 100 | 1000 | 2000 | 2000 |
| 44 | Total Coliform | Jml/100 Ml | 1000 | 5000 | 10000 | 1000 |
| Radioaktivitas | | | | | | |
| 45 | 1.2.1Gross A | Bq/L | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 |
| 46 | Gross B | Bq/L | 1 | 1 | 1 | 1 |



Repository Universitas Brawijaya
REPOSITORY.UB.AC.ID
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

| Parameter Tambahan | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | SAR | - | | | | |
| | %Na | % | | | | |
| | Ni | Mg/L | | | | |

**Keterangan**

**Mg : Miligram**

**µg : Micogram**

**mL : milliliter**

**L :Liter**

**Bq : Bequerel**

**MABS : Methyne Blue Active Substance**

**Logam Berat merupakan logam terlarut**

**Nilai diatas merupakan batas maksimum, kecuali untuk pH dan DO**

**Nilai DO merupakan batas minimum**

**Arti (-) diatas menyatajan bahwa kelas termaksud, parameter tidak bisa dipersyaratkan**

**Tanda ≤ adalah lebih kecil atau sama dengan**

**Tanda < adalah lebih kecil**



Repository Universitas Brawijaya
UNIVERSITAS BRAWIJAYA REPOSITORY.UB.AC.ID