PROFIL KUALITAS AIR DAS BRANTAS TENGAH WILAYAH SELATAN MENGGUNAKAN METODE *CCME WQI*

SKRIPSI

Oleh:

FERNANDA BERTA
NIM. 155080101111075

PROGRAM STUDI MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2019

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

PROFIL KUALITAS AIR DAS BRANTAS TENGAH WILAYAH SELATAN MENGGUNAKAN METODE *CCME WQI*

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Meraih Gelar Sarjana Perikanan di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya

Oleh:

FERNANDA BERTA
NIM. 155080101111075

PROGRAM STUDI MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2019

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

SKRIPSI

PROFIL KUALITAS AIR DAS BRANTAS TENGAH WILAYAH SELATAN MENGGUNAKAN METODE *CCME WQI*

Oleh :

FERNANDA BERTA
NIM. 155080101111075

Telah di pertahankan didepan penguji
Pada tanggal 28 Mei 2019
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Mengetahui,
Ketua Jurusan MSP

Dr. Ir. M. Firdaus, MP
NIP. 19680919 200501 1 001
Tanggal : 19 JUN 2019

Menyetujui,
Dosen Pembimbing

Dr. Asus Maizar Suryanto H., S.Pi., MP
NIP. 19720529 200312 1 001
Tanggal : 19 JUN 2019

repository.ub.ac.id

LEMBAR IDENTITAS TIM PENGUJI

JUDUL : **PROFIL KUALITAS AIR DAS BRANTAS TENGAH WILAYAH SELATAN MENGGUNAKAN METODE *CCME WQI***

NAMA : Fernanda Berta

NIM : 155080101111075

Program Studi : Manajemen Sumberdaya Perairan

PENGUJI PEMBIMBING

PEMBIMBING : Dr. Asus Maizar S.H.,S.Pi, MP

PENGUJI BUKAN PEMBIMBING

Dosen Penguji 1 : Prof. Dr. Ir. Endang Yuli H, MS

Dosen Penguji 2 : Dr. Yuni Kilawati, S. Pi., M. Si

Tanggal Ujian : 28 Mei 2019

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

repository.ub.ac.id

PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini merupakan benar-benar hasil karya saya sendiri. Dalam skripsi ini tidak terdapat hasil karya atau pendapat orang lain atau tulisan yang telah diterbitkan oleh orang lain kecuali yang tertulis dalam naskah ini dan telah disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila di kemudian hari telah ditemukan naskah ini merupakan hasil dari penjiplakan atau plagiasi. Maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut sesuai dengan hukum yang berlaku.

Malang, 15 Mei 2019
Mahasiswa

Fernanda Berta
NIM.155080101111075

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

UCAPAN TERIMAKASIH

Atas terselesaikannya Laporan Skripsi ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa, yang telah meberikan rizki kesehatan serta kelancaran.
2. Orang tua saya, Bapak Larman Gultom dan Ibu Hotmawati Pakpahan yang selalu memberikan dukungan dan doa selama pelaksanaan kuliah hingga terselesaikannya laporan skripsi ini.
3. Bapak Dr. Asus Maizar S. H., S. Pi., MP selaku dosen pembimbing atas semua ilmu dan bimbingan mulai penyusunan usulan proposal sampai dengan selesainya laporan skripsi ini.
4. Andy, Cindy, Denis selaku saudara perkandungan yang selalu menyemangati sampai terselesaikannya proses pembuatan skripsi ini.
5. Temen Seperbimbingan ku (Tania, Tamara, Farah, Nidia,Triyas, Diana, Ajeng, Aang, David, Arief, Opik, Fauzul, Dimas sebagai tim yang selalu ada setiap penulis membutuhkan.
6. Seluruh Keluarga MSP 2015 yang menyaksikan perjuangan selama 4 tahun di fakultas tercinta ini.
7. Sahabatku, (Vida, Sultan, Yasa, Nadya, Maul, Opik, Nidia, Farah, Dinces) yang telah menemani suka dan duka selama 4 tahun ini.
8. Temen Kos ku (Farah Fathaniah Putri)
9. Temen gabutku dan selalu ada setiap aku membutuhkan (Vida)
10. Tamara Amalia Pusparini, Partner skripsi kualitas air, yang sudah membantu penulis dalam pengerjaan laporan ini
11. Semua pihak yang telah memberikan bantuan, dorongan serta motivasi guna terselesaikannya laporan ini.

repository.ub.ac.id

RINGKASAN

Fernanda Berta. Profil Profil Kualitas Air Das Brantas Tengah Wilayah Selatan Menggunakan Metode *CCME WQI* (dibawah bimbingan **Dr. Asus Maizar S. H., S. Pi., MP**)

DAS Brantas adalah satu kesatuan ekosistem dimana jasad hidup serta lingkungan berinteraksi secara dinamik dan saling ketergantungan dalam antar komponen penyusunnya. Pada daerah aliran sungai brantas tengah mengalami permasalahan sumberdaya alam yang disebabkan oleh faktor ekonomi dan juga faktor sosial yang memicu terjadinya konflik-konflik di tingkat masyarakat maupun pemerintahan. Tujuan dari Analisis kualitas air pada enam daerah ini diperlukan guna menganalisis masing-masing parameter kualitas air sungai brantas dan menganalisis hasil nilai *CCME WQI* pada daerah aliran sungai brantas. Analisis kualitas air ini juga dilakukan berdasarkan standar baku mutu kualitas air peraturan pemerintah no 82 tahun 2001 tentang baku mutu air Sungai Brantas untuk peruntukan kelas III, di kawasan Sungai. Penelitian dilakukan pada bulan Januari – April 2019 di Sungai Brantas Tengah Wilayah Selatan Jawa Timur yang memiliki Aliran Sungai, yaitu Lodoyo Blitar, Ngunut Tulungagung, Rejotangan Tulungagung, Ploso Jombang, Desa Putih Kecamatan Gampengrejo Kabupaten Kediri, Desa Semampir Kota Kediri.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei dan *purposive sampling*. Metode Kualitas air Menggunkan *CCME WQI*, karena metode ini mengkombinaksikan berbagai variabel atau parameter kualitas air menjadi satu nilai melalui proses normalisasi dan pembobotan terhadap nilai-nilai parameter yang memiliki satuan yang berbeda-beda, dan metode ini membebaskan memilih parameter apa saja yang akan di gunakan, sesuai dengan kebutuhan peneliti. Metode *CCME WQI* ini juga mempunyai ketentuan yang terdiri dari pengulangan pada metode ini harus 4 kali, dan parameter yang di ambiil minimal 4. Kualitas air yang diukur yaitu Suhu, Amonia, Oksigen Terlarut, Fenol, BOD dan Logam berat Pb, Cd dan Hg. Pengambilan sampel dilakukan sebanyak 4 kali pengulangan, Pengujian kualitas air dan logam berat dilakukan di Laboratorium Kimia Analitik Fakultas MIPA Universitas Brawijaya. Sebanyak 4 parameter utama dari 9 parameter yang diukur melebihi standar baku mutu dengan perincian 78 unit data dari 216 unit data yang dianalisis telah melebihi standar baku mutu yang ditetapkan oleh PP no 82 Tahun 2001. Berdasarkan Analisis perhitungan kesesuaian nilai parameter uji terhadap nilai *CCME*, diperoleh hasil 32,08 dan kategori perairan buruk (*poor*). Sungai yang melewati standar baku mutu pada 6 stasiun pengamatan terdiri dari 24 Amonia, 24 Fenol, 24 BOD, 6 logam berat Hg. Parameter Suhu, pH, Oksigen Terlarut, Logam berat Pb dan Cd masih memenuhi standar baku mutu yang ditetapkan untuk lingkungan perairan di sungai.

Saran yang diberikan untuk pemerintah diharapkan mampu memberikan sosialisasi dan program untuk masyarakat dapat menjaga lingkungan dengan baik, dan dengan adanya beberapa keterbatasan dalam analisis ini, diharapkan pihak lain mengadakan analisis yang sejenis lebih lanjut dan melakukan pengulangan lebih panjang dan paremeter lebih banyak, agar hasilnya optimal.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat serta hidayah–Nya kepada saya sehingga dapat menyelesaikan proposal SKRIPSI yang berjudul **"PROFIL KUALITAS AIR DAS BRANTAS TENGAH WILAYAH SELATAN MENGGUNAKAN METODE *CCME WQI*".**

Tidak lupa juga saya berterimakasih kepada rekan–rekan seperjuangan yang selalu memberi arahan dan dukungan, sehingga saya dapat lebih semangat dalam menyelesaikan proposal Skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa Proposal Skripsi ini tidak lepas dari kekurangan dan keterbatasan yang dimiliki penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun agar tulisan ini bermanfaat bagi yang membutuhkan.

Malang,15 Mei 2019

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR ..... **ii**

DAFTAR ISI ..... **iii**

DAFTAR TABEL ..... **v**

DAFTAR GAMBAR ..... **vi**

DAFTAR LAMPIRAN ..... **vii**

1. PENDAHULUAN **1**

1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 3
1.3 Tujuan Penelitian 5
1.4 Kegunaan Penelitian 5
1.5 Waktu dan Tempat 5

2. TINJAUAN PUSTAKA **6**

2.1 Sungai Brantas 6
2.1.1 Definisi Sungai Brantas 6
2.2.2 Fungsi dan Karakteristik Aliran Brantas 7
2.2.3 Aliran Sungai Brantas Tengah Wiayah Selatan 7
2.2 Pencemaran Perairan 9
2.2.1 Definisi Pencemaran Air 9
2.2.2 Sumber Pencemaran Air 10
2.3 Kualitas Perairan 11
2.4 Faktor Fisika Perairan 12
2.4.1 Suhu 12
2.5 Faktor Kimia Perairan 13
2.5.1 Derajat Keasaman (*Power of Hydrogen*/ pH) 13
2.5.2 Oksigen Terlarut (DO / *Dissolved Oxygen*) 14
2.5.3 *Biologycal Oxygen Demand* (BOD) 15
2.5.4 Fenol 16
2.5.5 Amonia 16
2.6 Logam Berat 17
2.6.1 Timbal (Pb) 18
2.6.2 Kadmium (Cd) 19
2.6.3 Merkuri (Hg) 19
2.7 Metode Canadian Council Of Ministers Of The Environmen (CCME) Water Quality Index (WQI) 20

3. MATERI DAN METODE PENELITIAN **24**

3.1 Materi Penelitian 24
3.2 Alat dan Bahan 24
3.3 Metode Penelitian 24
3.4 Prosedur Penelitian 26
3.4.1 Penentuan Stasiun Penelitian 26
3.4.2 Pengukuran Parameter Kualitas Air 28
3.5 Prosedur Pengujian Sampel 28
3.5.1 Prosedur Analisa Parameter Fisika Perairan 28
3.5.2 Prosedur Analisa Parameter Kimia Perairan 29

3.5.333
3.6 Analisis Data 35
3.6.1 Metode CCME-Water Quality Index 35
4. HASIL DAN PEMBAHASAN 39
4.1 Gambaran Umum Lokasi 39
4.1.1 Stasiun 1 (Sungai Brantas Desa Satreyan Kabupaten Blitar) 41
4.1.2 Stasiun 2 (Sungai Brantas Desa Buntaran Kecamatan Rejotangan Kabupaten Tulungagung) 42
4.1.3 Stasiun 3 (Sungai Brantas Desa Pulosari Kecamatan Ngunut Kabupaten Tulungagung) 43
4.1.4 Stasiun 4 (Sungai Brantas Kecamatan Ploso Kabupaten Jombang) 44
4.1.5 Stasiun 5 (Sungai Brantas Desa Putih Kecamatan Gampengrejo Kabupaten Kediri) 45
4.1.6 Stasiun 6 (Sungai Brantas Desa Semampir Kota Kediri) 46
4.2 Analisis Parameter Fisika 47
4.2.1 Suhu 48
4.3 Analisis Parameter Kimia 49
4.3.1 Derajat Keasaman (*pH*) 49
4.3.2 Dissolved Oxygen (DO) 51
4.3.3 Biologycal Oxygen Demand (BOD) 53
4.3.4 Amonia 54
4.3.5 Fenol 56
4.4 Analisis Logam Berat 58
4.4.1 Timbal (Pb) 58
4.4.2 Kadmium (Cd) 59
4.4.3 Merkuri (Hg) 61
4.5 Analisis Nilai Canadian Council of Ministers of the Environment Water Quality Index (CCME WQI) 63
5. PENUTUP 68
5.1 Kesimpulan 68
5.2 Saran & Rekomendasi 69
DAFTAR PUSTAKA 70
LAMPIRAN 77

repository.ub.ac.id

DAFTAR TABEL

Tabel **Halaman**

1. Refrensi Penerapan Metode CCME WQI di Beberapa Negara 23

2. Kategori Nilai CCME 37

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

repository.ub.ac.id

DAFTAR GAMBAR

Gambar **Halaman**

1. Alur Perumusan Masalah 4

2 PP No 82 Tahun 2001 Tentang Baku Mutu Kualitas Perairan 38

3. Sungai Brantas Blitar (Stasiun 1) 42

4.Sungai Brantas Rejotangan (Stasiun 2) 43

5. Sungai Brantas Ngunut (Stasiun 3) 44

6. Sungai Brantas Jombang (Stasiun 4) 45

7. Sungai Brantas Gampangrejo Stasiun 5 46

8. Sungai Brantas Semampir (Stasiun 6) 47

9. Grafik Hasil Pengukuran Suhu (^{0}C) 48

10. Grafik Hasil Pengukuran Derajat Keasaman (pH) 50

11. Grafik Hasil Pengukuran Dissolved Oxygen (DO) ppm 52

12.Grafik Biologycal Oxygen Demand (BOD) ppm 53

13. Grafik Hasil Pengukuran Amonia ppm 55

14. Grafik Hasil Pengukuran Fenol ppm 57

15. Grafik Hasil Pengukuran Logam Berat Timbal (Pb) ppm 58

16. Grafik Hasil Pengukuran Logam Berat Kadmium (Cd) ppm 60

17. Grafik Hasil Pengukuran Logam Berat Merkuri (Hg) 61

18. Hasil Perhitungan CCME *WQI* 64

19. Peta Gabungan Sungai Brantas Wilayah Tengah 79

20. Stasiun 1 (Sungai Brantas Desa Satreyan Kabupaten Blitar) 80

21. Stasiun 2 (Sungai Brantas Desa Buntaran Kecamatan Rejotangan Kabupaten Tulungagung) 80

22. Stasiun 3 (Sungai Brantas Desa Pulosari Kecamatan Ngunut Kabupaten Tulungagung) 81

23. Stasiun 4 (Sungai Brantas Kecamatan Ploso Kabupaten Jombang) 81

24. Stasiun 5 (Sungai Brantas Desa Putih Kecamatan Gampengrejo Kabupaten Kediri) 82

25. Stasiun 6 (Sungai Brantas Desa Semampir Kota Kediri) 82

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

repository.ub.ac.id

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran **Halaman**

1. Alat dan Bahan Besera Fungsinya 77

2. Gambar Peta Lokasi Penelitian 79

3. Hasil Pengukuran Kualitas Air 83

4. Rata-Rata Pengukuran Kualitas Air 86

5. PP No 82 Tahun 2001 Tentang Baku Mutu Kualitas Air 88

6. Hasil Pengukuran Nilai CCME WQI di Sungai Brantas Wilayah Tengah 89

7. Dokumentasi Penelitian 95

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

DAS merupakan salah satu wadah tempat berkumpulnya air dari suatu kawasan. Maka akan terjadi suatu perubahan kualitas perairan yang harus di amati, agar tidak mengalami pencemaran yang berat. Menurut Yogafanny (2015), kualitas air disuatu daerah sungai sangat dipengaruhi oleh aktifitas manusia, khususnya yang berada di sekitar sungai, Jika aktifitas tersebut diimbangi oleh kesadaran masyarakat yang tinggi dalam melestarikan lingkungan sungai, maka kualitas air sungai akan relatif baik. Namun sebaliknya, tanpa adanya kesadaran dan partisipasi aktif dari masyarakat maka kualitas air sungai akan menjadi buruk. Buruknya kualitas air daerah aliran sungai akan berdampak pada menurunnya jumlah biota sungai dan secara umum akan semakin menurunkan kualitas air sungai di bagian hilir yang kemudian bermuara di laut (Ibisch, 2009). Kualitas air di daerah aliran sungai Brantas mengalami penurunan yang disebabkan oleh meningkatnya beban pencemaran di setiap aliran sungainya. Tujuan dari penelitian dilakukan di daerah aliran sungai brantas karena sebagian besar sungai yang sudah tercemar di indonesia adalah sungai brantas, maka dari itu di lakukannya analisis penelitian ini di daerah aliran sungai brantas agar mengetahui seberapa tercemarnya perairan tersebut.

Air merupakan sumber kehidupan yang sangat penting karena tanpa air tidak akan ada kehidupan, sehingga bukan masalah kuantitas saja yang harus di perhatikan tetapi masalah kualitas juga perlu diperhatikan. Indonesia khususnya aerah jawa timur memiliki kawasan sungai Brantas, Berdasarkan Keputusan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 268/KPTS/M/2010 tentang Pola Pengelolan Sumber Daya Air Wilayah Sungai Brantas, sungai yang terpanjang di provinsi Jawa Timur. Panjangnya yaitu mencapai sekitar 320 km, dengan daerah aliran

seluas sekitar 12.000 km^2. Sungai Brantas bermata air di Desa Sumber Brantas (Kota Batu), alirannya memiliki peranan penting bagi kehidupan masyarakat, seperti aktivitas pertanian, industri, rumah tangga, parawisata, maupun pembangkit listrik. Aliran sungai Brantas meliputi 9 kabupaten yaitu Malang, Blitar, Tulungagung, Trenggalek, Kediri, Nganjuk, Jombang, Mojokerto, dan Sidoarjo dan 6 kota yaitu Batu, Malang, Blitar, Kediri, Mojokerto, dan Surabaya.

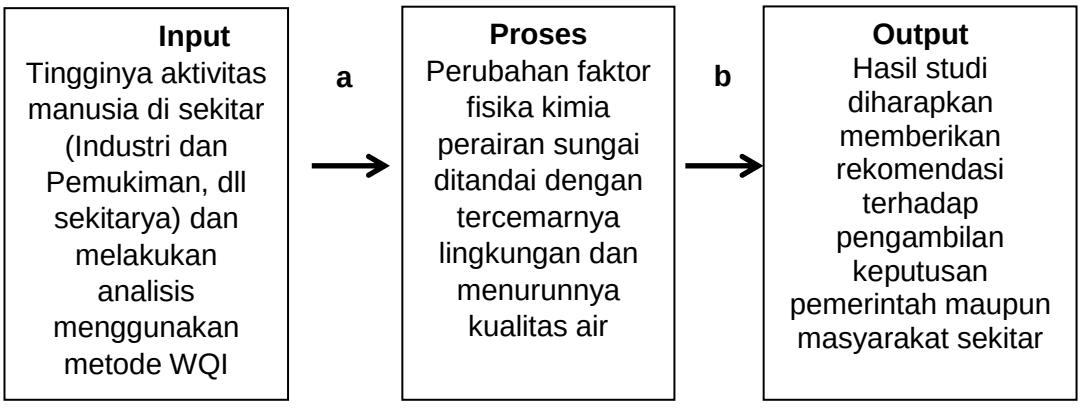
Salah satu jenis bahan pencemar yang terdapat di setiap, aliran sungai Brantas adalah logam berat yang berasal dari limbah industri. Limbah industri tersebut apabila tidak dikelola dengan tepat maka akan menimbulkan dampak buruk (Ainuddin, 2017). Peningkatan kadar logam berat dalam air sungai umumnya disebabkan oleh masuknya limbah industri, pertambangan, pertanian dan domestik yang banyak mengandung logam berat. Peningkatan kadar logam berat dalam air akan mengakibatkan logam berat yang semula dibutuhkan untuk berbagai proses metabolisme akan berubah menjadi racun bagi organisme akuatik (Yudo, 2006).

Pencemaran air sungai Brantas juga bisa disebabkan oleh parameter fisika dan kimia pada perairan tersebut sepeti suhu, *pH*, DO, BOD,dan fenol, dan logam berat seperti Hg, Pb, Cd. Maka diperlukan parameter logam berat Hg, Pb dan Cd untuk menduga kondisi perairan tersebut, karena logam tersebut merupakan jenis logam berat yang non ensensial yang bersifat toksik bagi perairan jika terpapar kedalamnya, dan masih belum diketahui kegunaanya atau peruntukannya bagi logam berat tersebut. Parameter fenol di gunakan karena bersifat toksik bila terpapar ke perairan sehingga bisa merugikan manusia dan biota didalam perairan tersebut, seperti mengurangi kandungan oksigen di dalam perairan, dapat menyebabkan kerusakan genetik pada manusia, penyimpangan reproduksi pada organisme dan menyebabkan kematian pada hewan.

Berdasarkan hal di atas,analisis kualitas air pada sungai Brantas diperlukan untuk mengetahui keadaan perairan. Analisis Pencemaran kualitas air berdasarkan persentase kesesuaian hasil pengukuran terkini dengan standar baku mutu oleh Peraturan Pemerintah No 82 tahun 2001, kelas III sesuai dengan peruntukan untuk perikanan. Pada metode analisis pencemaran kualitas perairan dengan menggunakan Metode *Index Canadian Council Of Ministers Of The Environment* (CCME) *Water Quality Index* (WQI), metode ini kelebihannya memiliki perhitungan yang bebannya sama oleh semua parameter yang di hitung, hasilnya *ril* sesuai yang di lapang dan metode ini bebas memilih parameter apa saja yang akan di ambil sesuai dengan kebutuhan peneliti dan tata guna lahan yang digunakan. Metode ini memiliki syarat harus dilakukan pengulangan minimal 4 kali dan parameter yang dapat di ambil minimal 4. Oleh karena itu, akan dilakukan penelitian untuk menganalisis berbagai parameter Fisika dan Kimia dari perairan sungai tersebut untuk memberikan informasi penting terkait keadaan terkini perairan kepada masyarakat sekitar, pemerintah atau pun *stake holder* terkait.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan studi pendahuluan di DAS Brantas, dapat diketahui bahwa di sekitar daerah tersebut terdapat berbagai aktivitas manusia seperti kegiatan industri, *laundry*, pemukiman,dan kegiatan lain yang dapat menyebabkan penurunan kualitas air. Hal tersebut dapat mengkontaminasi air. Adapun bagan alur perumusan masalah pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



c

Gambar 1. Alur Perumusan Masalah

Dimana:

a. Tingginya aktivitas manusia di sekitar sungai Brantas yang memberikan dampak buruk bagi lingkungan seperti membuang limbah yang mengandung logam berat, limbah domestik, limbah sisa kegiatan laundry, dan limbah kimia sisa industri pengolahan, maka di perlukan Metode CCME WQI untuk status baku mutu.
b. Tercemarnya lingkungan sekitar dan terjadinya perubahan kondisi alami dari air sungai yang ditandai dengan kotornya lingkungan sekitar sungai Brantas Wilayah Tengah tersebut .
c. Hasil penelitian akan menjadi informasi untuk *stake holder* terkait baik masyarakat, pemerintah dan pelaku industri. Selain itu, hasil penelitian ini dapat dijadikan rekomendasi bagi pemerintah dalam mengambil keputusan pengelolaan yang tepat bagi sungai agar permasalahan serupa tidak terjadi lagi.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dari dilakukannya penelitian ini, diantaranya:

a. Menganalisis masing-masing parameter kualitas air di Aliran Sungai Brantas.

b. Menganalisis hasil nilai *CCME WQI* Pada aliran Sungai Brantas.

1.4 Kegunaan Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang penting bagi penelitan selanjutnya dalam menganalisis kualitas perairan. Selanjutnya, hasil penelitian dapat dijadikan informasi bagi masyarakat tentang kondisi terkini perairan sungai Brantas, agar timbul kesadaran bahwa kualitas air sungai perlu dijaga, serta hasill penelitian ini dapat digunakan pemerintah sebagai acuan dalam perencanaan dan pengelolaan wilayah di masa yang akan datang.

1.5 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari – April 2019 di enam tempat Aliran Sungai Brantas Tengah Wilayah Selatan, yakni di Lodoyo Blitar, Ngunut Tulungagung, Rejotangan Tulungagung, Ploso Jombang, Desa Putih Kecamatan Gampengrejo Kabupaten Kediri, Desa Semampir Kota Kediri. Analisis Kualitas Air dan analisis logam berat dilakukan di Unit Analisis dan Pengukuran Jurusan Kimia FMIPA Universitas Brawijaya, Malang.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sungai Brantas

2.1.1 Definisi Sungai Brantas

Menurut Peraturan Pemerintah No 38 Tahun (2011), definisi daerah aliran sungai adalah alur atau wadah air alami atau buatan berupa jaringan pengaliran air beserta air di dalamnya, mulai dari hulu sampai muara, dengan dibatasi kanan dan kiri oleh garis sempadan. Sungai sebagai wadah air mengalir selalu berada di posisi paling rendah dalam lanskap bumi, sehingga kondisi sungai tidak dapat dipisahkan dari kondisi daerah aliran sungai. Keberadaan sungai dapat memberikan manfaat baik pada kehidupan manusia maupun pada alam (Irwan, 2017).

Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 04/PRT/M/ (2015), tentang Kriteria Dan Penetapan Wilayah Sungai, yang dimaksud dengan Wilayah Sungai (WS) adalah kesatuan wilayah pengelolaan sumber daya air dalam satu atau lebih daerah aliran sungai atau pulau-pulau kecil yang luasnya kurang dari atau sama dengan 2.000 km2. Menurut (Ferita,2006), sungai Brantas merupakan salah satu sungai yang berperan penting bagi masyarakat, khususnya masyarakat Jawa Timur. Keberadaan Kali Brantas diakui sangat penting oleh masyarakat karena merupakan pemasok bahan baku air terbesar untuk PDAM Kota Surabaya dan Malang.

Sungai Brantas bermata air di Desa aliran sumber sungai Brantas (Kota Batu), alirannya memiliki peranan penting bagi kehidupan masyarakat, seperti aktivitas pertanian, industri, rumah tangga, parawisata, maupun pembangkit listrik. Aliran sungai Brantas meliputi 9 kab upaten yaitu Malang, Blitar, Tulungagung, Trenggalek, Kediri, Nganjuk, Jombang, Mojokerto, dan Sidoarjo dan 6 kota yaitu Batu, Malang, Blitar, Kediri, Mojokerto, dan Surabaya.

2.2.2 Fungsi dan Karakteristik Aliran Brantas

Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 38 Tahun 2011 tentang Sungai, fungsi sungai terhadap kehidupan manusia antara lain sebagai penyedia air dan wadah air untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga, sanitasi lingkungan, pertanian, industri, pariwisata, olahraga, perikanan, pembangkit tenaga listrik, transportasi, dan kebutuhan lainnya. Sedangkan fungsi sungai terhadap alam antara lain sebagai pemulih kualitas air, penyalur banjir, dan sebagai habitat ekosistem flora dan fauna (David, 1994). Air sungai juga digunakan untuk irigasi, pasokan domestik, pasokan curah industri, pemeliharaan aliran dan perikanan (Sudaryanti, 2001).

Menurut Agustiningsih (2012), karakteristik sungai berdasarkan sifat alirannya dibedakan menjadi 3 macam, yaitu: (a) Sungai Permanen/Perennial, yaitu sungai yang mengalirkan air sepanjang tahun dengan debit yang relatif tetap. Dengan demikian antara musim penghujan dan musim kemarau tidak terdapat perbedaan aliran yang mencolok, (b) Musiman/Periodik/Intermitten: yaitu sungai yang aliran airnya tergantung pada musim. Pada musim penghujan ada alirannya dan musim kemarau sungai kering. Berdasarkan sumber airnya sungai intermitten dibedakan menjadi, Spring fed intermitten river yaitu sungai intermitten yang sumber airnya berasal dari air tanah, dan Surface fed intermitten river yaitu sungai intermitten yang sumber airnya berasal dari curah hujan atau penciran es, (c) Sungai Tidak Permanen/Ephemeral: yaitu sungai tadah hujan yang mengalirkan airnya sesaat setelah terjadi hujan. Karena sumber airnya berasal dari curah hujan maka pada waktu tidak hujan sungai tersebut tidak mengalirkan air.

2.2.3 Daerah Aliran Sungai Brantas Tengah Wiayah Selatan

Daerah Aliran sungai adalah satu kesatuan ekosistem dimana jasad hidup serta lingkungan berinteraksi secara dinamik dan saling ketergantungan atau

(interdependasi) dalam antar komponen penyusunnya. Pengelolaan aliran sungai bertujuan untuk memperbaiki, mempelihara, dan melindungi suatu kondisi aliran sungai tersebut agar menghasilkan suatu kualitas produktivitas air (water yield) untuk kepentingan pertanian, kehutanan, perkebunan, perternakan, perikanan, industri dan masyarakat (Satriawan, 2017). Pada daerah aliran sungai Brantas Wilayah Tengah didapatkan permasalahan sumberdaya alam yang di sebabkan oleh faktor ekonomi dan juga faktor sosial yang memicu terjadinya konflik-konflik di tingkat masyarakat maupun pemerintahan. Seperti perbedaan cara pandang terhadap upaya pengelolaan sumberdaya alam di wilayah ini, maka di perlukan upaya-upaya pemahaman bersama terkait tentang keadaan wilayah aliran sungai Brantas agar tidak terjadi wilayah rawan bencana alam atau longsor dan tidak menghasilkan kualitas air pada sungai menjadi buruk (Utomo, 2014).

Sungai Brantas mengaliri beberapa Kota yaitu Malang, Blitar, Tulungagung, Kediri, Jombang, Mojokerto dan Surabaya. Aliran sungai brantas melampaui Kota – kota besar sehingga sungai ini sangat penting bagi kehidupan masyarakat Jawa Timur (Widianto, 2010). Sungai Brantas Wilayah Tengah mengaliri 4 Kota Besar yaitu Kota blitar, kediri, tulungagung, dan jombang. Menurut (Widianto, 2010), Penduduk di sekitar sungai Brantas wilayah jombang banyak yang memanfaatkan sebagai tempat mencari ikan untuk lauk pauk sehari – hari maupun untuk diperjualbelikan. Aliran Sungai Brantas yang melewati wilayah jombang dikelilingi beberapa industri, yang membuang limbahnya di aliran sungai. Menurut Sari (2015), kota jombang terdapat banyak industri, warung,peternakan, pertanian dan perikanan sehingga kualitas air di sungai jombang mengalami pencemaran. Sedangkan kota blitar, kediri dan tulunggung juga terdapat banyaknya industri, pemukiman warga dan kegiatan lainnya sehingga membuat perairan tersebut menjadi buruk dan harus di kelola dengan baik agar tidak mengalami pencemaran berat.

2.2 Pencemaran Perairan

2.2.1 Definisi Pencemaran Air

Menurut UU Republik Indonesia No 23 Tahun 1997 tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup, yang dimaksud dengan pencemaran lingkungan hidup yaitu masuknya atau dimasukkannya mahluk hidup, zat, energi atau komponen lain ke dalam lingkungan hidup, oleh kegiatan manusia sehingga kualitasnya turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan lingkungan hidup tidak dapat berfungsi sesuai dengan peruntukkannya. Demikian pula dengan lingkungan air yang terdapat di sungai yang dapat tercemar karena masuknya atau dimasukannya mahluk hidup atau zat yang membahayakan bagi kesehatan. Air sungai dikatakan tercemar apabila kualitasnya turun sampai ke tingkat yang membahayakan sehingga air tidak bisa digunakan sesuai peruntukannya. Menurut Owa (2014), pencemaran adalah peristiwa adanya penambahan bermacam-macam bahan sebagai hasil dari aktifitas manusia ke dalam lingkungan yang biasanya dapat memberikan pengaruh yang berbahaya terhadap lingkungannya.

Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air yang dimaksud pencemaran air adalah masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, atau komponen lain ke dalam air oleh kegiatan manusia, sehingga kualitas air turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan air tidak dapat berfungsi sesuai dengan peruntukkannya. Menurut Susilaningtyas (2013), mendefinisikan pencemaran air adalah penyimpangan sifat-sifat air dari keadaan normal, bukan dari kemurniannya. Pencemaran terjadi bila dalam lingkungan hidup manusia baik lingkungan fisik, biologis maupun sosial, terdapat suatu bahan pencemar (polutan) yang ditimbulkan oleh proses aktivitas manusia yang berakibat merugikan terhadap kehidupan manusia baik langsung maupun tidak langsung.

2.2.2 Sumber Pencemaran Air

Sumber pencemar air berdasarkan karakteristik limbah yang dihasilkan dapat dibedakan menjadi dua yaitu sumber limbah domestik dan sumber limbah non-domestik. Sumber limbah domestik umumnya berasal dari daerah pemukiman penduduk dan sumber limbah non domestik berasal dari kegiatan seperti industri, pertanian dan peternakan, perikanan, pertambangan atau kegiatan yang bukan berasal dari wilayah pemukiman. Berdasarkan sumbernya, jenis limbah cair yang dapat mencemari air dapat dikelompokkan menjadi beberapa golongan yaitu (Mudarisin, 2004):

a. Limbah cair domestik, yaitu limbah cair yang berasal dari pemukiman, tempat-tempat komersial (perdagangan, perkantoran, institusi) dan tempat-tempat rekreasi. Air limbah domestik (berasal dari daerah pemukiman) terutama terdiri atas tinja, air kemih, dan buangan limbah cair (kamar mandi, dapur, cucian yang kira-kira mengandung 99,9 % air dan 0,1 % padatan). Zat padat yang ada tersebut terbagi atas ± 70 % zat organik (terutama protein, karbohidrat dan lemak) serta sisanya 30 % zat anorganik terutama pasir, air limbah, garam- garam dan logam.
b. Limbah cair industri merupakan limbah cair yang dikeluarkan oleh industri sebagai akibat dari proses produksi. Limbah cair ini dapat berasal dari air bekas pencuci, bahan pelarut ataupun air pendingin dari industri-industri tersebut. Pada umumnya limbah cair industri lebih sulit dalam pengolahannya, hal ini disebabkan karena zat-zat yang terkandung di dalamnya yang berupa bahan atau zat pelarut, mineral, logam berat, zat-zat organik, lemak, garam-garam, zat warna, nitrogen, sulfida, amoniak, dan lain-lain yang bersifat toksik.
c. Limbah pertanian yaitu limbah yang bersumber dari kegiatan pertanian seperti penggunaan pestisida, herbisida, fungisida dan pupuk kimia yang berlebihan.

d. *Infiltration/inflow* yaitu limbah cair yang berasal dari perembesan air yang masuk ke dalam dan luapan dari sistem pembuangan air kotor.

Daerah Aliran Sungai Brantas saat ini merupakan salah satu sungai di Indonesia yang mengalami pencemaran cukup parah, baik Sungai Brantas yang melewati Kota Surabaya maupun yang melewati Kota Malang. Kawasan Sungai Brantas di Kota Malang menunjukkan kemunduran kualitas air akibat limbah domestik mengingat sebagian besar penduduk di pinggiran Daerah Aliran Sungai Brantas mengandalkan air sungai tersebut untuk sumber kebutuhan airnya disamping adanya penurunan kualitas lingkungan sungai itu sendiri (Pyerwianto,1998).

2.3 Kualitas Perairan

Pengertian kualitas lingkungan (perairan) adalah sebagai faktor biofisika kimia yang mempengaruhi kehidupan organisme perairan dalam ekosistem. Menurut Bapedalda (2006), perairan yang ideal adalah perairan yang dapat mendukung organisme dalam menyelesaikan daur hidupnya. Sedangkan menurut Boyd (1990), kualitas lingkungan perairan adalah suatu kelayakan lingkungan perairan untuk menunjang kehidupan dan pertumbuhan organisme air yang nilainya dinyatakan dalam suatu kisaran tertentu. Masuknya bahan pencemar dalam perairan dapat mempengaruhi kualitas air dan terkait dengan kapasitas asimilasinya. Apabila kapasitas asimilasi terlampaui, selanjutnya akan menurunkan daya dukung, nilai guna dan fungsi perairan bagi peruntukan lainnya.

Kualitas perairan ditentukan oleh nilai kisaran parameter yang terukur di lingkungan perairan untuk memberikan peringatan yang tepat kepada penduduk karena tercemarnya kualitas air dan untuk memantau logam berat pada perairan tersebut (Asadullah, 2018). Nilai kisaran parameter tersebut secara langsung atau tidak langsung ditentukan oleh proses2 keadaan suatu perairan. Selain itu

juga tergantung beberapa faktor seperti intensitas bahan pencemar, iklim, kedalaman arus, topografi dan geografi, sehingga terjadi proses perubahan sifat fisik, kimia dan biologi yang saling berinteraksi. Apabila salah satu faktor terganggu atau mengalami perubahan akan berdampak pada sistem ekologi (Basmi, 2000). Jika terjadi perubahan pada salah satu komponen maka akan berpengaruh pula terhadap komponen yang lainnya (Rudiyanti, 2009).

Parameter yang di ambil untuk menganalisis kualitas perairan di daerah aliran sungai Brantas yaitu suhu, *pH*, do, bod, amonia, fenol, Hg, Pb, dan Cd. Memilih parameter logam berat Hg, Pb, Cd karena bersifat non ensensial, logam berat yang keberadaanya dalam tubuh masih belum diketahui manfaatnya, bahkan bersifat racun, dan kalau terpapar di perairan maka perairan tersebut jelas sudah bersifat toksik keberadaanya (Irhamni, 2017). Parameter fenol di analisis karena parameter tersebut bersifat toksik bagi perairan dan akan menyebabkan dampak bagi manusia dan biota di perairan tersebut seperti dapat mengurangi kandungan oksigen di dalam perairan, dapat menyebabkan kerusakan genetik pada manusia, penyimpangan reproduksi pada organisme, dan menyebabkan kematian (Lestari, 2004).

2.4 Faktor Fisika Perairan

2.4.1 Suhu

Suhu berperan dalam mempengaruhi kondisi ekologi suatu perairan, suhu merupakan salah satu parameter yang mengatur baik proses fisika maupun proses kimia, yang terjadi pada perairan.Terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kisaran suhu di perairan, di antaranya adalah penetrasi cahaya matahari yang masuk ke dalam perairan, kedalaman perairan, ketinggian tempat, waktu pengukuran data dan letak geografis.

Suhu merupakan sesuatu untuk menyatakan derajat panas dinginnya suatu zat. Suhu rendah berarti dingin atau sejuk. (Mantaya *et al. 2*016) menyatakan,

suhu merupakan salah satu faktor yang sangat penting dalam mengatur proses kehidupan. Jika perairan sungai dangkal akan memiliki daya tembus cahaya matahari yang tinggi, dan dapat meningkatkan suhu perairan (Maniagasi, 2013). Dengan demikian berarti suhu merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas air.

Suhu perairan merupakan salah satu faktor lingkungan yang mudah untuk diamati. Suhu perairan mempunyai efek yang besar terhadap proses kehidupan organisme perairan, seperti pertumbuhan, perkembangan, dan kecepatan berenang. Organisme perairan mempunyai kemampuan untuk merasakan dan memilih kisaran suhu yang disukai serta berkumpul di kisaran tersebut. Suhu optimum dari masing-masing spesies berbeda-beda tergantung pada daerah tempat hidup yang dipengaruhi oleh faktor fisik, kimia, dan biologi (Laevastu dan Hayes, 1981). Menurut Effendi (2003), mengatakan bahwa suhu perairan berhubungan dengan kemampuan pemanasan oleh sinar matahari, waktu dalam hari dan lokasi.

2.5 Faktor Kimia Perairan

2.5.1 Derajat Keasaman (*Power of Hydrogenl* pH)

Derajat keasaman adalah jumlah dari konsentrasi ion hydrogen yang ada dalam perairan dan menunjukkan suasana air tersebut apakah bereaksi asam, netral atau basa. Kisaran *pH* perairan dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti karbondioksida, oksigen terlarut, dan intensitas cahaya matahari (Boyd, 1981). Menurut Kristanto (2002), derajat keasaman (*pH*) sangat erat hubungannya dengan kandungan logam berat yang terdapat di dalam sungai semakin banyak bahan pencemar (kandungan logam berat) yang berada di dalam sungai maka akan mengakibatkan rendahnya nilai (*pH*) yang membuat kesadahan air yang bersifat asam, air yang digolongkan asam karena bersifat bikarbonat dalam air. Nilai *pH* perairan merupakan salah satu parameter yang penting dalam

pemantauan kualitas perairan. Setiap spesies organisme perairan memiliki kisaran toleransi yang berbeda terhadap *pH*. Menurut Abbas (2013), Fluktuasi nilai *pH* yang di pengaruhi oleh adanya buangan limbah organik dan anorganik ke sungai. Air normal yang memenuhi syarat untuk suatu kehidupan mempunyai pH sekitar 6,5-7,5. Nilai *pH* air yang tidak tercemar biasanya mendekati netral (pH 7) dan memenuhi kehidupan hampir semua organisme air Asrini (2017).

2.5.2 Oksigen Terlarut (DO / *Dissolved Oxygen*)

Oksigen terlarut merupakan zat yang penting dalam sistem kehidupan di perairan, organisme perairan membutuhkan oksigen untuk menghasilkan energi yang digunakan dalam beraktivitas,perkembangan, pertumbuhan dan reproduksi. Air yang mengandung oksigen dalam jumlah tertentu, tergantung dari kondisi air itu sendiri dan aktivitas organisme di dalamnya, seperti proses fotosintesis, respirasi dan dekomposisi. Sumber oksigen di perairan berasal dari proses fotosintesis dan berasal dari proses difusi udara yang terjadi (Salmin 2005). Oksigen yang terlarut di perairan salah satunya dipengaruhi oleh suhu, menurut Barus (2002), konsentrasi oksigen terlarut di perairan akan rendah apabila suhu perairan mengalami peningkatan, begitu pula sebaliknya, apabila suhu perairan mengalami penurunan maka kadar oksigen terlarut di perairan akan tinggi.

Oksigen terlarut adalah kadar ukuran relatif oksigen yang terlarut dalam suatu media tertentu contohnya perairan. Oksigen dibutuhkan semua makhluk hidup untuk pernapasan, pertumbuhan dan metabolisme. Sumber oksigen utama diperairan adalah proses fotosintesis dari tumbuh tumbuhan yang ada didalamnya Hamzah (2014). Perubahan konsentrasi oksigen terlarut dapat menimbulkan efek langsung yang berakibat pada kematian organisme (Awaludin, 2013).

2.5.3 *Biologycal Oxygen Demand* (BOD)

Kebutuhan oksigen biologi (BOD) didefinisikan sebagai banyaknya oksigen yang diperlukan oleh organisme pada saat pemecahan bahan organik. Pada kondisi aerobik, pemecahan bahan organik diartikan bahwa bahan organik ini digunakan oleh organisme sebagai bahan makanan dan energinya diperoleh dari proses oksidasi Rahmawati (2011). Menurut Nurhayati (2009), mengartikan BOD sebagai suatu ukuran jumlah oksigen yang digunakan oleh populasi mikroba yang terkandung dalam perairan sebagai respon terhadap masuknya bahan organik yang dapat diurai. Dari pengertian-pengertian ini dapat dikatakan bahwa walaupun nilai BOD menyatakan jumlah oksigen, tetapi untuk mudahnya dapat juga diartikan sebagai gambaran jumlah bahan organik mudah urai (*biodegradable organics*) yang ada di perairan.

Biologycal Oxygen Demand (BOD) adalah jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh mikroorganisme dalam lingkungan air untuk memecah (mendegradasi) bahan buangan organik yang ada di dalam air menjadi karbondioksida dan air. Pemecahan bahan organik mempunyai pengertian bahwa bahan buangan organik ini digunakan oleh organisme sebagai bahan makanan dan energinya yang diperoleh dari proses oksidasi Ngatilah (2016). Menurut Metcalf & Eddy (1991) terdapat beberapa manfaat tentang pentingnya informasi mengenai BOD disuatu perairan, terutama dalam hubungannya dengan pengolahan air limbah, yaitu: (1) BOD penting untuk mengetahui perkiraan jumlah oksigen yang akan diperlukan untuk menstabilkan bahan organik yang ada secara biologi, (2) Untuk mengetahui ukuran fasilitas unit pengolahan limbah, (3) Untuk mengukur efisiensi suatu proses perlakuan dalam pengolahan limbah, (4) Untuk mengetahui kesesuaiannya dengan batasan yang diperbolehkan bagi pembuangan air limbah.

2.5.4 Fenol

Menurut Tyas (2015), senyawa fenol merupakan jenis polutan berbahaya yang berasal dari limbah industri dan rumah tangga. Batas maksimum konsentrasi fenol dalam perairan berdasarkan SK Menteri KLH Nomor 82 Tahun 2001 sebesar 2,00 mg/L. Fenol terdiri dari rantai dasar benzene aromatik dengan satu atau lebih kelompok hidroksil. Tingkat toksisitas fenol beragam tergantung dari jumlah atom atau molekul yang melekat pada rantai benzene-nya. Untuk fenol terklorinasi, semakin banyak atom klorin yang diikat rantai benzena maka semakin toksik rantai tersebut. Klorofenol lebih bersifat toksik pada biota air, seperti akumulasi dan lebih persisten dibanding dengan fenol sederhana. Fenol sederhana seperti phenol, cresol dan xylenol mudah larut dalam air dan lebih mudah didegradasi Connell dan Miller (1985).

Fenol memilliki kadar kelarutan yang terbatas dalam air yaitu 8,3 gram/100 mL Lestari (2018). Fenol merupakan senyawa yang bersifat toksik dan korosif terhadap kulit (iritasi) dan pada konsentrasi tertentu dapat menyebabkan gangguan kesehatan manusia hingga kematian pada organisme. Tingkat toksisitas fenol beragam tergantung dari jumlah atom atau molekul yang melekat pada rantai benzenanya (Qadeer and Rehan, 1998).

2.5.5 Amonia

Amonia (NH_3^-) , merupakan senyawa nitrogen yang menjadi NH_4^+ pada pH rendah dan disebut amonium, sedangkan Amonia sendiri terjadi jika unsur tersebut berada dalam keadaan tereduksi (-3). Amonia dalam air berasal dari sisa metabolisme seperti air seni dan tinja, juga dari oksidasi zat organik secara mikrobiologis yang berasal dari air alam atau air buangan industri dan penduduk. Air tanah hanya mengandung sedikit NH_3 , karena NH_3 dapat menempel pada butir-butir tanah liat selama infiltrasi air ke dalam tanah dan sulit terlepas dari butir-butir tanah liat tersebut. Kadar Amonia yang tinggi pada air sungai selalu

menunjukkan adanya pencemaran. Pada air minum kadarnya harus nol dan pada air sungai harus dibawah 0,5 mg/L (syarat mutu air sungai di Indonesia) (Alaerts, 1984). Di perairan umum, pada suhu dan tekanan normal Amonia akan berada dalam bentuk gas dan membentuk keseimbangan dengan ion amonium. Selain terdapat dalam bentuk gas Amonia juga membentuk senyawa kompleks dengan beberapa ion logam. Amonia juga dapat terserap ke dalam bahan-bahan tersuspensi dan koloid sehingga mengendap di dasar peraiaran. Amonia di perairan dapat menghilang melalui proses volatilisasi karena tekanan parsial Amonia dalam larutan meningkat dengan semakin meningkatnya pH. Amonia yang terukur di perairan berupa Amonia total (NH_3 dan NH_4^+). Amonia bebas tidak dapat terionisasi (Amonia) sedangkan amonium (NH_4^+) dapat terionisasi. Persentase Amonia meningkat dengan meningkatnya nilai pH dan suhu perairan. Pada pH 7 atau kurang, sebagian besar Amonia akan mengalami ionisasi. Sebaliknya pada pH lebih besar dari 7 Amonia tak terionisasi yang bersifat toksik terdapat dalam jumlah yang lebih banyak. Amonia bebas yang tak terionisasi bersifat toksik terhadap organisme akuatik.Toksisitas Amonia terhadap organisme akuatik akan meningkat jika terjadi penurunan kadar oksigen terlarut, pH, dan suhu (Effendi, 2003).

2.6 Logam Berat

Logam berat adalah unsur logam dengan berat molekul tinggi. Logam berat dalam kadar rendah umumnya sudah beracun bagi tumbuhan, hewan dan manusia. Peningkatan kadar logam berat dalam air sungai umumnya disebabkan oleh masuknya limbah industri, pertambangan, pertanian dan domestik yang banyak mengandung logam berat. Peningkatan kadar logam berat dalam air akan mengakibatkan logam berat yang semula dibutuhkan untuk berbagai proses metabolisme akan berubah menjadi racun bagi organisme akuatik Yudo (2006). Menurut Budiastuti (2016), Beberapa logam berat yang sering mencemari habitat

adalah Hg, Cr, As, Cd dan Pb. Logam berat termasuk kedalam perairan laut melalui run off, air sungai, angin, proses *hidrotermal*, difusi dari sedimen dan ketinggian antropogenik. Jalur-jalur tersebut akan berinteraksi membentuk suatu pola yang disebut siklus biogeokimia logam berat.

2.6.1 Timbal (Pb)

Timbal atau timah hitam atau Plumbum (Pb) adalah logam yang mendapat perhatian utama dalam segi kesehatan, karena dampaknya pada sejumlah besar orang berakibat keracunan makanan atau udara yang terkontaminasi Pb memiliki sifat toksik berbahaya (Ika, 2012). Timbal (Pb) juga salah satu logam berat yang mempunyai daya toksitas yang tinggi terhadap manusia karena dapat merusak perkembangan otak pada anak-anak, menyebabkan penyumbatan sel-sel darah merah, anemia dan mempengaruhi anggota tubuh lainnya. Timbal dapat diakumulasi langsung dari air dan dari sedimen oleh organisme perairan (Purnomo, 2009).

Sumber alamiah Pb yang termasuk kedalam perairan bisa berasal dari pengikisan batuan mineral, hasil pelapukan kimiawi dari perapian, presipitasi dan jatuhan atmosfer, tumbuhan yang membusuk hewan yang terakumulasi logam berat. Adapun yang berasal dari aktivitas manusia antara lain berupa limbah industri ataupun limbah rumah tangga (Fardiaz, 1992). Logam berat Pb yang mencemari lingkungan utamanya berasal dari penggunaan bahan bakar oleh hampir semua jenis kendaraan bermotor, bahan bakar seperti bensin memiliki kadar Pb yang sangat tinggi. Titik bakarnya harus diturunkan melalui peningkatan bilangan oktan dengan penambahan timbal dalam bentuk *tetrail lead* (TEL) agar bensin premium mudah terbakar. Namun dalam proses pembakaran, timbal dilepas kembali bersama-sama sisa pembakaran lainnya ke udara sehingga nantinya akan mencemari lingkungan (Singh *et al*., 2007).

2.6.2 Kadmium (Cd)

Kadmium adalah logam berwarna putih perak, lunak, mengkilap, tidak larut dalam basa, mudah bereaksi, serta menghasilkan Kadmium Oksida bila dipanaskan. Kadmium (Cd) umumnya terdapat dalam kombinasi dengan klor (Cd Klorida) atau belerang (Cd Sulfit). Kadmium membentuk Cd^{2+} yang bersifat tidak stabil. Cd memiliki nomor atom 40, berat atom 112,4, titik leleh 321°C, titik didih 767°C dan memiliki masa jenis 8,65 g/cm^3 Widowati (2008). Menurut Elinna (2014), logam kadmium (Cd) memiliki karakteristik berwarna putih keperakan seperti logam aluminium, tahan panas, tahan terhadap korosi. Logam kadmium (Cd) biasanya selalu dalam bentuk campuran dengan logam lain terutama dalam pertambangan timah hitam dan seng.

Logam berat Kadmium (Cd) juga dapat berasal dari aktifitas manusia, seperti limbah pasar dan limbah rumah tangga, aktivitas transportasi penyebrangan sungai dan aktivitas perbaikan kapal di sungai Rumahlatu (2011). Logam kadium (Cd) mempunyai penyebaran sangat luas di alam. Sumber kadium dapat berasal dari pabrik peleburan besi, baja, produksi semen, pembakaran sampah, dan penggunaan logam yang berhubungan dengan hasil produksinya (pabrik batrerai, aki, pigmen warna, pestisida, gela, dan keramik) Rompas (2010).

2.6.3 Merkuri (Hg)

Merkuri (Hg) adalah salah satu jenis logam berat yang sangat berbahaya sangat beracun dan sangat bioakumulatif Markus (2009). Logam berat tersebut yang terkontaminasi dengan tanah dapat sampai pada rantai makanan yang pada akhirnya dapat membahayakan kehidupan manusia. Sebagai salah satu zat pencemar, merkuri masuk dalam ekosistem akuatik melalui dekomposisi atmosfer maupun bersumber dari ekternalisasi limbah industri dan secara biologis maupun kimiawi terkonversi dalam bentuk metil merkuri Yusuf (2013).

Menurut Palar (2012), masuknya merkuri kedalam tubuh organisme 90% terutama melalui makanan yang dimakannya dan sisanya masuk secara difusi melalui jaringan dan pernafasan. Senyawa metil merkuri sangat mudah larut dalam air dan berasosiasi dengan sistem rantai makanan dan akan dimakan oleh organisme perairan seiring dengan rantai makanan tersebut. Pada perairan alami, merkuri hanya ditemukan dalam jumlah yang sangat kecil. Merkuri merupakan satu-satunya logam berat yang berada dalam bentuk cair pada suhu suhu normal. Merkuri terserap dalam bahan-bahan partikulat dan mengalami presipitasi. Pada dasar perairan anaerobik, merkuri berikatan dengan sulfur. Sumber alami merkuri yang paling umum adalah cinnabar, namun pelapukan bermacam-macam batuan dan erosi tanah dapat melepaskan merkuri ke dalam lingkungan perairan (Effendi, 2003).

2.7 Metode Canadian Council Of Ministers Of The Environmen (CCME) Water Quality Index (WQI)

Indeks Kualitas Perairan (*Water Quality Index/ WQI*) merupakan sebuah nila-nilai matematis tanpa satuan yang mengkombinasikan berbagai variabel atau parameter kualitas air menjadi satu nilai melalui proses normalisasi dan pembobotan terhadap nilai-nilai parameter yang memiliki satuan yang berbeda-beda Erlania (2017). Berbagai *WQI* telah dikembangkan dan digunakan untuk menganalisis berbagai fenomena perairan, antara lain bioassessment, kondisi habitat perairan, dampak aktivitas pertanian terhadap perairan, kondisi ekologi perairan, serta seleksi variabel untuk memantau kondisi perairan Radiarta (2017).

Water Quality Index (*WQI)* adalah metode yang digunakan untuk menyatukan data dari parameter kualitas air. Data yang diambil merupakan data yang dikumpulkan dari waktu dan tempat yang berbeda. Tujuan dari digunakannya metode ini adalah untuk menerjemahkan indormasi yang sudah

didapat menjadi nilai tunggal yang menentukan durasi maupun unit spasial yang terlibat (Khalik dan Abdullah, 2012). Metode *Water Quality Index (WQI)* merupakan metode yang digunakan untuk menilai parameter sebagai penentuan status kualitas air. Jika dibandingkan dengan metode lain, hasil dari metode *Water Quality Index* lebih realistis karena lebih sesuai dengan kondisi riil yang ada di lapangan (Altansukh dan Deva, 2011).

Metode *WQI* yang digunakan adalah metode *CCME-WQI*. Menurut Tyagi *et al* (2013), *CCME WQI* menyediakan metode yang konsisten. Metode ini diformulasikan oleh yurisdiksi Kanada untuk mengetahui informasi kualitas air bagi manajemen dan publik. Metode ini telah dikembangkan untuk mengevaluasi air yang bertujuan untuk perlindungan kehidupan air apakah sudah sesuai dengan pedoman khusus atau belum. Setidaknya dibutuhkan minimal 4 parameter dengan frekuensi pengambilan sampel sebanyak 4 kali. Menurut Lumb *et al*. (2006), *CCME-WQI* merupakan metode *Water Quality Index* yang menyediakan nilai Indeks yang secara matematis akan menggabungkan semua kualitas air.

Nilai indeks tersebut dapat digunakan untuk menilai kualitas air terhadap keadaan yang diinginkan. Serta memberikan wawasan mengenai tingkatan kualitas air yang dipengaruhi oleh kehidupan manusia. Selain itu, indeks berguna untuk menggambarkan keadaan kolom air, sedimen dan kehidupan air untuk menentukan tingkatan air yang sesuai untuk digunakan oleh manusia, kehidupan akuatik, margasatwa dll.

Perhitungan *CCME-WQI* mengharuskan minimal 4 kali pengulangan dalam pengambilan sampel. Sampel yang dipilih dan diambil diharapkan dapat memberikan informasi yang akurat mengenai kondisi suatu wilayah. *CCME WQI* menyediakan perhitungan atau kerangka kerja matematika untuk menilai kondisi kualitas air. Jenis maupun jumlah variable kualitas air yang akan diuji diserahkan kepada peneliti. Nilai index yang akan diaplikasikan berlaku untuk satu stasiun maupun beberapa stasiun karena semakin banyak stasiun yang diuji, maka data yang didapat akan semakin baik. Berikut merupakan 5 referensi penerapan metode *CCME – WQI*

di sungai yang terdapat di beberapa Negara:

Tabel 1. Refrensi Penerapan Metode CCME WQI di Beberapa Negara

NO.	Judul dan Pengarang	Lokasi	Hasil
1	**Pengarang:** Abdul Hameed M. Jawaad Al. Obaidy, Eman Shakir Awad & Zahraa Zahraw Al – Janabi **Judul:** Assessment of water quality of Tigris River within Baghdada City.	Three stations on Tigris River, Bagdada City	Nilai CCME WQI berada pada rentang nilai 43,17 – 45,11. Kualitas air pada titik pantau 1 masuk kategori kurang baik, sedangkan 2 stasiun lainnya dalam kondisi buruk.
2	**Pengarang:** Adebayo O. Oke, Abimbala Y. Sangodoyin dan Taiwo Omodele. **Judul:** Classification of River Water Quality in Ogun and Ona River Basins, Nigeria using CCME framework: Implications for suistainable environmental	Ogun dan Ona River Basin, South Western Nigeria.	Nilai CCME yang didapatkan yaitu 21 - 42, nilai tersebut menunjukkan bahwa kualitas air di DAS ini buruk sehingga tidak direkomendasikan untuk kebutuhan rumah tangga
3	**Pengarang:** Ram Krishna Regmi dan Binaya Kumar Mishra **Judul:** Use of Water Quality Index in Water Quality Assessment: A Case Study in The Metro Manila.	Along the Pasig River system of Metro Manila	Hasil analisis CCME WQI menunjukkan bahwa perairan di sungai Pasiq masuk kategori buruk.
4.	**Judul:** Application Of The Ccme-Wqi Model In Assessing The Water Quality Of The Aboabo River, Kumasi- Ghana **Pengarang :** Charles Gyamfi, Robert Boakye, Esi Awuah Dan Frederick Anyemedu	Found Within The Ashanti Region Of Ghana	Nilai CCME yang didapatkan yaitu 17,05 (Poor) menunjukkan kualitas perairan di sungai tersebut buruk.
5.	**Judul :** Water Quality Index (CCME-WQI) Based Assessment Study Of Water Quality In Kelani River Basin, Sri Lanka	Kelani river basin	Nilai CCME yang didapakan yaitu 39 (Poor) sungai kelani ini menunjukkan bahwa perairan tersebut buruk.

3. MATERI DAN METODE PENELITIAN

3.1 Materi Penelitian

Materi dalam penelitian ini adalah analisis parameter fisika kimia perairan dan kadar logam berat. Parameter kualitas air yang digunakan dalam penelitian ini yaitu suhu, derajat keasaman (pH), oksigen terlarut (DO), *Biologycal Oxygen Demand* (BOD)**,** Fenol**,** dan Logam berat Pb, Cd dan Hg.

3.2 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini terdapat pada berbagai macam prosedur pengamatan, diantaranya: pengukuran fisika kimia air dan kadar logam berat Pb, Cd, Hg. Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada lampiran 1.

3.3 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian adalah metode deskriptif, dengan teknik survei. Musa dan Nurfitri (1988), menyatakan bahwa survei memiliki arti dari suatu pengamatan/penyelidikan yang kritis untuk mendapatkan keterangan yang jelas dan baik terhadap suatu persoalan di dalam suatu daerah tertentu. Tujuan dari survei adalah untuk mendapatkan gambaran yang mewakili suatu daerah dengan benar. Suatu survei tidak akan meneliti semua individu dalam sebuah populasi, namun hasil yang diharapkan harus dapat menggambakan sifat dari populasi yang bersangkutan. Karena itu, metode pengambilan contoh (*sampling method*) di dalam suatu survei memegang peranan yang sangat penting. Dalam penelitian data kegiatan lapang ini pengambilan data yang dikumpulkan meliputi:

a. Data Primer

Data primer merupakan data asli oleh peneliti untuk menjawab masalah penelitiannya secara khusus. Data ini tidak tersedia, sebab sebelumnya belum pernah ada penelitian sejenis. Oleh sebab itu, dalam proses mendapatkan data primer, perlu adanya pengumpulan atau pendataan data sendiri. Penelitian yang mengandalkan data primer relatif membutuhkan waktu, sumberdaya dan biaya yang lebih besar. Kelebihan dari data primer adalah kredibilitasnya relatif tinggi, sebab peneliti mampu mengontrol data yang akan digunakan dalam penelitiannya (Wandansari, 2013). Data primer dalam penelitian ini diperoleh dari hasil observasi, partisipasi aktif, wawancara dan dokumentasi. Data primer yang diambil dalam penelitian ini meliputi pengukuran Kualitas air berupa Suhu, TSS, pH, DO, Salinitas, Fenol, BOD, Amonia dan kandungan logam berat Pb, Cd, Hg pada air laut.

b. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data primer yang diperoleh pihak lain (telah diolah) dan disajikan baik oleh pengumpul maupun pihak lain. Data sekunder bersifat sebagai pendukung untuk melengkapi data primer. Contoh dari data sekunder seperti penelitian kepustakaan, pusat bank data, media masa dan lembaga penelitian Dewi (2016), data sekunder ini digunakan oleh peneliti untuk diproses lebih lanjut. Data ini bisa diperoleh dari pihak lain seperti kepustakaan, majalah, tabloid, atau media masa lainnya seperti internet, arsip, refrensi lain yang dapat mendukung penelitian. Data sekunder didalam penelitian ini didapatkan dari laporan, jurnal, buku, situs internet serta kepustakaan yang dapat menunjang dari penelitian ini meliputi data hasil tangkapan nelayan, berbagai parameter kualitas perairan dan penjelasan mengenai lokasi penelitian (Wandansari,2013)

3.4 Prosedur Penelitian

3.4.1 Penentuan Stasiun Penelitian

Menurut Nurhayati (2008), *Purposive sampling* adalah teknik pengambilan sampel data dengan pertimbangan tertentu. Purposive sampling merupakan teknik sampling yang disengaja oleh peneliti. Teknik ini dilakukan dengan pertimbangan-pertimbangan peneliti seperti kemudahan akses, waktu maupun biaya pada saat penelitian.

Penentuan stasiun sampel penelitian ini dilakukan dengan melakukan survei lokasi penelitian terlebih dahulu dan berdasarkan pertimbangan hasil pengamatan lapang, adapun stasiun yang ditentukan sebagai berikut :

Stasiun 1 : Sungai Brantas Desa Satreyan kabupaten Blitar

Sub-stasiun 1.a : Pemukiman, Pertanian dan industri
(Lintang 8^{o}5’32 53358 dan Bujur 111^{o}59’50 05756”)

Sub-stasiun 1.b : Outlet ikan (tempat perangkap ikan ketika air sungai pasang tertinggi
(Lintang 8^{o}5’32 49082 dan Bujur 111^{o}59’49 72898”)

Sub-stasiun 1.c : Bertempat disekitar berlabuhnya kapal
(Lintang 8^{o}5’32 28108 dan Bujur 111^{o}59’49 40635”)

Stasiun 2 : Sungai Brantas Desa Buntaran Kecamatan Rejotangan kabupaten Tulungagung

Sub-stasiun 2.a : Di dekat perternakan dan *DAM* Buntaran (tempat posokan air baku sawah
(Lintang 8^{o}6’46 95448 dan Bujur 112^{o}2’11 35126”)

Sub-stasiun 2.b : Dekat Pemukiman dan peternakan
(Lintang 8^{o}6’47 32142 dan Bujur 112^{o}2’9 00445”)

Sub-stasiun 2.c : Dekat pertanian yang digunakan untuk saluran irigasi

(Lintang 8°6’48 1486 dan Bujur 112°2’1317491”)

Stasiun 3 : Sungai Brantas Desa Pulosari Kecamatan Ngunut Kabupaten Tulungagung

Sub-stasiun 3.a : Dekat outlet pembuangan limbah perternakan babi (Lintang 8°5’32 53358 dan Bujur 111°59’50 05756”)

Sub-stasiun 3.b : Dekat pemukiman dan tumpukan sampah (Lintang 8°5’32 49082 dan Bujur 111°59’49 72898”)

Sub-stasiun 3.c : Dekat tumpukan sampah (Lintang 8°5’32 28108 dan Bujur 111°59’49 40635”)

Stasiun 4 : Sungai Brantas Kecamatan Ploso Kabupaten Jombang

Sub-stasiun 4.a : Dekat pembuangan limbah industri pabrik (Lintang: $7^0$448’987” dan Bujur 112^{0}24’ 9857”)

Sub-stasiun 4.b : Dekat area penyebarangan dan perkebunan (Lintang: $7^0$446’ 320” dan Bujur 112^{0}25’ 0604”)

Sub-stasiun 4.c : Dekat area pemukiman Desa Jatigedong (Lintang: $7^0$446’ 241” dan Bujur 112^0 25’ 0676”)

Stasiun 5 : Sungai Brantas Desa Putih Mojokerto

Sub-stasiun 5.a : Dekat area perkebunan dan pemukiman (Lintang: $7^0$780’ 519” dan Bujur 112^{0}01’ 2012”)

Sub-stasiun 5.b : Dekat jembatan pemancingan dan tempat pembuangan sampah (Lintang: $7^0$780’382” dan Bujur 112^{0}01’ 2062”)

Sub-stasiun 5.c : Dekat area pemukiman (Lintang: 7^0,780’269” dan Bujur 112^{0}01’ 2219”)

Stasiun 6 : Sungai Brantas Desa Semampir

Sub-stasiun 6.a : Sebelum area tambang pasir

(Lintang: $7^0$803’ 117” dan Bujur $112^0$00’ 7713”)

Sub-stasiun 6.b : De kat area tambang pasir

(Lintang: $7^0$803’ 148” dan Bujur $112^0$00’ 7694”)

Sub-stasiun 6.c : Setelah area tambang pasir

(Lintang: $7^0$802’ 994” dan Bujur $112^0$00’ 7732”)

3.4.2 Pengukuran Parameter Kualitas Air

Pengambilan sampel dilakukan setiap satu bulan sekali pada 4 Kota yaitu Kota Blitar 1 Stasiun di Lodoyo. Kota Tulungagung 2 stasiun di Ngunut dan Rejotangan. Kota Jombang 1 stasiun di Jati Gedang Ploso, Kota Kediri 2 stasiun di. Desa Putih Kecamatan Gampengrejo, dan Desa Semampir Kota kediri. Setiap pengambilan sampel pada stasiun, dilakukan 4 kali pengulangan di 3 titik agar mewakili kondisi perairan tersebut.

3.5 Prosedur Pengujian Sampel

3.5.1 Prosedur Analisa Parameter Fisika Perairan

Pada penelitian tentang Profil kualitas air dengan metode *WQI*, terdapat dua parameter fisika akan diukur dan dianalisis guna mengetahui kondisi perairan secara nyata. Adapun satu parameter tersebut adalah suhu Satu parameter tersebut dipilih berdasarkan ke rentanannya dalam mempengaruhi berbagai faktor di alam, baik biota maupun parameter lain. Berikut adalah prosedur pengambilan sampel masing-masing parameter tersebut.

1. Suhu

Pengukuran suhu menggunakan alat parameter DO meter dengan merek Leutron seri PDO-520. Setiap stasiun, dilakukan pengukuran suhu 4 kali pengulangan dengan 3 titik per–substasiun agar nilai suhu dapat mewakili kondisi sungai tersebut. Adapun langkah-langkah menggunakan alat DO meter, yaitu:

1. Menekan tombol “POWER” pada alat, kemudian tekan tombol “HOLD” dan tekan tombol “REC”. Hal tersebut berfungsi untuk mengkalibrasi alat sebelum digunakan.
2. Menunggu hingga layar pada alat menunjukkan angka 0, kemudian nilai kembali berjalan.
3. Mencelupkan DO meter ke perairan dan tunggu sekitar 2 – 3 menit hingga angkanya konstan.
4. Menekan tombol “HOLD” yang berfungsi untuk menghentikan nilai yang terbaca pada alat dan kemudian baca nilai suhu yang tertera pada alat tersebut dengan satuan $°C$.

3.5.2 Prosedur Analisa Parameter Kimia Perairan

Pada penelitian Profil kualitas air dengan metode *WQI*, 4 parameter kimia akan diukur dan dianalisa guna mengetahui kondisi perairan secara nyata. Adapun ke 4 parameter tersebut adalah pH, oksigen terlarut, fenol, dan *biological oxygen demand* (BOD). 4 parameter tersebut dipilih berdasarkan ke rentanannya dalam mempengaruhi berbagai faktor di alam, baik biota maupun parameter lain. Berikut adalah prosedur pengambilan sampel parameter tersebut.

a. Derajat Keasaman (*Power of Hydrogen* /*pH*)

Menurut (SNI) No.06-6989.11-2004, Pengukuran *pH* perairan menggunakan alat bernama *pH* meter. Sebelum menggunakan pH meter, harus dikalibrasi terlebih dahulu menggunakan larutan penyangga. Adapun langkah-langkah dalam pengukuran menggunakan pH meter, yaitu:

1. Membilas elektroda *pH* meter dengan akuades, selanjutnya dikeringkan dengan tisu.
2. Memasukkan elektroda ke dalam contoh sampel sampai *pH* meter menunjukkan pembacaan yang stabil.

3. Mencatat catat hasil yang diperoleh

b. Oksigen Terlarut (DO)

Menurut Rovita *et al*. (2012), pengukuran DO menggunakan alat DO meter dengan cara memasukkan sensor ke dalam perairan kemudia ditunggu sampai skalanya stabil. Pengukuran DO di setiap stasiun dilakukan 3 kali pengulangan agar dapat mewakili kondisi sungai tersebut. Adapun langkah – langkah penggunaan DO meter, yaitu:

1. Pastikan DO meter dalam keadaan sudah terisi dayanya dengan menggunakan baterai
2. Kemudian tekan tombol power, setelah itu sensor DO meter dimasukan ke dalam perairan.
3. Sebelum digunakan sensor dari DO meter di kalibrasi terlebih dahulu untuk menghindari bias
4. Setelah itu muncul angka pada bagian layer DO meter, tunggu hingga angkanya stabil, ketika telah stabil tekan *hold*
5. Catat hasil dari oksigen terlarut tersebut, maka di dapatkan hasil dari oksigen terlarut

c. Biologycal Oxygen Demand

Metode untuk mengukur BOD yang dilakukan di Unit Analisis dan Pengukuran Jurusan Kimia FMIPA Universitas Brawijaya, Malang adalah dengan menggunakan metode winkler, adapun tahapan-tahapannya yaitu:

1. Mengambil sampel air sebanyak 70 ml, lalu masukkan ke dalam gelas ukur 1000 ml.
2. Menambahkan aquades sampai volume 700 ml. Hal ini menunjukkan bahwa sampel mengalami pengenceran 10 kali.
3. Masukkan sampel kedalam dua buah botol BOD sampai penuh.

4. Menambahkan 1 ml larutan $MnSO_4$ untuk mengikat oksigen bebas dan 1 ml larutan alkali iodide azida untuk membuat endapan coklat, ke botol pertama. Kocok botol tersebut sampai homogen lalu diamkan selama 10 menit.
5. Menambahkan lagi larutan 1 ml H_2SO_4 sebagai larutan untuk pengondisian asam, lalu kocok sampai larut, dan pindahkan larutan ke dalam Erlenmeyer 500 ml lalu kocok lagi.
6. Melakukan titrasi dengan larutan $Na_2S_2O_3$ 0,025 N sebagai larutan untuk menetralkan I_2 dan oksigen, sampai larutan berwarna kuning pucat kemudian menambahkan indikator amilum 1 ml sebagai larutan untuk pengondisian basa, sehingga larutan menjadi biru.
7. Melanjutkan titrasi sampai warna biru tepat hilang, catat volume awal (DO awal).
8. Memasukkan botol BOD kedua ke dalam inkubator dan biarkan selama 5 hari.
9. Melakukan cara kerja dari tahap 3 – 6 untuk mendapatkan nilai DO akhir.
10. Melakukan blangko dengan menukar larutan dengan akuades seperti cara kerja pada tahap 4 – 6.
11. Blangko dengan menukar larutan dengan akuades seperti cara kerja pada tahap 4 – 6.
12. Melakukan perhitungan BOD dengan rumus:

$$\text{BOD} = [(\text{DO awal} - \text{DO akhir}) - BL\ BOD]x\ P$$

Keterangan:

BL : volume botol

P : pengenceran

d. Fenol

Prosedur pengukuran Fenol di air dilakukan dengan metode 4-Amino antipyrine yang dilakukan di laboratorium Unit Analisis dan Pengukuran Jurusan Kimia FMIPA Universitas Brawijaya, Malang sesuai dengan penjelasan Yeast (2010), yaitu:

1. Membuat pereaksi A terlebih dahulu dengan mencampurkan 150 ml Asam sulfanilat 7,6 % dalam NaOH 8 % + 30 ml H_2SO_4 1:3 + 150 ml $NaNO_2$ 4,8 % sedikit demi sedikit sambil diaduk. Dinginkan di dalam kulkas pada suhu 1 – 10ºC selama 30 menit. Asam sulfanilat berfungsi sebagai pelarut dalam NaOH, H_2SO_4 berfungsi untuk membuat larutan pereaksi campuran A, dan NaOH berfungsi untuk membentuk terjadinya senyawa komplek yang berbentuk kuning kemerahan.
2. Mencampurkan 10 ml sampel air dengan 1 ml pereaksi A dan 0,5 ml pereaksi NaOH 8 %.
3. Membiarkan larutan tersebut selama 30 – 40 menit sampai terbentuk warna merah.
4. Membaca dengan spektofotometer U-Vis pada panjang gelombang 360 µm dan catat absorbannya.

f. Amonia

Pengukuran kadar Amonia yang dilakukan di Unit Analisis dan Pengukuran Jurusan Kimia FMIPA Universitas Brawijaya, Malang sesuai dengan penjelasan Effendi (2003), dimana pengukuran amonia dapat dilakukan dengan cara berikut:

1. Mengambil sampel air 25 ml dan masukkan ke dalam labu ukur 50 ml.
2. Membuat larutan K.Na Tartrat yang berfungsi untuk mengendapkan Cl dalam larutan agar tidak mengganggu terbentuknya komplek berwarna kuning kemerahan, dengan cara mencampur larutan Tartrat 500g ($C_4H_4O_6KNa_4H_2O$)

dalam 1 liter aquades yang dipanaskan, sesudah dingin menambahkan 50 cc pereaksi Nessler yang berfungsi untuk membantu terjadinya pengomplekkan berwarna kuning kemerahan, biarkan selama 2 hari dan sesudah itu disaring lalu siap untuk dipakai.

3. Membuat larutan Nessler dengan cara mencampur 5 gram KI dalam air dan $HgCl_2$ dalam air (1:20) sampai terjadi endapan merah yang tak hilang, saring dengan glass wool + 15 g NaOH dalam 30 CC aquades lalu ditambahkan aquades sampai 100 CC, biarkan mengendap secara dekanti.
4. Menambahkan 2 ml larutan K.Na tartrat + 2 ml larutan Nessler.
5. Menambahkan aquades sampai pada batas kocok sampai homogen.
6. Mengukur amonia dengan spektofotometer pada panjang gelombang 420 µm, catat absorbannya.

3.5.3 Prosedur Analisa Logam Pb, Cd, dan Hg

a. Pb (Timbal)

Penentuan Pb terlarut di perairan diukur menggunakan metode yang digunakan oleh Laboratorium Kimia Dasar Fakultas MIPA Universitas Brawijaya. Adapun langkah-langkah pengukuran Pb, yaitu:

1. Mengambil air sampel dengan pipet volume 25 ml kemudian masukkan ke Beaker Glass 50 ml.
2. Menambahkan 5 ml aquaregia, dipanaskan di atas kompor listrik sampai sampai volumenya berkurang menjadi 15 lalu didinginkan. Larutan tersebut berfungsi untuk mendestruksi atau memutus ikatan antara senyawa organik dengan logam yang akan dianalisis, sehingga unsur – unsur tidak saling mengganggu dan diharapkan hanya tinggal logam – logamnya saja.
3. Menyaring sampel yang sudah didinginkan ke labu ukur 25 ml, menambahkan akuades sampai tanda batas, dikocok sampai homogen.

4. Menganilisis sampel dengan menggunakan mesin AAS pada panjang gelombang tertentu.
5. Mengukur logam berat Pb menggunakan AAS yang menyala menggunakan gelombang 223,3 nm.

b. Cd (Kadmium)

Penentuan Cd terlarut di perairan diukur menggunakan metode yang digunakan oleh Unit Analisis dan Pengukuran Jurusan Kimia FMIPA Universitas Brawijaya Malang. Adapun langkah-langkah pengukuran Cd, yaitu:

1. Mengambil air sampel dengan pipet volume 25 ml kemudian masukkan ke Beaker Glass 50 ml.
2. Menambahkan 5 ml aquaregia, dipanaskan di atas kompor listrik sampai volumenya berkurang menjadi 15 ml lalu didinginkan. Larutan tersebut berfungsi untuk mendestruksi atau memutus ikatan antara senyawa organik dengan logam yang akan dianalisis, sehingga unsur – unsur tidak saling mengganggu dan diharapkan hanya tinggal logam – logamnya saja.
3. Menyaring sampel yang sudah didinginkan ke labu ukur 25 ml, menambahkan akuades sampai tanda batas, dikocok sampai homogen.
4. Menganilisis sampel dengan menggunakan mesin AAS pada panjang gelombang tertentu.
5. Mengukur logam berat Cd menggunakan AAS yang menyala menggunakan gelombang 228,8 nm.

c. Hg (Merkuri)

Penentuan Hg terlarut di perairan diukur menggunakan metode yang digunakan oleh Unit Analisis dan Pengukuran Jurusan Kimia FMIPA Universitas Brawijaya Malang. Adapun langkah-langkah pengukuran Hg, yaitu:

1. Mengambil air sampel dengan pipet volume 25 ml kemudian masukkan ke Beaker Glass 50 ml.

2. Menambahkan 5 ml aquaregia, dipanaskan di atas kompor listrik sampai volumenya berkurang menjadi 15 lalu didinginkan. Larutan tersebut berfungsi untuk mendestruksi atau memutus ikatan antara senyawa organik dengan logam yang akan dianalisis, sehingga unsur – unsur tidak saling mengganggu dan diharapkan hanya tinggal logam – logamnya saja.
3. Menyaring sampel yang sudah didinginkan ke labu ukur 25 ml, menambahkan akuades sampai tanda batas, dikocok sampai homogen.
4. Menganilisis sampel dengan menggunakan mesin AAS pada panjang gelombang tertentu.
5. Mengukur logam berat Hg menggunakan AAS yang menyala menggunakan gelombang 253,7 nm.

3.6 Analisis Data

3.6.1 Metode CCME-Water Quality Index

Menurut Lumb *et al* (2006), metode CCME-Water Quality Index Nilai yang didapat harus dihitung terlebih dahulu menggunakan rumus:

a. F1 (*Scope*)

F1 menyatakan persentase variable – variable yang tidak memenuhi baku mutu. Setidaknya untuk satu kali periode waktu (variabel gagal) relative terhadap jumlah variabel yang diukur:

$$F1 = \left(\frac{Number\ of\ failed\ variables}{Total\ number\ of\ variables} \right) x\ 100$$

b. F2 (*Frequency*)

F2 menyatakan presentase uji setiap parameter yang tidak memenuhi baku mutu (uji gagal)

$$F2 = \left(\frac{Number\ of\ failed\ tests}{Total\ number\ of\ tests} \right) x\ 100$$

c. F3 (*Amplitude*)

F3 menyatakan jumlah dimana nilai uji gagal tidak memenuhi baku mutu. F3 dihitung dengan tiga langkah yaitu:

- Jumlah waktu dimana konsentrasi masing – masing lebih besar atau kurang dari baku mutu minimum baku mutu. Hal ini disebut "*excursion*". Jika nilai uji lebih dari baku mutu:

$$excursion\ i = \left(\frac{Failed\ test\ value_{\ i}}{Objective\ e_{\ i}} \right) - 1$$

Jika nilai uji kurang dari baku mutu:

$$excursion\ i = \left(\frac{Objective_{\ i}}{Failed\ test\ value_{\ i}} \right) - 1$$

- Uji excursion dari baku mutu dan membagi total nilai uji (baik yang terpenuhi dan yang tidak terpenuhi). Variabel ini disebut dengan jumlah normalisasi *excursion* atau *nse.* Dihitung sebagai berikut:

$$nse = \left(\frac{\sum_{i=1}^{n} excursion_{\ i}}{\#\ of\ tests} \right)$$

- F3 kemudian dihitung dengan fungsi asimtotik dengan skala jumlah dari *nse* dengan kisaran angka antara 0 – 100.

$$F3 = \left(\frac{nse}{0.01\ nse + 0.01} \right)$$

d. CCME WQI

Apabila nilai F1, F2 dan F3 telah diperoleh, maka nilai CCME WQI dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$CCMEWQI = 100 - \frac{\sqrt{F1^2 + F2^2 + F3^2}}{1.732}$$

Dimana :

- **F1 (*Scope*) :** menyatakan persentase variable – variable yang tidak memenuhi baku mutu. Setidaknya untuk satu kali periode waktu (variabel gagal) relative terhadap jumlah variabel yang diukur

- **F2 (*Frequency*) :** menyatakan presentase uji setiap parameter yang tidak memenuhi baku mutu (uji gagal)
- **F3 (*Amplitude*) :** menyatakan jumlah dimana nilai uji gagal tidak memenuhi baku mutu. Dalam perhitungan F3 ada tiga langkah yaitu : Jumlah waktu dimana konsentrasi masing – masing lebih besar atau kurang dari baku mutu minimum baku mutu. Hal ini disebut "*excursion*". Jika nilai uji lebih dari baku mutu, Uji excursion dari baku mutu dan membagi total nilai uji (baik yang terpenuhi dan yang tidak terpenuhi). Variabel ini disebut dengan jumlah normalisasi *excursion* atau *nse,* F3 kemudian dihitung dengan fungsi asimtotik dengan skala jumlah dari *nse* dengan kisaran angka antara 0 – 100.

1. Hasil perhitungan sudah didapat, cocokkan dengan tabel index dibawah ini :

Tabel 2. Kategori Nilai CCME

Categories	CCME – WQI Value	Description
Sangat Baik	95 – 100	Kualitas air terlindungi dengan anggapan tidak adanya ancaman dan gangguan, tingkat air mendekati kondisi murni atau alaminya. Nilai indeks ini dapat diperoleh bila semua pengukuran baku mutu memiliki tujuan yang sama sepanjang waktu
Baik	80 – 94	Kualitas air terlindungi dengan anggapan tingkat ancaman dan gangguan kecil, kondisi jarang menyimpang dan tingkat alami atau yang diinginkan
Cukup	65 – 79	Kualitas air biasanya terlindungi namun kadang-kadang mengalami ancaman dan gangguan, kondisi ini terkadang menyimpang dari tingkat alami atau yang diinginkan
Kurang	45 – 64	Kualitas air sering terancam dan terganggu, kondisi sering menyimpang dari tingkat alami dan yang diinginkan
Buruk	0 – 44	Kualitas air hampir selalu terancam dan terganggu, kondisi biasanya menyimpang dari tingkat alami dan yang diinginkan

3.6.2 Standar Baku Mutu Kualitas Air

Baku Mutu Pengelolaan Kualitas Air dan kegiatan lainnya pada penelitian ini mengacu pada PP Nomor 82 Tahun 2001 untuk kelas III peruntukannya dapat digunakan untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut. Standar tersebut dapat dilihat pada **Lampiran 5 Gambar 2**

Selain itu, pembagian kualitas air juga diatur dalam Peraturan Pemerintah Nomor: 82 Tahun 2001 menjelaskan bahwa status mutu air adalah kondisi kualitas air yang diukur dan atau diuji berdasarkan parameter-parameter tertentu dan metode tertentu. Klasifikasi dan Kriteria Mutu Air berdasarkan Pasal 8 adalah sebagai berikut:

1. Kelas satu, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk air baku air minum, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
2. Kelas dua, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
3. Kelas tiga, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
4. Kelas empat, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk mengairi pertanaman dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Gambaran Umum Lokasi

Daerah Aliran Sungai Brantas adalah sungai utama yang mengalir di daerah Jawa Timur, Daerah Aliran Sungai Brantas memiliki luas yang mencapai 11.800 $km^{2.}$ Panjang aliran sungai ini mencapai 320 km. Sungai ini mengaliri beberapa kota di Jawa Timur diantaranya Malang, Blitar, Kediri, Jombang, Tuluangagung, Mojokerto dan Surabaya. Sungai Brantas merupakan sungai yang dikategorikan Kelas 3 yang Menurut PP No. 82 tahun 2001 pasal 8 (1), peruntukannya dapat digunakan untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi tanaman dan peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut. Penelitian ini dilaksakan di aliran sungai Brantas Wilayah Tengah di 4 Kota yaitu Bltar, Tulungagung, Jombang dan Kediri.

Kabupaten Blitar merupakan salah satu kabupaten yang terletak di provinsi Jawa Timur. Secara geografis, kabupaten Blitar terletak diantara 7°58¹-8°9¹51¹¹ Lintang Selatan (LS) dan 111°40¹-112°10¹ Bujur Timur (BT). Kabupaten Blitar Memiliki Luas wilayah 1.588.79 KM dengan tata guna tanah terinci sebagai Sawah, Pekarangan, Perkebunan, Tambak, Tegal, Hutan, Kolam Ikan dan lain-lain, Secara administrasi Pemerintah Kabupaten Blitar terbagi menjadi 22 kecamatan, 220 desa, 28 kelurahan, 759 dusun/Rukun Warga(RW) dan sebanyak 6.978 Rukun Tetangga (RT). Kabupaten Blitar mempunyai 1 sungai pengambilan sampel yaitu di desa Satreyan, kecamatan Kanigoro (Nurul, 2012).

Kabupaten Tulungagung merupakan salah satu kabupaten yang terletak di provinsi Jawa Timur. Secara geografis Kabupaten Tulungagung terletak antara koordinat 7°51' 818') Lintang Selatan (LS) dan 111°43' 112") Bujur Timur (BT) dengan titik nol derajat. Dan terletak kurang lebih 154 km ke arah Barat Daya dari Kota Surabaya. Luas wilayah Kabupaten Tulungagung secara keseluruhan

sebesar 1.150,41 Km² (115.050 Ha) atau sekitar 2,2% dari seluruh wilayah Propinsi Jawa Timur. Tata guna lahan yang digunakan di sekitar sungai tersebut sebagai tempat pertanian, perkebunan, industri, peternakan, limbah, dll. Kabupaten Tulungagung dalam pengambilan sampel diambil di dua (2) sungai diantaranya berada di Desa Buntaran Kecamatan Rejotangan Kabupaten Tulungagung dan Desa Pulosari Kecamatan Ngunut Kabupaten Tulungagung (Sakti, 2016)

Kabupaten Jombang merupakan salah satu dari 38 kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur yang terletak pada koridor bagian tengah wilayah Provinsi Jawa Timur. Secara geografis, Kabupaten Jombang terletak antara 7°20' 4860" – 7°46' 4126" Lintang Selatan (LS) serta antara 112°03' 46,57" – 112°27' 2126" Bujur Timur (BT). Luas wilayahnya 1.159,59 km², dan jumlah penduduknya 1.371.952 jiwa, terdiri dari 692.421 laki-laki, dan 679.076 perempuan (menurut hasil sensus BPS tahun 2014). Pusat pemerintahan Kabupaten Jombang terletak di tengah-tengah wilayah kabupaten, memiliki batas wilayah dengan empat kabupaten lain yaitu di sebelah Utara : Kabupaten Lamongan, Selatan : Kabupaten Kediri, Timur : Kabupaten Mojokero, Barat : Kabupaten Nganjuk, dan berjarak 79 km (1,5 jam perjalanan) dari Kota Surabaya, ibu kota Provinsi Jawa Timur. Tata guna lahan sungai yang ada di sungai ini di pakai untuk kegiatan seperti pertanian, industri, perikanan dan juga aktivitas masyarakat lainnya, pengambilan sampel di kabupaten ini terdapat di sungai Brantas Kecamatan Ploso Kabupaten Jombang menurut hasil sensus (BPS, 2014)

Kabupaten kediri terletak di Jawa Timur, yang memiliki luas wilayah sebesar 1.386,05 Km^2 atau 138.605 Ha yang terbagi menjadi 26 kecamatan serta 343 desa dan 1 kelurahan. Letak dan kondisi geografis wilayah kabupaten kediri terletak pada koordinat antara $7^0$36'12" - $8^0$0' 32" Lintang Selatan (LS). Serta antara $11^0$47' 05" - $112^0$18' 20" Bujur Timur (BT). Berdasarkan topografi

kabupaten kediri dibagi menjadi 4 golongan dari luas wilayah, yaitu ketinggian di atas 0 meter- 100 meter dpl membentang seluas 32,45%, ketinggian diatas 100 m - 500 m dpl membentang seluas 53,83% ketinggian di atas 50 m – 1000 m dpl membentang seluas 3,73%. Tata guna lahan yang ada di sungai kabupaten kediiri ini ialah industri,perikanan, dan aktifitas masyarakat lainnya. Pengambilan sampling di kabupaten ini di lakukan di 2 (dua) tempat yaitu Sungai Brantas Desa Putih Kecamatan Gampengrejo,Kabupaten Kediri dan Sungai Brantas Desa Semampir Kota Kediri menurut hasil sensus (BPS, 2017)

4.1.1 Stasiun 1 (Sungai Brantas Desa Satreyan Kabupaten Blitar)

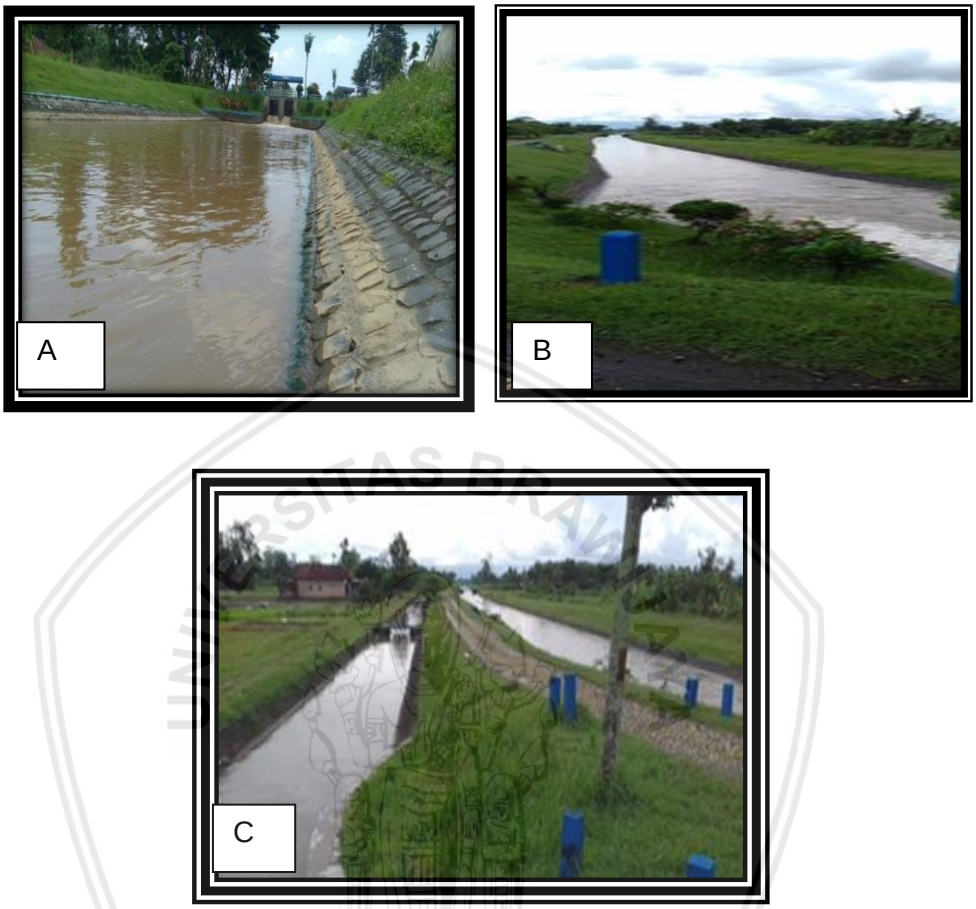
Pengambilan sampel terdapat di Sungai Brantas Desa Sutojayan terletak di wilayah kabupaten blitar, memiiki luas wilayah ± 55,55 km. Sungai ini dekat dengan perusahaan yang bergerak di bidang minyak kelapa sawit sehingga diperkirakan adanya masukan limbah industri disekitar aliran tersebut. Disamping itu,aktivitas masyarakat yang bergerak dibidang peternakan, pertanian dan perikanan disekitarnya yang mempengaruhi perubahan kualitas air, seperti membuang detergen atau sampah plastik ke dalam perairan sungai tersebut. Pada sungai ini pengambilan sampling di ambil sebanyak 3 Titik. Dimana di setiap titik mempunyai bidangnya sendiri. Dan dalam 3 titik tersebut terdapat titik koordinat yaitu. Garis Lintang 8^{o}5’32 53358” (LS) / Garis Bujur 111^{o}59’50 05756” (BT) Garis Lintang 8^{o}5’32 49082” (LS) / Garis Bujur 111^{o}59’49 72898” (BT) dan Garis Lintang 8^{o}5’32 28108” (LS) / Garis Bujur 111^{o}59’49 40635” (BT). Lokasi penelitian stasiun 1 dapat dilihat pada **Gambar 3.**

Gambar 3. Sungai Brantas Blitar (Stasiun 1) (A) Titik 1 (B) Titik 2 (C) Titik 3 (Dokumentasi Pribadi, 2019)

4.1.2 Stasiun 2 (Sungai Brantas Desa Buntaran Kecamatan Rejotangan Kabupaten Tulungagung)

Sungai Brantas kecamatan Rejotangan terletak di wilayah kabupaten tulungagung, memiliki luas wilayah ±± 55,55 km. Sungai ini sering digunakan masyarakat sebagai buangan dari hasil pertanian, perternakan ayam, dan domestik. Sungai ini juga digunakan masyarakat untuk kegiatan memancing maupun menjala ikan yang kemudian dikonsumsi atau di jual. Pada sungai ini pengambilan sampling di ambil sebanyak 3 titik. Dimana setiap titik mempunyai bidangnya sendiri. Dan dalam 3 titik tersebut terdapat titik koordinat yaitu. Garis Lintang 8^{o}6’46 95448”/ Garis Bujur 112^{o}2’11 35126”, Garis Lintang -8^{o}6’47

32142” / Garis Bujur 112^{o}2’9 00445” dan Garis Lintang 8^{o}6’48 1486” / Garis Bujur 112^{o}2’13 17491”. Lokasi penelitian stasiun 2 dapat dilihat pada **Gambar 4.**

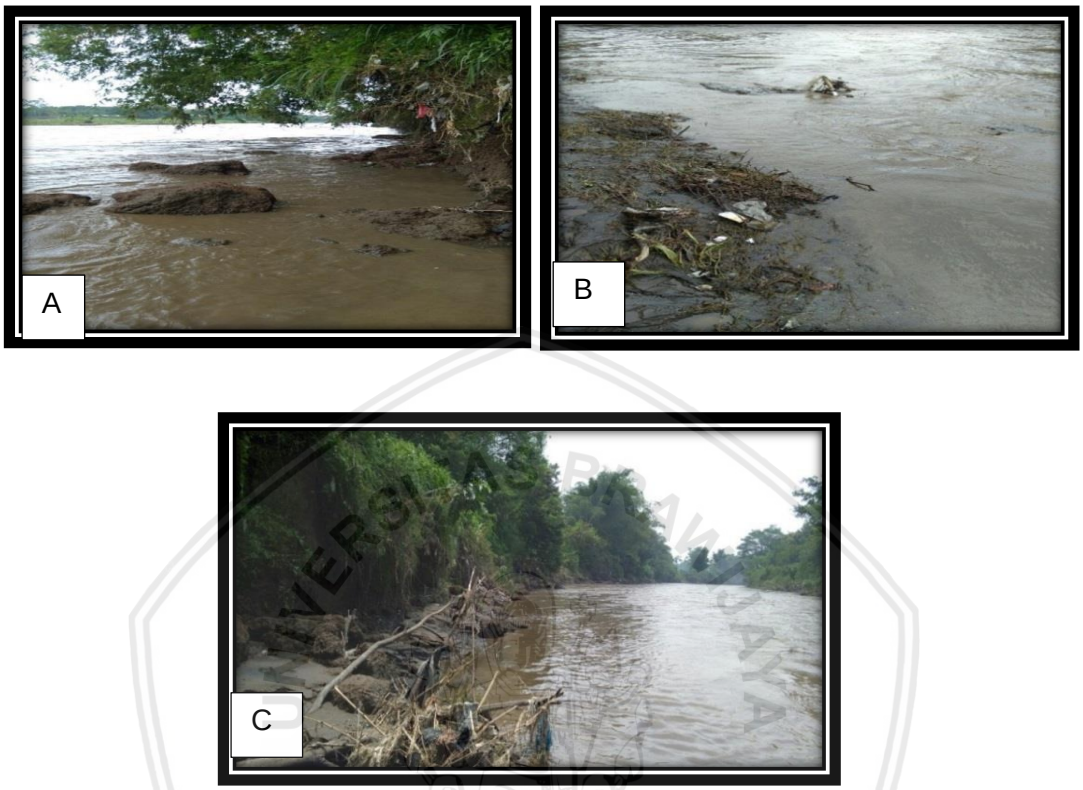


Gambar 4. Sungai Brantas Rejotangan (Stasiun 2) **(**A) Titik 1 (B) Titik 2 (C) Titik (Dokumentasi Pribadi, 2019)

4.1.3 Stasiun 3 (Sungai Brantas Desa Pulosari Kecamatan Ngunut Kabupaten Tulungagung)

Sungai Brantas kecamatan Ngunut terletak di wilayah kabupaten tulungagung, memiliki luas wiayah sebesar ± 37,70 km^2. Sungai ini tidak jauh dari pembuangan limbah perternakan babi, tumpukan sampah maupun pertanian dan di sungai ini juga masyarakat gunakan untuk kegiatan memancing dan menjala untuk di konsumsi atau dijual. Pada sungai ini pengambilan sampling di ambil sebanyak 3 titik. Dimana setiap titik mempunyai bidangnya sendiri. Garis Lintang 8^{o}5’32 53358” / Garis Bujur 111^{o}59’50,05756”, Garis Lintang 8^{o}5’32 49082” /

Garis Bujur 111^{o}59’49 72898” dan Garis Lintang 8^{o}5’32 28108” / Garis Bujur 111^{o}59’49 40635”. Lokasi penelitian stasiun 3 dapat dilihat pada **Gambar 5.**

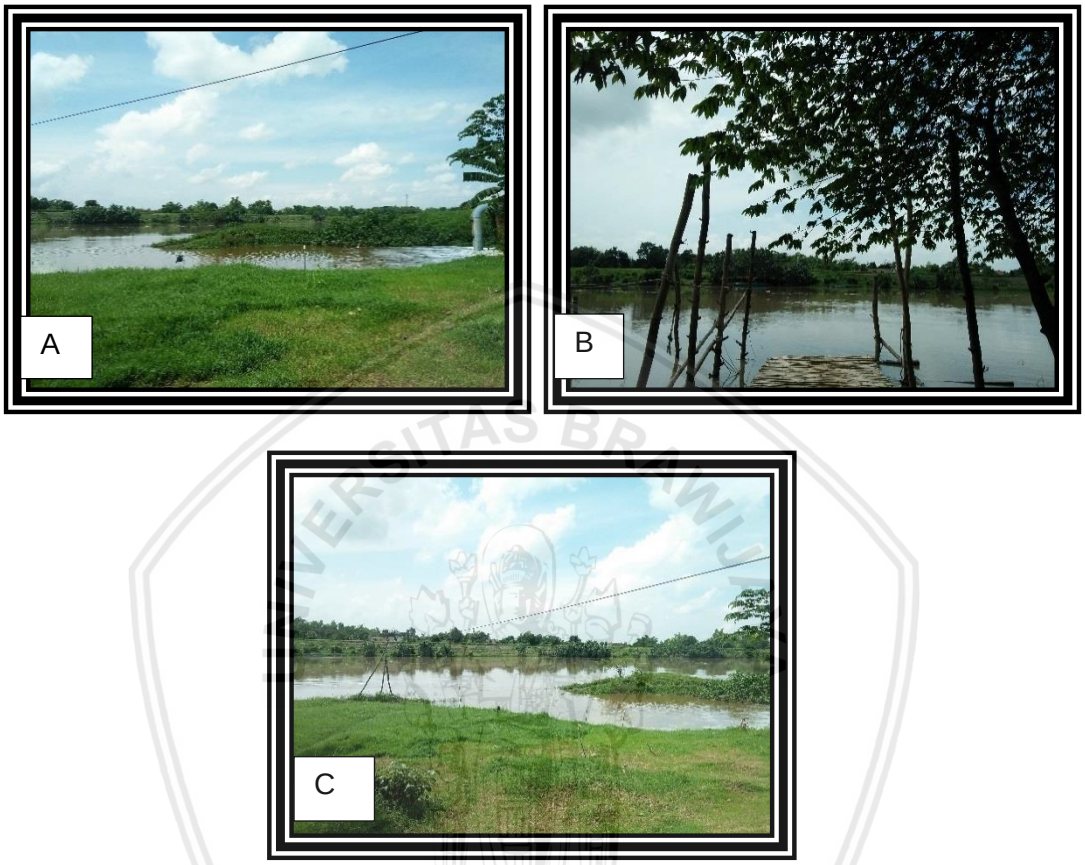


Gambar 5. Sungai Brantas Ngunut (Stasiun 3) (A) Titik 1 (B) Titik 2 (C) Titik 3 (Dokumentasi Pribadi, 2019)

4.1.4 Stasiun 4 (Sungai Brantas Kecamatan Ploso Kabupaten Jombang)

Sungai Brantas Kecamatan Ploso terletak di wilayah kabupaten jombang, sungai ini tidak jauh dari pembuangan limbah pabrik penyedap rasa, pertanian dan di sungai ini sering juga digunakan sebagai tempat penyebrangan sungai dari satu desa ke desa lainnya. Warna air pada stasiun ini berwarna coklat kemerahan,hal ini dikarena terjadi buangan limbah didekatnya. Sekitar sungai tersebut masyarakat juga gunakan untuk kegiatan memancing agar dapat di konsumsi dan di jual. Pada sungai ini pengambilan sampling di ambil sebanyak 3 titik. Dimana setiap titik mempunyai bidangnya sendiri. Dimana setiap titik mempunyai bidangnya sendiri. Garis Lintang 8^{o}26’56 35428” (LS) / Garis Bujur

112°14’59 48448” (BT) Garis Lintang 8°5’32 49082” (LS) / Garis Bujur 111°59’49 7298” (BT) dan Garis Lintang 8°5’32 28108” (LS) / Garis Bujur 111°59’49 40635” (BT). Lokasi penelitian stasiun 4 dapat dilihat pada **Gambar 6.**

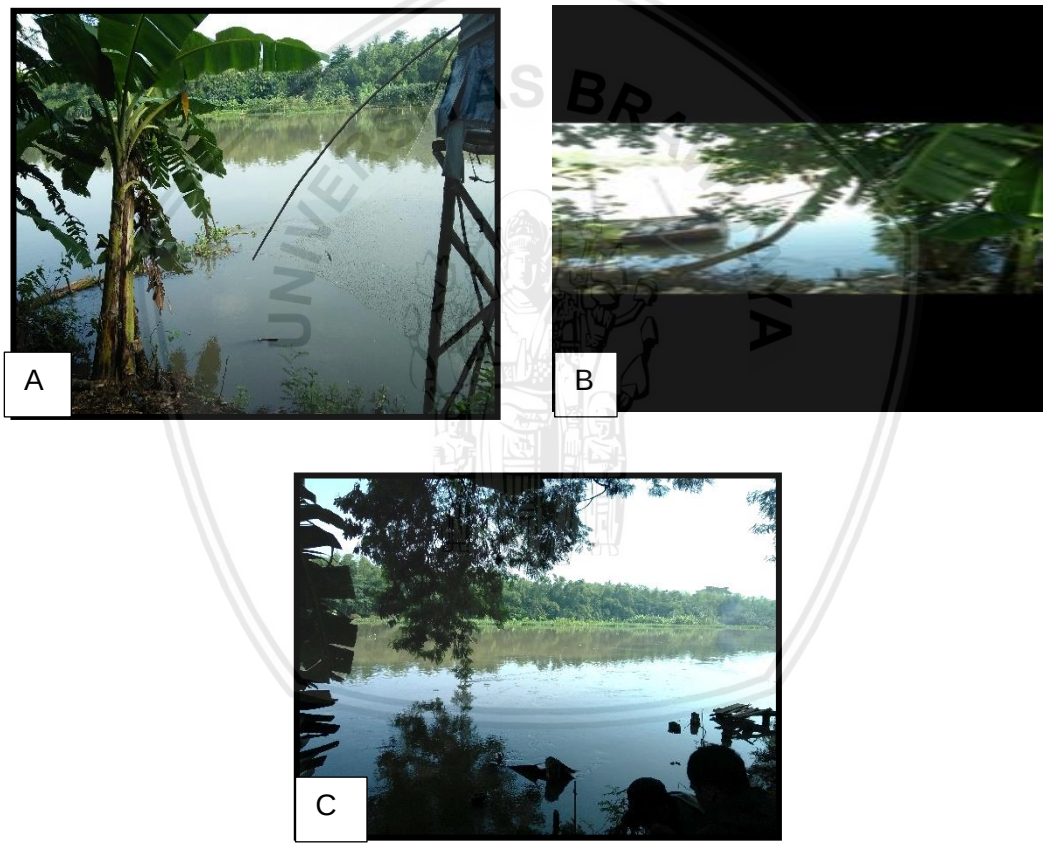


Gambar 6. Sungai Brantas Jombang (Stasiun 4)(A) Titik 1 (B) Titik 2 (C) Titik 3 (Dokumentasi Pribadi, 2019)

4.1.5 Stasiun 5 (Sungai Brantas Desa Putih Kecamatan Gampengrejo Kabupaten Kediri)

Sungai Brantas Desa putih kecamatan Gampengrejo terletak di wilayah kabupaten Kediri, sungai ini tidak jauh dengan perusahaan rokok gudang garam. Di sungai ini juga terdapat pemukiman dan perkebunan disekitarnya, Pada lokasi sungai ini terjadi buangan limbah berupa limbah domestik yang sering dilakukan warga hampir setiap harinya. Adapun limbah yang dibuang merupakan limbah plastik, kaca, sisa-sisa makanan, yang keberadaaanya di

bibir sungai. Tepat disebalah pembuangan sampah terdapat jaring angkat "Liftnet" dan pemancing ikan lainnya yang sering mencari ikan untuk dikonsumsi dan dijual Pada sungai ini pengambilan sampling di ambil sebanyak 3 titik. Dimana setiap titik mempunyai bidangnya sendiri. Dimana setiap titik mempunyai bidangnya sendiri. Garis Lintang 7°46'49 86768" (LS) / Garis Bujur 112°0'43 2432" (BT), Garis Lintang 7°46'49 37592" (LS) / Garis Bujur 112°0'43 4214" (BT) dan Garis Lintang 7°46'48 9684" (LS) / Garis Bujur 112°0'43 98804" (BT). Lokasi penelitian stasiun 5 dapat dilihat pada **Gambar 7.**

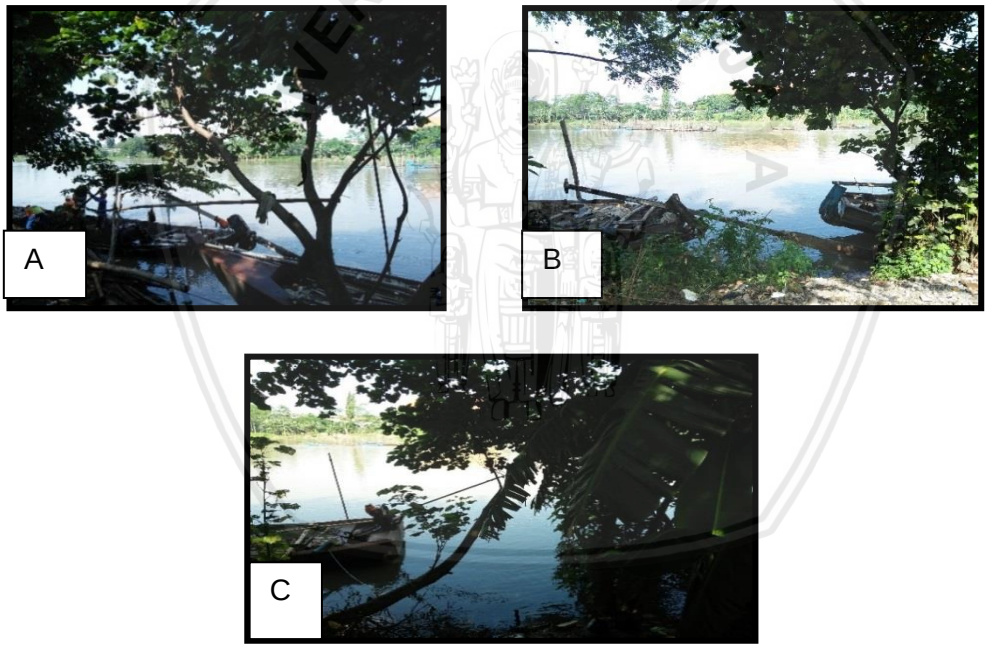


Gambar 7. Sungai Brantas Gampangrejo Stasiun 5 (A) Titik 1 (B) Titik 2 (C) Titik 3 (Dokumentasi Pribadi, 2019)

4.1.6 Stasiun 6 (Sungai Brantas Desa Semampir Kota Kediri)

Sungai Brantas Desa Semampir terletak di wilayah kabupaten Kediri, sungai ini dekat dengan area tambang pasir, pemukiman dan pertnian. Pada daerah dekat dengan sungai ini terdapat kegiatan masyarakat dengan bongkar

muat pasir membuat perubahan warna air menjadi cokelat kehitaman dikarenakan teraduknya masa lumpur ke permukaan dan terdapat beberapa pembuangan oli dan bahan bakar kapal yang tumpah kedalam perairan. Selain itu masyarakat juga menggunakan sungai itu untuk memancing mencari ikan untuk di konsumsi dan dijual. Pada sungai ini pengambilan sampling di ambil sebanyak 3 titik. Dimana setiap titik mempunyai bidangnya sendiri. Dimana setiap titik mempunyai bidangnya sendiri. Garis Lintang 7^{o}48’11 22048” (LS) / Garis Bujur 112^{o}0’27 76608” (BT), Garis Lintang 7^{o}48’11 33208” (LS) / Garis Bujur 112^{o}0’27 6966” (BT) dan Garis Lintang 7^{o}48’10 77948” (LS) / Garis Bujur 112^{o}0’27 83448” (BT). Lokasi penelitian stasiun 6 dapat dilihat pada **Gambar 8.**



Gambar 8. Sungai Brantas Semampir (Stasiun 6) (A) Titik 1 (B) Titik 2 (C) Titik 3 (Dokumentasi Pribadi, 2019)

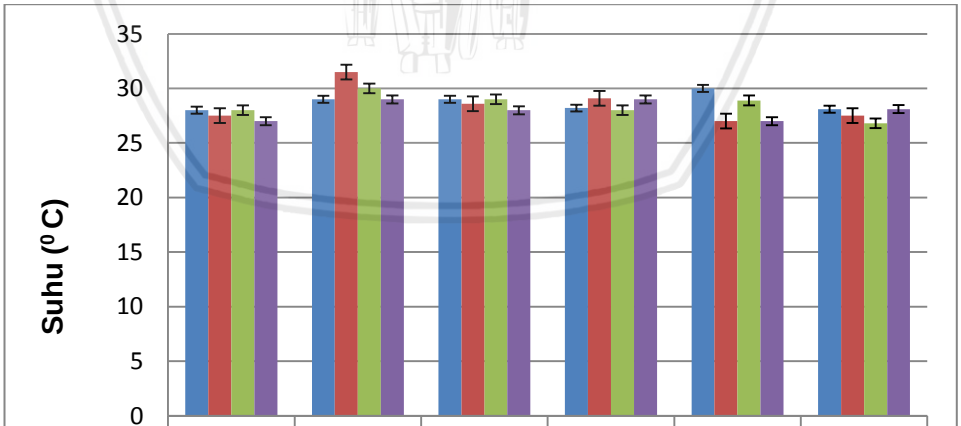
4.2 Analisis Parameter Fisika

Penelitian pengukuran kualitas perairan dilakukan di Daerah Aliran Sungai Brantas Jawa Timur pada bulan Febuari hingga April 2019. Adapun parameter fisika yang diukur yaitu suhu. Penelitian ini tentang Profil kualitas perairan yang dilakukan sebanyak empat kali pengulangan. Pengambilan sampel di lakukan

pada 6 stasiun pengamatan di Jawa Timur. Hasil pengukuran kualitas air yang ada di sungai Brantas Desa Satreyan, Sungai Brantas Desa Buntaran, Sungai Brantas Desa Pulosari, Sungai Brantas Kecamatan Ploso, Sungai Brantas Desa Putih, Sungai Brantas Desa Semampir pada Pengulangan 1-4 bisa di lihat pada **Lampiran 2.**

4.2.1 Suhu

Suhu perairan merupakan salah satu faktor kualitas air yang penting bagi kehidupan organisme di perairan. Suhu merupakan salah satu faktor eksternal yang paling mudah untuk diteliti dan ditentukan pada suatu pengamatan nilainya, aktivitas seperti metabolisme dan penyebaran organisme air banyak di pengaruhi oleh suhu air (Nontji, 2005). Menurut Effendi (2003), Peningkatan suhu berkoelasi positif dengan proses kimia yang terjadi pada air. Oleh karena itu, peningkatan suhu yang ekstrim dapat membahayakan biota yang hidup di air. Peningkatan suhu juga akan menyebabkan penurunan kelarutan gas dalam air seperti gas O_2, CO_2, N_2, CH_4. (Jumaidi, 2016).



	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3	Stasiun 4	Stasiun 5	Stasiun 6
Bulan 1	28	29	29	28.2	30	28.1
Bulan 2	27.5	31.5	28.6	29.1	27	27.5
Bulan 3	28	30	29	28	28.9	26.8
Bulan 4	27	29	28	29	27	28.1

Gambar 9. Grafik Hasil Pengukuran Suhu (^{0}C)

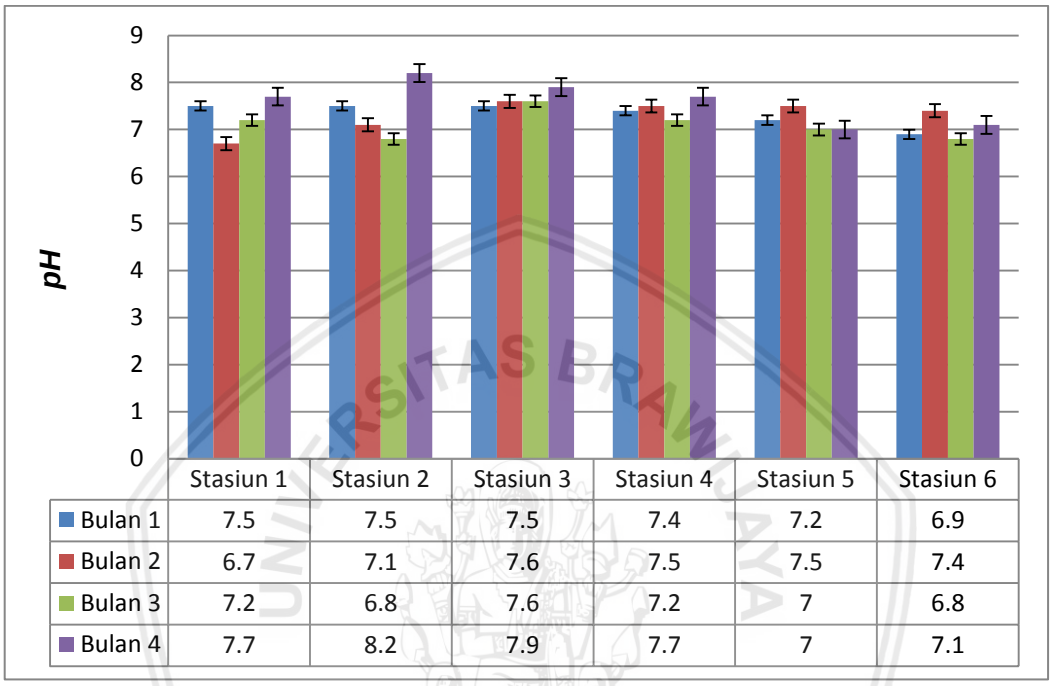
Pengukuran Suhu dilakukan sebanyak 4 kali pengulangan pada bulan Januari-April dalam waktu berbeda di masing-masing pengambilan pengamatan stasiun sungai. Dari hasil pengukuran suhu yang sudah didapatkan pada gambar grafik diatas, di peroleh kisaran 27,5- 26 ^{0}C, pada stasiun 2 pengambilan sampel bulan kedua mendapatkan nilai suhu tertinggi, dikarenakan kondisi perairan tersebut. Karena suhu di pengaruhi oleh lingkungan sekitar wilayah pengamatan daerah tersebut, namun pada stasiun 6 pada bulan ketiga mendapatkan hasil terendah, dikarenakan pada saat pengambilan sampel mengalami turun hujan dan tiupan angin sehingga nilai suhunya berubah menjadi rendah. Menurut Patty (2013), kondisi suhu air di suatu perairan di pengaruhi terutama oleh kondisi atmosfir, cuaca, dan intensitas matahari yang masuk kedalam perairan sungai. Menurut Wenno (1981), adanya suatu nilai suhu yang fluktuatif disebakan oleh proses-proses alam seperti proses biokimia, melalui mikroorganisme yang dapat menghasilkan panas (reaksi endotermik dan eksotermik) dan proses mikrobiologis (sumber panas bumi). Berdasarkan pengambilan sampel suhu pada grafik hasil diatas masih dalam kisaran normal.

4.3 Analisis Parameter Kimia

4.3.1 Derajat Keasaman (*pH*)

pH merupakan singkatan dari *puissance negative de Hydrogen*, yaitu logaritma dari kepekatan ion-ion hidrogen yang terlepas dalam suatu cairan. *pH* air merupakan satuan yang mengindikasikan kekuatan hidrogen di perairan. *pH* air dapat mempengaruhi kesuburan perairan, karena mempengaruhi kehidupan jasad renik. Kondisi perairan yang bersifat sangat asam maupun sangat basa akan membahayakan kelangsungan hidup organisme karena akan menyebabkan gangguan metabolisme dan respirasi (Kurniadi, 2015). Menurut Saraswati (2017), perubahan nilai *pH* di suatu perairan ditentukan oleh adanya masukan suatu limbah dari daratan (sungai) ke lingkungan perairan. kandungan nitrit acid

dan sulfur di atmosfer yang masuk ke perairan secara alamiah berupa air hujan juga dapat mempengaruhi perubahan pH (Barus, 2002). Menurut PP no 82 Tahun 2001, standar Baku Mutu Kelas III, yaitu pH dengan kisaran 6 - 9.



	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3	Stasiun 4	Stasiun 5	Stasiun 6
Bulan 1	7.5	7.5	7.5	7.4	7.2	6.9
Bulan 2	6.7	7.1	7.6	7.5	7.5	7.4
Bulan 3	7.2	6.8	7.6	7.2	7	6.8
Bulan 4	7.7	8.2	7.9	7.7	7	7.1

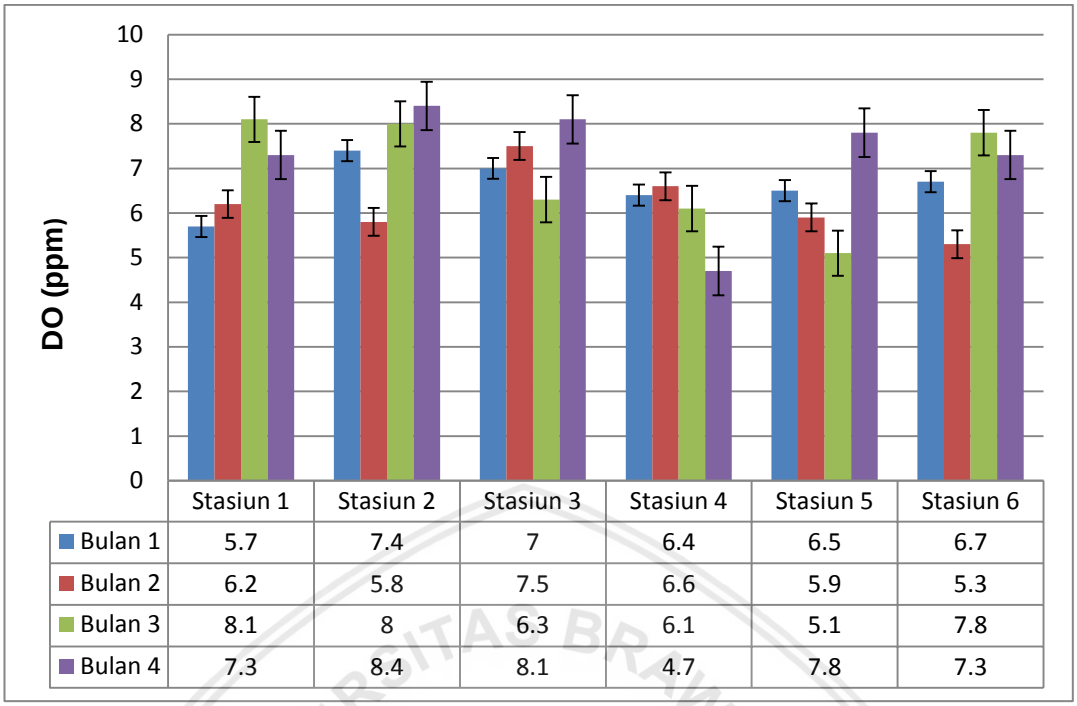
Gambar 10. Grafik Hasil Pengukuran Derajat Keasaman (pH)

Pengukuran *pH* dilakukan sebanyak 4 kali pengulangan pada bulan Januari-April dalam waktu berbeda di masing-masing stasiun pengamatan sungai. Dari hasil pengukuran *pH* pada grafik di atas diperoleh kisaran 8,2- 6,7 pada stasiun 2 pengambilan sampel bulan keempat mendapatkan hasil tertinggi di karenakan saat pengambilan sampel tersebut mengalami turunnya hujan dengan intensitas rendah sehingga membuat *pH* perairan menjadi basa. Menurut Sundra (2001), pada musim hujan nilai *pH* cenderung lebih tinggi akibat akumulasi senyawa karbonat dan bikarbonat sehingga air sungai lebih basa. Pada pengamatan stasiun 1 pengambilan sampel bulan kedua mendapatkan hasil terendah dikarenakan penurunan bahan organik terlarut dan penurunan konsumsi oksigen, peningkatan aktivitas pernapasan, dan penurunan selera

makan (Prasetyawan, 2017). Adanya nilai *pH* yang berflukatif disebabkan karena faktor aktivitas biologi, suhu, kandungan oksigen dan ion-ion. Dari aktivitas biologi akan dihasilkan gas CO_2 yang merupakan hasil respirasi. Gas inilah yang selanjutnya akan membentuk ion buffer untuk menjaga kestabilan kisaran pH di perairan (Sari, 2017). Bedasarkan hasil grafik diatas menunjukkan bahwa pH masih dalam kisaran normal.

4.3.2 Dissolved Oxygen (DO)

Oksigen terlarut atau *Dissolved Oxygen* (DO) merupakan unsur utama dalam metabolisme organisme, khusunya respirasi. Sumber utama DO yaitu fotosintesis. konsentrasi DO meter dapat menjadi indikator adanya suatu pencemaran organik (Siahaan, 2011). Pengurangan oksigen terlarut disebabkan oleh proses respirasi dan penguraian bahan-bahan organik. Kandungan oksigen di perairan dapat dijadikan petunjuk adanya pencemaran atau penurunan kualitas perairan akibat pesatnya aktivitas bakteri dalam menguraikan bahan organik di perairan (Supenah, 2015). Menurut PP no. 82 tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, menyatakan bahwa nilai oksigen terlarut (DO) yang memenuhi standar Baku Mutu Kelas III, yaitu minimal ppm.



	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3	Stasiun 4	Stasiun 5	Stasiun 6
Bulan 1	5.7	7.4	7	6.4	6.5	6.7
Bulan 2	6.2	5.8	7.5	6.6	5.9	5.3
Bulan 3	8.1	8	6.3	6.1	5.1	7.8
Bulan 4	7.3	8.4	8.1	4.7	7.8	7.3

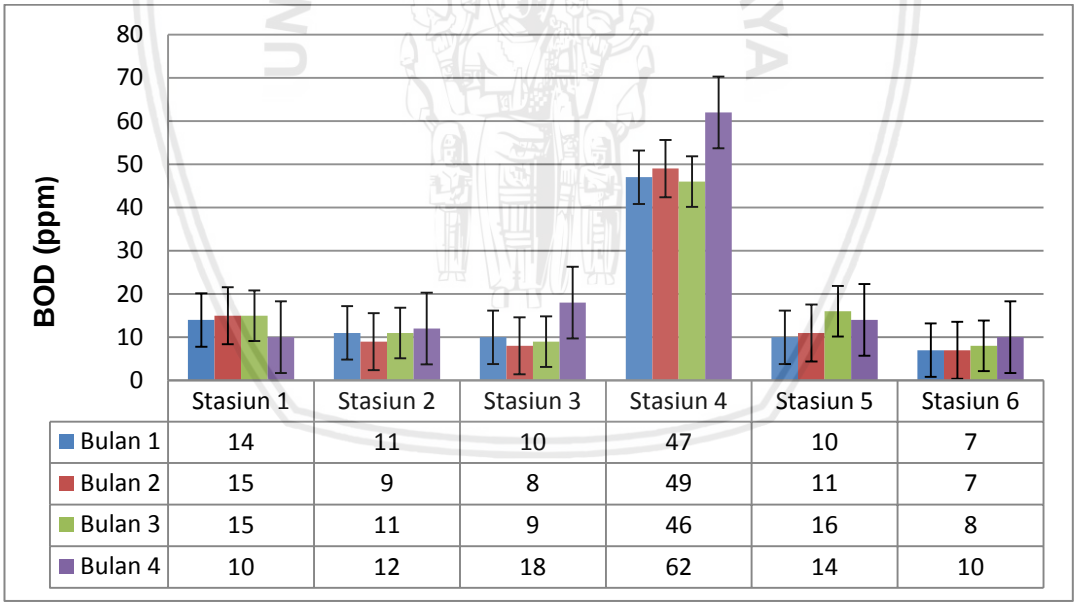
Gambar 11. Grafik Hasil Pengukuran Dissolved Oxygen (DO) ppm

Pada Pengukuran DO dilakukan sebanyak 4 kali pengulangan pada bulan Januari-April dalam waktu berbeda di masing-masing pengambilan sampel pengamatan di setiap sungai. Dari hasil grafik diatas diperoleh kisaran 8- 5,3 ppm, nilai yang paling tinggi berada pada stasiun 2 pada bulan keempat di sebabkan oleh adanya proses difusi antara air dengan udara bebas serta adanya proses fotosintesis. Jika semakin subur suatu perairan, maka akan semakin banyak fitoplankton yang hidup di dalamnya dan akhirnya akan meningkatkan pasokan oksigen terlarut di dalam air (Effendi, 2003). Pada Stasiun 6 pada bulan kedua mendapatkan hasil terendah di sebabkan oleh pencemaran yang terjadi sepanjang aliran sungai, yang bisa berasal dari limbah domestik maupun non domestik. Menurut Mukhtasor (2007), DO akan menurun apabila banyak limbah, terutama limbah organik yang masuk ke perairan, hal ini disebabkan DO digunakan oleh bakteri-bakteri anerobik dalam proses pemecahan bahan-bahan organik yang berasal dari limbah yang mencemari perairan tersebut. Penurunan DO juga bisa karena proses fotosintesis, semakin berkurang suatu kadar oksigen

yang banyak digunakan untuk pernapasan dan oksidasi bahan-bahan organik dan anorganik Keperluan organisme terhadap oksigen relatif bervariasi tergantung pada jenis, stadium dan aktifitasnya (Salmin, 2005). Berdasarkan hasil dari grafik di atas nilai DO masih dalam kondisi normal.

4.3.3 Biologycal Oxygen Demand (BOD)

Biological oxygen demand (BOD) merupakan kebutuhan oksigen secara biologis yang digunakan untuk memecah bahan buangan di air oleh mikroorganisme. Dengan kata lain, BOD merupakan jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi bahan organik menjadi karbondioksida dan air oleh mikroba aerob (Wardhana, 2004). Semakin besar angka BOD menunjukkan tingkat kekotoran air limbah semakin besar (Sugiharto, 1987). Menurut PP No 82 tahun 2001 standar baku mutu perairan sungai pada kelas III yaitu 6 ppm.



	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3	Stasiun 4	Stasiun 5	Stasiun 6
Bulan 1	14	11	10	47	10	7
Bulan 2	15	9	8	49	11	7
Bulan 3	15	11	9	46	16	8
Bulan 4	10	12	18	62	14	10

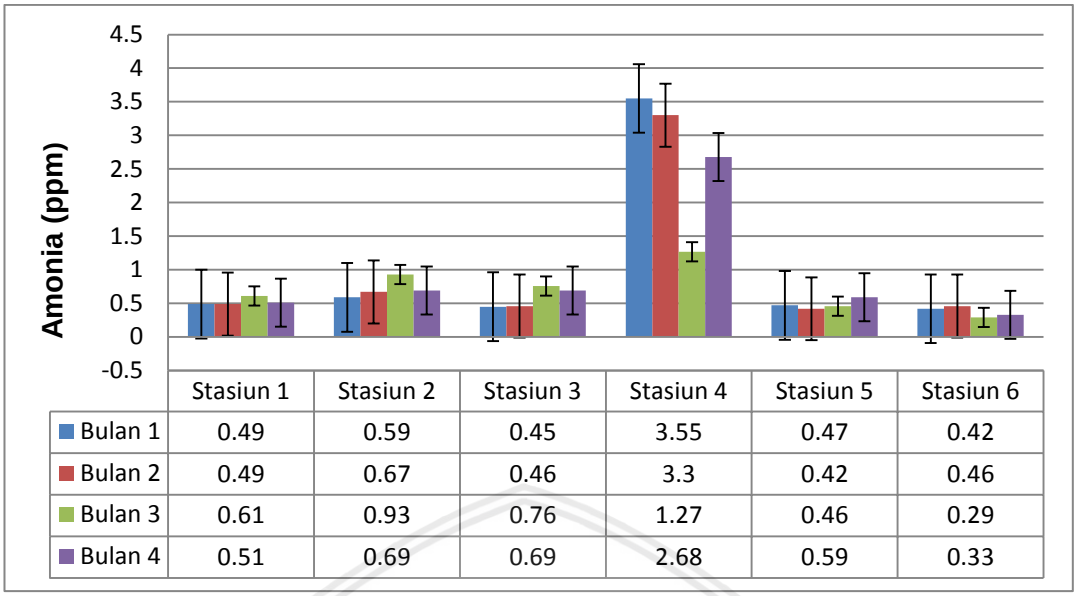
Gambar 12. Grafik Biologycal Oxygen Demand (BOD) ppm

Pada pengkuran BOD dilakukan sebanyak 4 kali pengulangan pada bulan Januari-April, dalam waktu berbeda di masing-masing stasiun pengamatan sungai. Dari grafik diatas diperoleh kisaran 62 - 7 ppm, nilai pada stasiun 4 pengulangan bulan keempat memperoleh hasil yang tinggi dikarenakan sisa-sisa bahan organik di perairan dan adanya suatu industri, peternakan dan pertanian di

perairan sungai tersebut. BOD merupakan jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh bakteri pengurai untuk menguraikan bahan-bahan organik yang ada di dalam air. Semakin besar nilai suatu BOD di perairan, maka dapat menunjukkan bahwa konsentrasi bahan organik di dalam air juga tinggi. Nilai BOD yang besar di suatu perairan dapat mengindikasikan bahwa perairan tersebut telah tercemar. Hal ini sesuai dengan pendapat Suparjo (2009), yang menyatakan bahwa bahan organik secara alamiah berasal dari perairan itu sendiri melalui proses-proses penguraian pelapukan ataupun dekomposisi buangan limbah baik limbah daratan seperti domestik, industri, pertanian dan limbah peternakan ataupun sisa pakan yang dengan adanya bakteri terurai menjadi zat hara. Pada stasiun 6 pada bulan pertama dan kedua memperoleh hasil BOD yang rendah dikarenakan kemampuan diri pulih (*self purification*) sudah sangat berkurang dalam perairan untuk mendegradasi bahan organik (Atima, 2015). Berdasarkan hasil grafik diatas menunjukakan hasil BOD yang tidak sesuai dengan baku mutu kualitas air sungai kelas III.

4.3.4 Amonia

Amonia bersifat larut dalam air dan di perairan berupa amonia total ($NH3^+$ dan $NH4^+$). Meningkatnya toksisitas amonia menyebabkan penurunan kadar oksigen terlarut, pH dan suhu. Amonia jarang ditemukan dalam perairan yang mendapat cukup pasokan oksigen. Sumber ammonia di perairan berasal dari difusi udara yang tereduksi di dalam air (Effendi, 2003). Kadar ammonia yang terdapat pada air sungai Menurut PP no 82 tahun 2001 nilainya adalah 0.002 ppm.



	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3	Stasiun 4	Stasiun 5	Stasiun 6
Bulan 1	0.49	0.59	0.45	3.55	0.47	0.42
Bulan 2	0.49	0.67	0.46	3.3	0.42	0.46
Bulan 3	0.61	0.93	0.76	1.27	0.46	0.29
Bulan 4	0.51	0.69	0.69	2.68	0.59	0.33

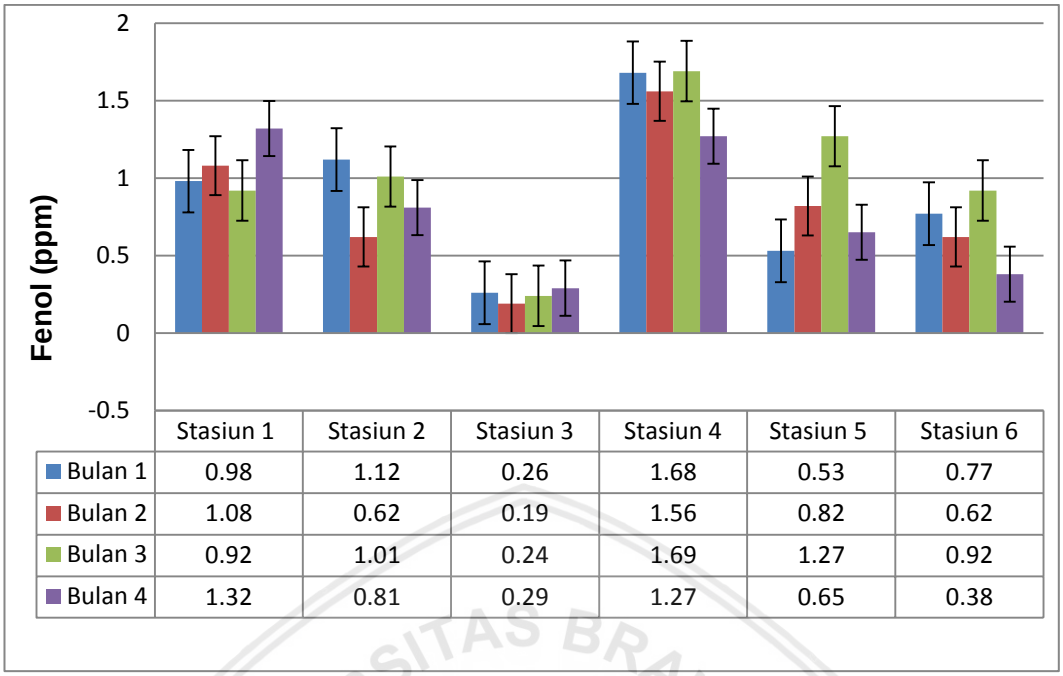
Gambar 13. Grafik Hasil Pengukuran Amonia ppm

Pada pengukuran Amonia dilakukan sebanyak 4 kali pengulangan pada bulan Januari-April, dalam waktu berbeda di masing-masing stasiun pengamatan sungai. Dari hasil grafik diatas diperoleh kisaran 3,55- 0,29 ppm, nilai pada stasiun 4 pada bulan pertama mendapatkan hasil tertinggi dikarenakan banyaknya kandungan urea dan proses amonifikasi yang berasal dari dekomposisi bahan organik oleh mikroba. Selain itu daerah pemukiman yang sebagian besar penduduknya masih melakukan aktivitas sehari-hari pada air sungai dan adanya suatu industri di suatu lingkungan tersebut juga akan mempengaruhi amonia tersebut (Apriyanti, 2013). Pada stasiun 4 pengulangan bulan ketiga mengalami penurunan yang dratis karena jumlah debit aliran limbah mempengaruhi dalam penurunan amonia, dimana semakin besar debit aliran limbah yang akan diolah semakin kecil akan menurunkan amonia begitu sebaliknya (Harahap, 2013). Pada Stasiun 6 bulan ketiga mendapatkan niai amonia terendah. Menurut Hamuna (2018), nilai amonia rendah disebabkan oleh jauhnya dari wilayah pesisir atau dikitnya bahan organik yang diperoleh dalam stasiun pengamatan tersebut. Herlambang dan Marsidi (2013) menyatakan bahwa sumber amonia dapat berasal dari proses alami ataupun kegiatan

manusia seperti limbah dari kegiatan rumah tangga, pertanian sampai industri. Amonia berasal dari pemecahan nitrogen organik dan anorganik yang diurai oleh jamur dan bakteri. Penyebab rendahnya kadar amonia adalah terserapnya amonia ke dalam bahan-bahan tersuspensi dan koloid dan mengendap di dasar perairan. Sementara untuk air minum tidak boleh ada amonia (kadar 0 mg/l). Hal tersebut dikarenakan amonia berbahaya untuk manusia dan menimbulkan rasa yang kurang enak. Amonia berasal dari nitrogen organik yang diuraikan oleh organisme heterotrof yang mana membutuhkan nutrien dalam bentuk senyawa organik untuk mendapatkan energi. Berdasarkan hasil grafik diatas memperoleh nilai amonia yang melebihi standar baku mutu kualitas perarairn sungai kelas III.

4.3.5 Fenol

Fenol merupakan salah satu senyawa polutan air sungai yang memiiki efek toksik bagi manusia maupun lingkungan. Fenol di ketahui sebagai komponen limbah cair berbagai jenis industri, seperti farmasi, kilang minyak, tekstil, dan industri batubara (Desmiarti, 2014). Fenol dihasilkan dari industri dan kadar yang dapat ditoleransi oleh tubuh manusia adalah 500 ppm (Sugiharto, 1987). Sedangkan Menurut PP No 82 tahun 2001 kadar fenol yang diperbolehkan di perairan sungai adalah 0,001 ppm.



	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3	Stasiun 4	Stasiun 5	Stasiun 6
Bulan 1	0.98	1.12	0.26	1.68	0.53	0.77
Bulan 2	1.08	0.62	0.19	1.56	0.82	0.62
Bulan 3	0.92	1.01	0.24	1.69	1.27	0.92
Bulan 4	1.32	0.81	0.29	1.27	0.65	0.38

Gambar 14. Grafik Hasil Pengukuran Fenol ppm

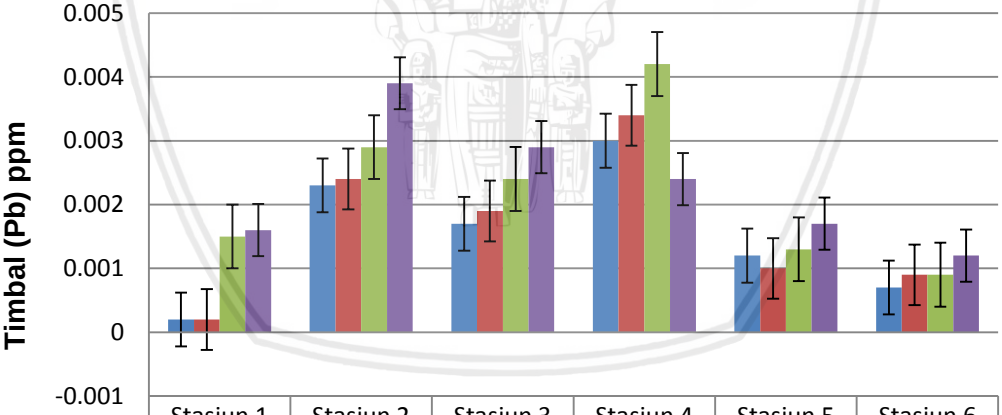
Pada pengukuran fenol dilakukan sebanyak 4 kali pengulangan pada bulan Januari-April dalam waktu berbeda di masing-masing stasiun pengamatan sungai. Dari hasil grafik diatas mendapatkn kisaran fenol 1,69- 0,19 ppm, nilai pada stasiun 4 bulan ketiga memperoleh hasil tertinggi di karenakan aktivitas penangkapan disekitar stasiun penelitian, dan adanya suatu aktivitas kapal untuk membantu masyarakat sekitar untuk menyebrang. Menurut Supenah (2015), sumber pencemar fenol di perairan berasal dari tumpahan minyak mentah, tumpahan bahan bakar kapal maupun pembuangan limbah industri minyak bumi. Pada stasiun 3 bulan kedua mengalami hasil terendah dikarenakan pada pH air yang tinggi, maka laju degradasi senyawa fenol akan menjadi rendah pula. Menurut Yudo (2019), senyawa fenol sangat di pengaruhi oleh parameter fisika dan kimia air Pada keadaan temperatur yang tinggi dan kelarutan oksigen dalam air rendah, maka toksisitas terhadap biota aquatik akan bertambah tinggi. Jika pH air tinggi, maka laju degradasi senyawa fenol akan menjadi rendah pula. Hal ini dikarenakan pada pH tinggi aktivitas mikroorganisme akan terhambat dan di

samping itu oksigen tidak dapat larut pada pH air yang tinggi, sehingga akan mengurangi persediaan oksigen yang diperlukan mikroorganisme untuk menguraikan senyawa fenol dalam air. Berdasarkan hasil grafik diatas nilai fenol sudah melewati kadar baku mutu kualitas perairan sungai kelas III.

4.4 Analisis Logam Berat

4.4.1 Timbal (Pb)

Kelarutan Pb dalam air tergantung pada kondisi pH, dan suhu air. Pada kondisi pH tinggi, potensial redoks akan rendah sehingga logam-logam biasanya akan menjadi lebih aktif dalam pembentukan kompleks senyawa organik dan senyawa yang mudah larut dalam air (Maddusa, 2017). Menurut Patty (2018), sumber timbal yang dapat mencemari lingkungan adalah industri baterai, bahan bakar kendaraan, cat dan pestisida. Menurut PP No 82 taun 2001 mengenai baku mutu air sungai, batas maksimum logam berat Pb sebesar 0,03 ppm.



	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3	Stasiun 4	Stasiun 5	Stasiun 6
Bulan 1	0.0002	0.0023	0.0017	0.003	0.0012	0.0007
Bulan 2	0.0002	0.0024	0.0019	0.0034	0.001	0.0009
Bulan 3	0.0015	0.0029	0.0024	0.0042	0.0013	0.0009
Bulan 4	0.0016	0.0039	0.0029	0.0024	0.0017	0.0012

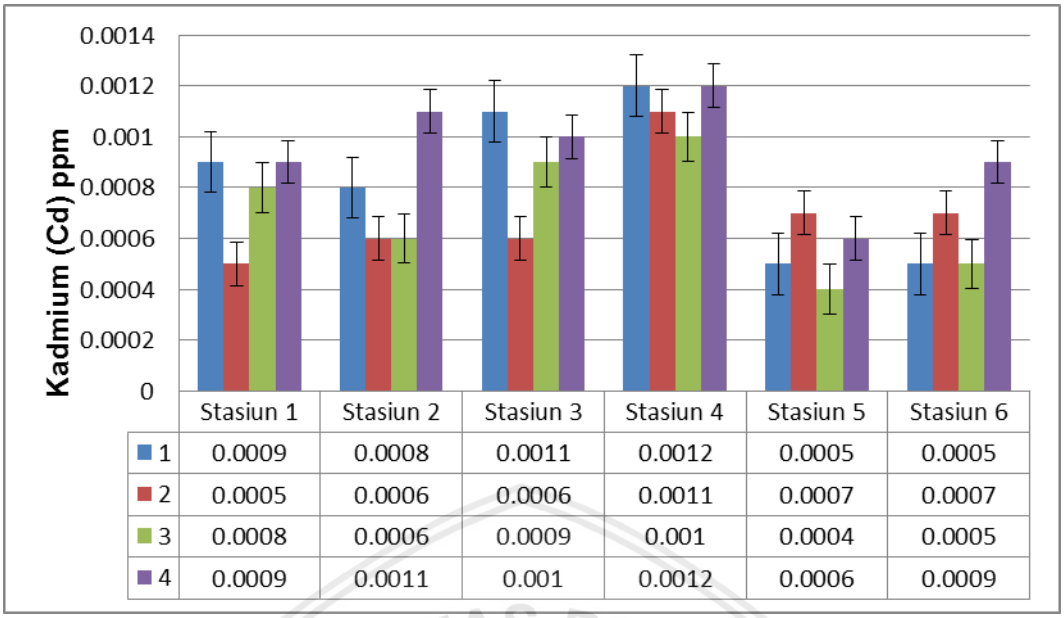
Gambar 15. Grafik Hasil Pengukuran Logam Berat Timbal (Pb) ppm

Pada pengukuran Pb dilakukan sebanyak 4 kali pengulangan pada bulan Januari-April dalam waktu berbeda di masing-masing stasiun pengamatan sungai. Dari hasil grafik diatas berkisar antara 0.0042 - 0.0002 ppm, didapatkan

pada stasiun 4 bulan ketiga memperoleh hasil tertinggi dikarenakan peningkatan aktivitas masyarakat dan pengenceran pada setiap pembuangan limbah industri di perairan sungai (Husainy, 2013). Pada stasiun 1 bulan pertama dan kedua mendapatkan hasil terendah disebakan karena pada pengambian sampel turunnya hujan sehingga menyebabkan turunnya nilai Pb. Menurut Maddusa (2017). konsentrasi logam berat Pb di perairan cenderung lebih rendah pada musim penghujan hal ini di karena aliran air yang deras. Fluktuasi konsentrasi logam berat juga dapat dipengaruhi oleh masuknya buangan yang mengandung logam berat seperti limbah industri, limbah domestik dan limbah pertanian, debu yang masuk kedalam perairan dengan bantuan air hujan,aliran sungai dan angin (Darmano, 1995). Berdasarkan hasil grafik di atas nilai Pb masih dalam batas normal karena masih memenuhi baku mutu kualitas perairan sungai kelas III.

4.4.2 Kadmium (Cd)

Pada perairan alami yang bersifat biasa, Cd mengalami hidrolisis. Unsur Cd teradsorpsi oleh padatan tersuspensi dan membentuk ikatan kompleks dengan bahan organik (Sanusi, 2006). Cd bersifat racun dan merugikan semua organisme hidup, kelarutan Cd dalam konsentrasi tertentu dapat membunuh biota perairan. Senyawa Cd sering digunakan sebagai bahan, pewarna cat dan penyepuhan listrik (Rachmaningrum, 2015). Senyawa Cd juga digunakan sebagai bahan kimia, bahan fotografi, pembuatan tabung TV, cat, karet, sabun,kembang api, percetakan tekstil dan pigmen untuk gelas (Dewa, 2015). Menurut PP no. 82 tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, menyatakan bahwa kadar kadmium yang memenuhi standar Baku Mutu Kelas III, yaitu tidak lebih dari 0,01 mg/l.



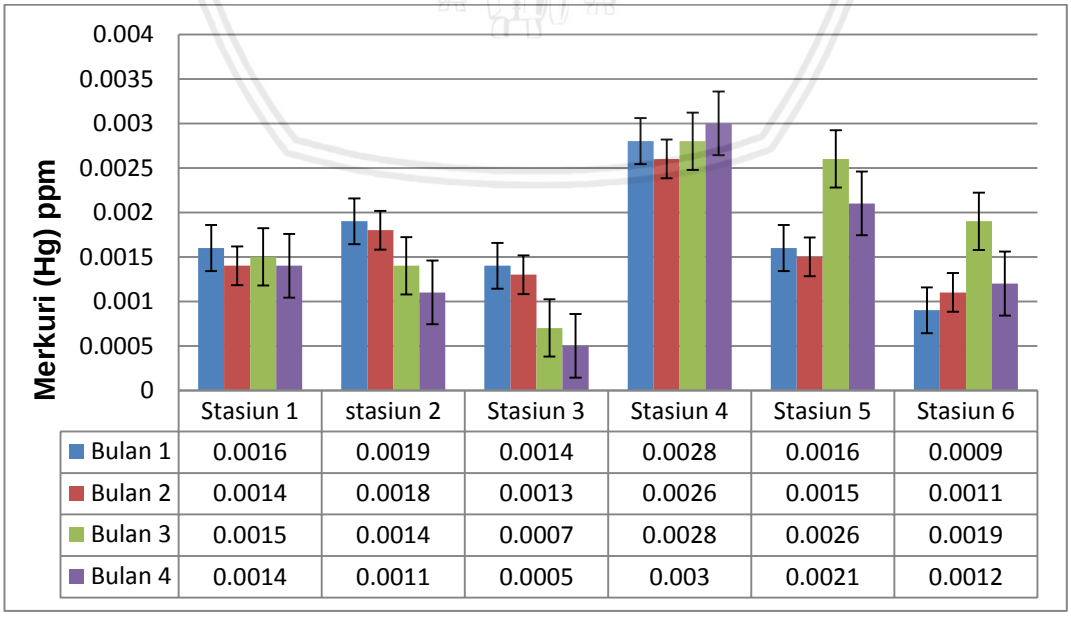
	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3	Stasiun 4	Stasiun 5	Stasiun 6
1	0.0009	0.0008	0.0011	0.0012	0.0005	0.0005
2	0.0005	0.0006	0.0006	0.0011	0.0007	0.0007
3	0.0008	0.0006	0.0009	0.001	0.0004	0.0005
4	0.0009	0.0011	0.001	0.0012	0.0006	0.0009

Gambar 16. Grafik Hasil Pengukuran Logam Berat Kadmium (Cd) ppm

Pada pengukuran Cd dilakukan sebanyak 4 kali pengulangan pada bulan Januari-April dalam waktu berbeda di masing-masing stasiun pengamatan sungai. Dari hasil grafik diatas didapatkan kisaran 0,0012- 0.0004 ppm, pada stasiun 4 bulan pertama dan keempat mengalami hasil tertinggi dikarenakan konsentrasi logam berat lebih tinggi terdapat pada sedimen berlumpur dan tanah liat dari pada konsentrasi logam berat yang terdapat pada substrat berpasir, karena fraksi halus memang cenderung memiliki permukaan yang lebih luas yang berguna dalam penyerapan logam berat (Mahardika, 2012). Pada stasiun 5 bulan kempat terdapat nilai terendah dikarenakan pada saat pengambilan sampel terjadi hujan sehingga membuat nilai konsentrasi Cd menjadi menurun. Menurut Singh (2005), Logam berat Cd cenderung mengikuti aliran air dan pengenceran ketika ada air masuk, seperti air hujan mengakibatkan menurunnya konsentrasi logam berat pada air. Berdasarkan hasil grafik diatas menunjukkan bahwa Cd masih dalam kondisi normal dan memenuhi standar baku mutu perairan sungai kelas III.

4.4.3 Merkuri (Hg)

Merkuri (Hg) biasa digunakan sebagai bahan kimia pembantu yang sesuai dengan sifatnya untuk mengikat butiran-butiran emas agar mudah dalam pemisahan dengan partikel-partikel lainnya. Cara penambangan emas dan pengolahan bijih emas oleh para penambang liar ini sangat sederhana, tetapi akibat kesederhanaan dan ketidaktahuan serta ketidakpedulian mereka telah membawa akibat buruk bagi kelangsungan hidup di lingkungan sekitarnya yang berpotensi menyebabkan efek racun pada lingkungan perairan (Yulis, 2018). Perairan yang sedimentasinya tinggi dapat membahayakan kehidupan di lingkungan perairan, diantaranya sedimen menyebabkan peningkatan kekeruhan air dengan menghalangi penetrasi cahaya yang masuk ke dalam air sehingga dapat mengganggu kehidupan organisme di dalamnya. Sedimen merupakan tempat proses akumulasi logam berat di sekitar perairan sungai (Husen, 2016). Menurut PP no. 82 tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, menyatakan bahwa nilai merkuri yang memenuhi standar Baku Mutu Kelas III, yaitu tidak lebih dari 0,02 mg/l.



	Stasiun 1	stasiun 2	Stasiun 3	Stasiun 4	Stasiun 5	Stasiun 6
Bulan 1	0.0016	0.0019	0.0014	0.0028	0.0016	0.0009
Bulan 2	0.0014	0.0018	0.0013	0.0026	0.0015	0.0011
Bulan 3	0.0015	0.0014	0.0007	0.0028	0.0026	0.0019
Bulan 4	0.0014	0.0011	0.0005	0.003	0.0021	0.0012

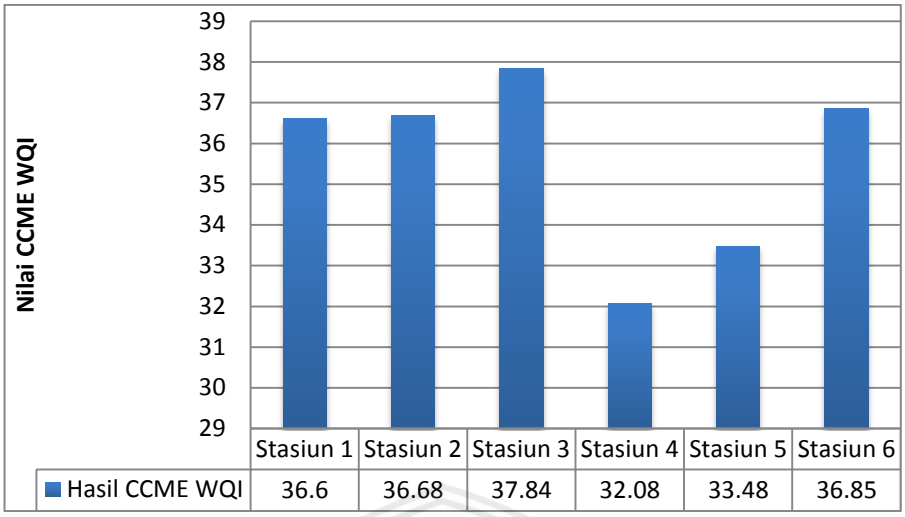
Gambar 17. Grafik Hasil Pengukuran Logam Berat Merkuri (Hg)

Pada pengukuran Hg dilakukan sebanyak 4 kali pengulangan pada bulan Januari-April dalam waktu berbeda di masing-masing stasiun pengamatan sungai. Dari hasil grafik diatas didapatkan kisaran 0.0028- 0.0005 ppm, nilai pada stasiun 4 bulan pertama dan ketiga menghasilkan nilai tertinggi dikarenakan oleh tingginya kadar merkuri yang masuk ke perairan dari berbagai aktivitas manusia di daratan. Fardiaz (2005), menyebutkan logam merkuri sering dipakai sebagai katalis dalam proses di industri-industri kimia, terutama pada industri vinil khlorida yang merupakan bahan dasar dari berbagai plastik. Pada industri kimia yang memproduksi gas klorin dan asam klorida juga menggunakan merkuri. Penggunaan merkuri dan komponen-komponennya juga sering dipakai sebagai pestisida pada kegiatan pertanian (Effendi, 2003). Nilai Hg tinggi bisa disebakan karena banyaknya tumpukan sampah yang berada diperairan sungai. Menurut Yudo (2006), merkuri merupakan bahan pencemar yang berbahaya akibat dari pembuangan sampah-sampah disungai secara berlebihan, pembuangan industri yang tidak terkontrol dan lumpur minyak yang kadang mengandung logam berat yang tinggi. Pada Stasiun 3 bulan keempat mendapatkan nilai terendah dikarenakan Rendahnya merkuri di air diduga karena kandungan oksigen terlarut berada pada kondisi yang normal, tidak mengalami penurunan dan merkuri di perairan mengalami pengendapan di sedimen. Selain itu merkuri juga akan mengendap pada pH di atas 6, sehingga dengan adanya kenaikan pH pada badan perairan maka akan diikuti semakin kecilnya kelarutan dari senyawa-senyawa logam (Riani, 2010). Berdasarkan hasil grafik diatas menunjukkan bahwa kandungan Hg di beberapa stasiun perairan ada yang melebihi ambang baku mutu kualitas perairan sungai. Hal ini sangat memungkinkan karena pemakaian Hg hampir di setiap sektor kehidupan (sebagai bahan utama maupun campuran) baik bidang industri, pertanian maupun kedokteran (Alfian, 2006).

4.5 Analisis Nilai Canadian Council of Ministers of the Environment Water Quality Index (CCME WQI)

Hasil pengukuran nilai *CCME WQI* pada Sungai Brantas Wilayah Tengah Jawa Timur mendapatkan bahwa parameter Amonia, Fenol, BOD dan logam Hg berperan besar dalam mencemari perairan di stasiun penelitian. Paramqeter tersebut yang sebagian besar tidak memenuhi baku mutu PP No 82 Tahun 2001, dikarenakan pada setiap titik pemantauan untuk parameter amonia disebabkan buangan limbah (*waste water*) dari aktivitas penangkapan dan industri (AlObaidy, 2015). Parameter BOD disebabkan oleh limbah industri yang langsung dibuang di sungai dan sekitar TPI tanpa harus diolah terlebih dahulu, parameter Fenol akibat limbah domestik dan *home industry* yang bergerak di bidang olahan perikanan dan limbah pertanian dikarenakan meningkatnya penggunaan pupuk buatan dan parameter Hg akibat limbah industri yang dibuang ke sungai (Alloway,1990).

Hasil perhitungan *CCME* didapat dari pengukuran kualitas air di setiap stasiun yang dilakukan sebanyak empat kali pengulangan dan di lakukan setiap 1 (satu) bulan sekali, yaitu pada bulan Januari sampai bulan april dengan menggunakan Metode *Canadian Council of Ministers of the Environment Water Quality Index (CCME WQI)*. Perhitungan *CCME-WQI* mengharuskan minimal 4 kali pengulangan dalam pengambilan sampel dan minimal 4 jumlah parameter yang diambi. Sampel yang dipilih dan diambil diharapkan dapat memberikan informasi yang akurat mengenai kondisi suatu wilayah. *CCME WQI* menyediakan perhitungan atau kerangka kerja matematika untuk menilai kondisi kualitas air. Jenis maupun jumlah variable kualitas air yang akan diuji diserahkan kepada peneliti.



Gambar 18. Hasil Perhitungan CCME WQI

Hasil analisis kualitas air, pada stasiun 1 yang berlokasi di Desa Satreyan Kabupaten Blitar, mendapatkan hasil rata-rata dalam 4 kali total pengulangan pengambilan sampel, hasil perhitungan *CCME WQI* mendapatkan 3 dari 9 parameter uji, dengan 12 dari total 36 unit data yang berada dibawah standar baku mutu dan nilai *nse* sebesar sebesar 122.28. 3 parameter uji dan 12 unit data yang melebihi standar baku mutu adalah parameter Fenol, Amonia dan BOD. Di karenakan sungai ini dekat dengan pemukiman dan kegiatan perikanan dan aktifitas masyarakat sekitar. Dengan demikian, hasil perhitungan *CCME WQI* yang diperoleh pada stasiun 1. Pada stasiun 2 yang berada di lokasi Desa Buntaran Kecamatan Rejotangan Kabupaten Tulungagung, mendapatkan hasil rata-rata pengukuran yaitu 3 dari 9 parameter uji dan 12 dari total 36 unit data berada dibawah standar baku mutu. Nilai nse yang didapat sebesar 102.75. Nilai nse merupakan jumlah nilai unit data yang sudah dibagi dengan baku mutu. 12 unit data yang nilainya dibawah baku mutu merupakan nilai hasil parameter Fenol, Amonia dan BOD. Senyawa fenol dapat didegradasi oleh mikroorganisme pengurai fenol, namun jumlah dan kemampuan mikroorganisme pengurai fenol sangat terbatas karena sifat toksiknya. Kemampuan mikroba dalam mendegradasi fenol dipengaruhi beberapa faktor seperti jenis mikroba,

konsentrasi fenol dan kondisi lingkungan. perhitungan *CCME WQI* yang didapat pada Stasiun 2 adalah 36.68.

Hasil analisis pada stasiun 3 yang berlokasi di Desa Pulosari Kecamatan Ngunut Kabupaten Tulungagung, mendapatkan hasil rata-rata perhitungan yaitu 3 dari 9 parameter uji dan 12 dari total 36 unit data berada dibawah standar baku mutu yang sudah ditetapkan oleh Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001. Nilai nse yang didapat 30.38 hasil nilai yang berada dibawah baku mutu merupakan parameter BOD, Fenol dan Amonia. Dikarenakan daerah aliran sungai tersebut dekat dengan Peternakan babi dan limbah plastik dari pemukiman sekitar Didapatkan hasil akhir sebesar 37.84. Pada stasiun 4 yang berlokasi di Kecamatan Ploso Kabupaten Jombang, mendapatkan hasil rata-rata yaitu 4 dari 9 parameter uji dan 16 dari 36 total unit data berada di bawah standar baku mutu. Nilai nse yang didapat sebesar 187.88. Nilai nse merupakan unit data yang sudah dibagi dengan nilai baku mutu dan semua hasilnya dijumlahkan. 12 unit data yang nilainya dibawah baku mutu merupakan nilai hasil parameter Fenol, BOD, Hg dan Amonia. Nilai Hg tertinggi didapatkan pada pengulangan ke-4. Logam Berat Hg bersumber dari aktivitas limbah industri dan aktivitas masyarakat. Lokasi pengambilan sampel berdekatan dengan Industri yang berada di depan sungai tersebut. Dan ada kegiatan lain juga di sekitar sungai tersebut yaitu memancing dan ada kapal di sekitar sungai tersebut untuk kegiatan penyebrangan untuk warga sekitar sungai. Selain itu nilai *CCME WQI* yang didapat di stasiun 4 jika dibandingkan dengan nilai *CCME WQI* stasiun lain hasilnya paling rendah. Perhitungan *CCME – WQI* yang didapat pada stasiun 4 adalah 32.08.

Hasil Analisis pada Stasiun 5 yang berada di lokasi di Desa Putih Kecamatan Gampengrejo Kabupaten Kediri. Mendapatkan hasil rata-rata yaitu 4 darI 9 parameter uji dan 14 dari total 36 unit data berada dibawah standar baku

mutu. Nilai nse yang didapat sebesar 93.44. Nilai nse merupakan unit daya yang sudah dibagi dengan nilai baku mutu dan semua hasilnya dijumlahkan. 4 unit data yang nilainya dibawah baku mutu merupakan nilai hasil parameter BOD, Amonia, Fenol, dan Hg Hasil keempat parameter tersebut selama pengulangan mengalami kenaikan dan penurunan meskipun tidak signifikan. Hal ini disebabkan karena lokasi penelitian yang terletak di daerah pemukiman dan industri serta kegiatan warga sekitar daerah tersebut. Kandungan Hg, Fenol seringkali ditemukan di limbah Industri dan Rumah Tangga karena tidak tau proses dari pengolahan limbah tersebut yang masuk kedalam perairan sungai apakah sudah diolah dengan baik atau belum. Perhitungan *CCME WQI* yang didapat pada stasiun 5 adalah 33.48. Pada stasiun 6 yang berlokasi di Desa Semampir Kota Kediri, mendapkan hasil yaitu 3 dari 9 parameter uji dan 12 dari total 36 unit data berada di bawah nilai baku mutu yang sudah ditetapkan oleh Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001. Nilai nse yang didapat adalah 76.62. nilai nse merupakan nilai unit data yang sudah dibagi dengan baku mutu. 12 unit data yang nilainya dibawah baku mutu merupakan hasil parameter BOD, Amonia, Fenol. Nilai paramater dari ketiga parameter tersebut karena dekat dengan pemukiman dan tempat pemancingan warga di sekitar wilayah sungai tersebut sehingga menyebabkan nilai ketiga parameter tersebut menjadi tinggi. Perhitungan *CCME WQI* yang didapat pada stasiun 6 adalah 36.85. Berdasarkan hasil dari grafik perhitungan *CCME WQI* diatas mendapatkan nilai dalam kategori Poor (buruk). Kategori ini menjelaskan bahwa kualitas air hampir selalu terancam dan terganggu, kondisi perairan ini biasanya menyimpang dari tingkat alami dan yang diinginkan.

Berdasarkan analisis kesesuaian setiap parameter yang diuji dengan standar baku mutu, diperoleh hasil sebesar 36 nilai parameter yang diukur sesuai dengan standar baku mutu, sedangkan 78 nilai parameter yang diukur tidak

memenuhi standar baku mutu pada pengulangan 1 sampai 4. Debit pemberi pencemar terbesar yang melewati standar baku pada 6 stasiun pengamatan terdiri dari 24 Amonia, 24 Fenol, 24 BOD, 6 logam berat Hg. Parameter Suhu, pH, Oksigen Terlarut, Logam berat Pb dan Cd masih memenuhi standar baku mutu yang ditetapkan untuk lingkungan perairan di sungai. Berdasarkan hasil yang diperoleh dari ke empat pengulangan, dapat disimpulkan bahwa beberapa parameter telah melebihi standar baku mutu yang ditetapkan PP no 82 Tahun 2001 tentang pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air di perairan sungai pada kelas III.

5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, analisis dan pembahasan yang sudah dikerjakan maka disimpulkan bahwa:

1. Terdapat 9 parameter kualitas air yang diukur pada Aliran Sungai Brantas Wilayah Tengah yaitu pH, Suhu, DO (*Dissolved Oxygen*), BOD (*Biological Oxygen Demand*), Amonia, Fenol dan Logam Berat Pb, Hg, Cd. Sampel diambil di 6 stasiun yang mana tiap stasiun mempunya 3 titik atau substasiun yang hasilnya dirata – rata. Frekuensi pengambilan sampel sebanyak 4 kali dengan selang waktu 1 bulan sekali. Kisaran kualitas air yang diperoleh, suhu 27,5-26^{0}C, *pH* 8,2-6,7, DO 8-5,3 ppm., BOD 62-7 ppm, amonia 3,55-0,29 ppm, fenol 1,69-0,19 ppm. Sedangkan kisaran logam berat yaitu Pb 0,0042-0,0002 ppm, Cd 0,0012-0,0004 ppm, Hg 0,0028-0,0005 ppm. Pada analisis parameter kualitas air dan logam berat didapatkan yang memenuhi standar baku mutu yaitu suhu, *pH*, DO, Pb dan Cd, sedangakan yang tidak memenuhi standar baku mutu yaitu BOD, amonia, fenoll dan Hg.
2. Kualitas air di Aliran Sungai Brantas Wilayah Tengah diukur menggunakan Metode *Council of Ministers of the Environment Water Quality Index* (*CCME WQI*) dengan perhitungan yang beban setiap parameter sama, dan memiliki syarat minimal 4 parameter yang di analisis dan 4 minimal pemgulangan dalam metode ini. Pada perhitungan metode *CCME WQI* mendapatkan hasil 36.60 pada Stasiun 1, 36.68 pada Stasiun 2, 37.84 pada Stasiun 3, 32.08 pada Stasiun 4, 33.48 pada Stasiun 5 dan 36.85 pada Stasiun 6. Keenam hasil perhitungan *CCME WQI* tersebut masuk dalam kategori *Poor* atau Buruk.

5.2 Saran

Pemerintah harus tegas dalam pemantauan pengelolaan terhadap kualitas air sungai Brantas dengan menerapkan sanksi hukum kepada semua pihak yang dengan sengaja melakukan pencemaran sungai, dan pemerintah berkomitmen dalam memantau pengelolaan dan melakukan tindakan lebih lanjut agar kualitas air Sungai Brantas tetap terjaga. Tindakan yang dimaksud adalah dengan memberikan sosialiisasi atau program yang dapat memacu masyarakat agar terus menjaga lingkungan di sekitar aliran sungai.

DAFTAR PUSTAKA

Abbas. J dan Kadhem. 2013. Assessment of Water Quality in Tigris River-Iraq by Using GIS Mapping. *Scientific Research*. (4) : 441-448.

Agustiningsih, Diyah. 2012. Kajian Kualitas Air Sungai Blukar Kabupaten Kendal Dalam Upaya Pengendalian Pencemaran Air Sungai. *Tesis Magister Ilmu Lingkungan.* Universitas Diponegoro. Semarang.

Agustira. R, Kemala. S. L., Jamilah. 2013. Kajian Karakteristik Kimia Air, Fisika Air Dan Debit Sungai Pada Kawasan Das Padang Akibat Pembuangan Limbah Tapioka. Jurnal Online Agroekoteknologi. 1(3) :616-625.

Ainuddin dan Widyawati. 2017. Studi Pencemaran Logam Berat Merkuri (Hg) Di Perairan Sungai Tabobo Kecamatan Malifut Kabupaten Halmahera Utara*. Jurnal Ecosystem*. 17 (1) : 653-659.

Alaerts G., & S.S Santika. 1984. *Metode Penelitian Air*. Usaha Nasional. Surabaya. Indonesia.

Alloway BJ. 1990. Heavy Metals In Soils. *London*: J Wiley.

Alobaidy A.H.M.J., Al-Janabi, Z.Z., Al- Kubaisi, A.R. 2015. Assessment of water quality of Tigris River within Baghdad City. Mesopotamia Environmental Journal. Vol.1, No.3:pp. -98.

Altansukh dan Dava. 2011. Aplication of Index Analisys to Evaluate The Water Quality of The Tuul River in Mongolia. Journal of Water Resource and Production. Vol 3 (6): 198 – 414.

Apriyanti, D, V. Indria Santi dan Y.D. Inayati Siregar. 2013. Pengkajian Metode Analisis Amonia Dalam Air Dengan Metode Salicylate Test Kit. *Ecalab Vol*. 7 No.2 Juli 2013 : 49-108

Asadullah. B. M. W., Prof. R. V. Wanjule. Dr. H. H. Shinde. 2018. Assessment of wastewater quality of Kham river for Irrigation. *ScienceDirect*. (5) : 113-119.

Asrini. N. K., I Wayan. S. A, I Nyoman . R. 2017. Studi Analisis Kualitas Air Di Daerah Aliran Sungai Pakerisan Provinsi Bali. *Ecotrophic*. 11(2) : 2-8.

Atima. W. 2015. Bod Dan Cod Sebagai Parameter Pencemaran Air Dan Baku Mutu Air Limbah. *Jurnal Biology Science & Education.* 4(1): 83-93.

Awaluddin, M., S. Yuniarti L. dan A. Mukhlis. 2013. Tingkat Penetasan Telur dan Kelangsungan Hidup Larva Kerang Mutiara *(Pinctada Maxima*) Pada Salinitas yang Berbeda. *Jurnal Kelautan.* 6 (2) : 142-149.

Azizah. M dan Mira. H. 2015. Analisis Kadar Amonia (Nh3) Dalam Air Sungai Cileungsi. *jurnal Nusa Sylva,Fakultas Kehutanan Universitas Nusa Bangsa.* Vol 15 (1) : 48-54.

Baidlowi. I. 2017. Pengaruh Aliran Air Sungai Brantas Terhadap Pendapatan Petani Di Daerah Aliran Sungai (Das) Brantas Kabupaten Mojokerto. *Jurnal Kajian Pendidikan Dan Hasil Penelitian*. 3 (1) : 351-357.

Bappedalda Kota Pekalongan. 2006. Data Prokasih dan Pengendalian Pencemaran Kota Pekalongan. Piramid Rekatama. Batang.

Barus, T. A. 2002. *Pengantar Limnologi*. Jakarta : Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Depdiknas.

Basmi, J. 2000. Planktonologi : Plankton Sebagai Bioindikator Kualitas Perairan. IPB. Bogor.

Boyd, C. E. 1981. Water Quality in Warmwater Fish Ponds.2nd edition . Auburn University. Agriculture Experiment Station.

Boyd, C.E. (1990), Water Quality in Ponds for Aquaculture. Birmingham Publishing Co, Birmingham Alabama.

BPS, 2014. Badan Pusat Statistik Kota Jombang. *ISSN*.

BPS, 2017. Badan Pusat Statistik Kota Kediri, *ISSN.*

Budiastuti. P, Mursid. R dan Nikie. A. Y. D. 2016. Analisis Pencemaran Logam Berat Timbal Di Badan Sungai Babon Kecamatan Genuk Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat.* Vol 4(5) : 119-125.

Damarany. P., Melati. F. F dan Widyo. A. 2009. Kajian Kualitas Air Sungai Cipinang Bagian Hilir Ditinjau Dari Parameter Bod Dan Do Menggunakan Model Qual2e. *Jurnal Teknologi Lingkungan.* 5 (2) : 62.74.

David, L. R. (1994). A Classification Of Natural Rivers. Catena. 22 (1) : 169-199.

Desmiarti. R, Ariadi. H, Ellyta. S, Yenni. T, Januerin dan Zalvi. 2014. Pengurangan Kandungan Fenol Dalam Air Dengan Sistem Thermal Plasma. *Prosiding Snstl. ISSN 2356-4938.*

Dewa. R. P., Sugeng. H Dan Febry. R. T. 2015. Analisa Kandungan Timbal (Pb) Dan Kadmium (Cd) Pada Air Minum Dalam Kemasan Di Kota Ambon. *Majalah Biam.* 11 (2) :76-82

Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan. Kanisius. Yogyakarta.

Fardiaz, Srikandi. 1992. Mikrobiologi Pangan I. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.

Ferita, H. (2006). "City Report of Surabaya." Asian Urban Information Centre of Kobe: 30.

Fitriyah. A. W, Yudhi. U dan Irma K. Kusumaningrum. 2004. Analisis Kandungan Tembaga (Cu) Dalam Air Dan Sedimen Di Sungai Surabaya.

Hamlat A, Tijani AE, Yebdri D and Guidoum ME. 2014. Water quality analysis of reservoirs within western Algeria catchment areas using water quality index CCME WQI. Journal of Water Supply 63(4):311–325.

Hamuna. B., Rosye. H. R. T, Suwito, Hendra. K. M Dan Alianto. 2018. Kajian Kualitas Air Laut dan Indeks Pencemaran Berdasarkan

Parameter Fisika-Kimia Di Perairan Distrik Depapre, Jayapura. *Jurnal Ilmu Lingkungan.* 16(1): 35-43.

Hamzah, M.S. dan B. Nababan. 2014. Studi pertumbuhan dan kelangsungan hidup anakan kerang mutiara (Pinctara maxima) pada kedalaman yang berbeda di Teluk Kapontori, Pulau Buton. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. 1(2):22-32.

Hanisa. E, Winardi. D. N. dan Anik. S. 2017. Penentuan Status Mutu Air Sungai Berdasarkan Metode Indekskualitas Air–National Sanitation Foundation (Ika-Nsf) Sebagai Pengendalian Kualitas Lingkungan. *Jurnal Teknik Lingkungan*. Vol 6 (1) :1-15.

Harahap. S. 2013. Pencemaran Perairan Akibat Kadar Amoniak Yang Tinggi Dari Limbah Cair Industri Tempe. *Jurnal Akuatika.* 4(2) :183-194.

Herlambang, A. 2006. Pencemaran Air Dan Strategi Penggulangannya. *Jurnal Air Indonesia.* 2(1): 16-29.

Hermawati, A.W.S., Rahayu, K., Setyawati, S., Shofy M. 2009. Pengaruh Konsentrasi Kadmium Terhadap Perubahan Warna dan Presentase Jenis Kelamin Jantan Anakan *Daphnia magna. Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. Vol 1 (1).

Husen. A. 2016. Analisis Kualitas Air Sungai Yang Bermuara Di Perairan Teluk Kao Halmahera Utara. *Jurnal Ilmiah agribisnis dan Perikanan*. Vol 9(1): 9-15.

Ibisch, R. dan Borchardt, D. 2009. Integrated Water Resouces Management (IWRM): From Reasearch to Implementation.

Irwan. M, Alianto, Yori. T. T. 2017. Kondisi Fisik Kimia Air Sungai Yang Bermuara Di Teluk Sawaibu Kabupaten Manokwari. *Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik*. 1 (1) : 81-92.

Jumaidi. A, Herman. Y dan Eko. E. 2016. Pengaruh Debit Air Terhadap Perbaikan Kualitas Air Pada Sistem Resirkulasi Dan Hubungannya Dengan Sintasan Dan Pertumbuhan Benih Ikan Gurame (Oshpronemus Gouramy*). e-Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan.* 5(1) : 588-596.

Jumaidi. A., Herman. Y, Eko. E. 2016. Pengaruh Debit Air Terhadap Perbaikan Kualitas Air Pada Sistem Resirkulasi Dan Hubungannya Dengan Sintasan Dan Pertumbuhan Benih Ikan Gurame (Oshpronemus Gouramy). *E-JRTE.* Vol 5 (2) : 558-596.

Karen Saffran, Alberta Kevin Cash, Kim Hallard 2001. Canadian Water Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life. *Ccme Water Quality Index 1.0 Users Manual. 1-5.*

Kepmen LH No. 01 Tahun 2010 Tentang Baku Mutu Kualitas Pencemaran Air Sungai

Khalik, W.M.A.W.M. dan M.P. Abdullah. 2012. Seasonal Influence on Water Quality Status of Temenggor Lake, Perak. The Malaysian Journal of Analytical Sciences. Vol. 16 (2): 163 – 171.

Kristanto, P., 2002, Ekologi Industri, Penerbit Andi, Yogyakarta.

Kurniadi. B, Sigid. H dan Enan. M. A. 2015. Kualitas Perairan Sungai Buaya di Pulau Bunyu Kalimantan Utara pada Kondisi Pasang Surut.*Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI)*. Vol 20 (1) : 53-58.

Laevastu, T. dan Hayes, M.L. 1981. *Fisheries Oceanography and Ecology*. New York: Fishering News Book Ltd.

Letstari. D. M., Nurul. M. Sukrsono, Nurwidodo, Husamah. 2018. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Fenol Daun Gayam (Inocarpus fagiferus Fosb). *Biosfera.* 35 (1) : 37-43.

Maddusa. S. S, Muhammad. G. P, Andi. R. S, Jhon. M dan Gabriel. A. 2017. Kandungan Logam Berat Timbal (Pb), Merkuri (Hg), Zink (Zn) Dan Arsen (As) Pada Ikan Dan Air Sungai Tondano, Sulawesi Utara. *Public Health Science Journal*. Vol 2 : 153-159.

Mahardika. D. I. dan Indah. R. S.S. 2012. Profil Distribusi Pencemaran Logam Berat Pada Air Dan Sedimen Aliran Sungai Dari Air Lindi Tpa Sari Mukti. *Jurnal Teknik Lingkungan.* 18 (1) :30-42.

Mahyudin, Soemarno dan Tri. B.P. 2015. Analisis Kualitas Air Dan Strategi Pengendalian Pencemaran Air Sungai Metro di Kota Kepanjen Kabupaten Malang. *J-PAL.* Vol 6(2) :105-114.

Maniagasi, R. Sipriana. S. T, Yoppy. M. Analisis kualitas fisika kimia air di areal budidaya ikan Danau Tondano Provinsi Sulawesi Utara. *Budidaya Perairan*. 1 (2) :29-37.

Marganingrum. D, Dwina. R, Pradono dan Arwin. S. 2013. Diferesiasi Sumber Pencemar Sungai Menggunakan Pendekatan Metode Indeks Pencemar (IP) (Studi Kasus : Hulu DAS Citarum). *Jurnal RISET Geologi dan Pertambangan.* Vol 23(10) :37-48.

Metcalf dan Eddy., 1991. *Wastewater Engineering : Treatment, Disposal, and Reuse.* Mc Graw Hill Book Co. Singapore

Nurhayati. N .D. 2009. Analisis BOD Dan COD Di Sugai Sroyo Sebagai Dampak Insudtri Di Kecamatan Jaten. *Prosiding Seminar Nasional Kimia Dan Pendidikan Kimia*. 9(1): 1-10.

Nurul, N. 2012. A Study Of Spatial Inequality In Blitar Area: Facilitating Worse-Off People To Develop. *Journal Development Region And City*. (8) : 35-41.

Owa, F, W. 2014. Water Pollution: Sources, Effects, Control And Management. *International Letters Of Natural Sciences*. (3) : 1-6.

Pasisingi. N, Niken TM. P dan Majariana. K. 2014. Water quality of the Cileungsi river upstream based on physical - chemical conditions. *Depik.*3(1) :56-64.

Patty, Simon. 2013. Distribusi Suhu, Salinitas Dan Oksigen Terlarut Di Perairan Kema, Sulawesi Utara. *Jurnal Ilmiah Platax.* Vol 1(3) :148-157.

Patty. J. O., Ratna. S, Pience. V. M. 2018. Kehadiran Logam-Logam Berat (Pb, Cd, Cu, Zn) Pada Air dan Sedimen Sungai Lowatag, Minahasa Tenggara - Sulawesi Utara. *Jurnal Bioslogos*. Vol 8 (1) :1-6.

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia. 2011. Peraturan Pemerintah Nomor 38 Tahun 2011 tentang Sungai. Jakarta: Sekretariat Negara.

Peraturan Pemeritah Nomor 38 Tahun 2011.

Prasetyawan. I. B., Lilik. M dan Azis. R. 2017. Pengukuran Sistem Karbon Dioksida (Co2) Sebagai Data Dasar Penentuan Fluks Karbon Di Perairan Jepara. *Buletin Oseanografi Marina.*6 (1) :9-16.

Rachmaningrum. M, Eka. W, dan Kancitra. P. 2015. Konsentrasi Logam Berat Kadmium (Cd) Pada Perairan Sungai Citarum Hulu Segmen Dayeuhkolot-Nanjung. Jurnal Online Institut Teknologi Nasional. Vol 1(3): 1-11.

Republik Indonesia. 1997. Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air. Jakarta: Sekretariat Negara.

Riani. E. 2010. Kontaminasi Merkuri (Hg) Dalam Organ Tubuh Ikan Petek (Leiognathus Equulus) Di Perairan Ancol, Teluk Jakarta. *Issn 1441-318x.* 11(2) : 313-322.

Rudiyanti. S. 2009. Kualitas Perairan Sungai Banger Pekalongan Berdasarkan Indikator Biologis. *Jurnal Saintek Perikanan*. 4 (2) :46-52.

Rudiyanti.S. 2009. Kualitas Perairan Sungai Banger Pekalongan Berdasarkan Indikator Biologis. *Jurnal Saintek Perikanan.* Vol 4(2) :46-52.

Sakti, D., C. Bustani. B.2016. Pengaruh Output Sektor Pertanian Industri Pengelolaan Dan Perdagangan Terhadap Jumlah Penduduk Miskin Di Provinsi Jawa Timur (Tahun 2005-2013). *Jurnal Ekonomi Dan Bisnis*. (2) :113-124.

Salmin . 2005. Oksigen Terlarut (Do) Dan Kebutuhan Oksigen Biologi (Bod) Sebagai Salah Satu Indikator Untuk Menentukan Kualitas Perairan. *Oseana*. 11(3) : 21-26.

Salmin. 2005. Oksigen Terlarut (Do) Dan Kebutuhan Oksigen Biologi (Bod) Sebagai Salah Satu Indikator Untuk Menentukan Kualitas Perairan. *Oseana*. Vol 3 :21-26.

Saraswati. N. L. G. R. A., Yulius, Agustin. R, Hadiwijaya L. Salim, Aida. H, dan Eva. M. 2017. Kajian Kualitas Air Untuk Wisata Bahari Di Pesisir Kecamatan Moyo Hilir Dan Kecamatan Lape, Kabupaten Sumbawa. *J. Segara*. Vol 13 (1) : 37-47.

Sari. S. H. J., Jessica F. A .K dan Guntur. 2017. Analisis Kandungan Logam Berat Hg Dan Cu Terlarut Di Perairan Pesisir Wonorejo, Pantai Timur Surabaya. *Jurnal Pendidikan Geografi.* 22(1) : 1-9.

Satriawan. H. 2017. Strategi Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (Das) Dalam Rangka Optimalisasi Kelestarian Sumberdaya Air (Studi Kasus Das Peusangan Aceh). *Majalah Ilmiah Universitas Almuslim.* Vol 9 : 9-35.

Siahaan. R, Andry. I, Dedi. S, dan Lilik B.P. 2011. Kualitas Air Sungai Cisadane, Jawa Barat - Banten (Water Quality Of Cisadane River, West Java - Banten). *Jurnal Ilmiah Sains.* Vol 11 (2) : 1-7.

Siswanto, A. D. 2009. Kajian *Total Suspended Solid* (TSS) Di Perairan Pantai Kecamatan Kwanyar , Bangkalan. SENTA. ITS.

Siswanto. A. D. 2010. Analisa Sebaran *Total Suspended Solid* (TSS) Di Peraira Pantai Kabupaten Bangkalan Pasca Jembatan Suramadu. *Jurnal Kelautan*. 1(2) : 1907-9931.

Sudaryanti. S. Yulinah. T., Barry. T, Hart, Peter. E, Davies, Chris. H, Richard. N. Justen. S Dan Lisa. T. 2001. Assessment Of The Biological Health Of The Brantas River, East Java, Indonesia Using The Australian River Assessment System (AUSRIVAS) Methodology. *Aquatic Ecology*. (35 :135-146.

Sugiharto, 1987, "Dasar-dasar Pengolahan Air Limbah", Universitas Indonesia, Jakarta.

Suparjo, M.N. 2009. Kondisi Pencemaran Perairan Sungai Babon Semarang. Jurnal Saintek Perikanan., 4(2) : 38 – 45.

Supenah. P., Endang. W dan Rawuh E. P. 2015. Kajian Kualitas Air Sungai Condong yang terkena Buangan Limbah Cair Industri Batik Trusmi Cirebon. *Biosfera*. 110-118.

Suprapti. N. H. 2008. Kandungan Chromium pada Perairan, Sedimen dan Kerang Darah (Anadara granosa) di Wilayah Pantai Sekitar Muara Sungai Sayung Desa Morosari Kabupaten Demak, Jawa Tengah. *BIOMA.* Vol 10 (2) : 36-40.

Supriyantini. E, Ria. A. T. N dan Anindya. P. F. 2017. Studi Kandungan Bahan Organik Pada Beberapa Muara Sungai Di Kawasan Ekosistem Mangrove, Di Wilayah Pesisir Pantai Utara Kota Semarang, Jawa Tengah. *Buletin Oseanografi Marina. Vol 6 No 1:29–38*

Triane. D dan Suharyanto. 2015. Pemodelan Kualitas Air Menggunakan Model Qual2k (Studi Kasus: Das Ciliwung*. Jurnal Teknik Lingkungan.* 21(2) : 190-200.

Wardhana, W.A. 2004. Dampak Pencemaran Lingkungan. Edisi Revisi. Penerbit Andi Offset, Yogyakarta..Dan Kadmium (Cd) Pada Air Minum Dalam Kemasan Di Kota Ambon. *Majalah Biam.* Vol 11(2) : 76-82.

Windusari. Y dan Netta. P. S. 2015. Kualitas Perairan Sungai Musi Di Kota Palembang Sumatera Selatan. *Bioeskperimen*. Vol 1(1) :1-5.

Yogafanny. E. 2015. Pengaruh Aktifitas Warga di Sempadan Sungai terhadap Kualitas Air Sungai Winongo. *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan.* 7(1) : 41-50.

Yudo. S Dan Nusa. I. S. 2019. Kondisi Kualitas Air Sungai Surabaya Studi Kasus: Peningkatan Kualitas Air Baku Pdam Surabaya . *Jurnal Teknologi Lingkungan.* 20(1) : 19-28.

Yudo. S. 2006. Kondisi Pencemaran Logam Berat Di Perairan Sungai DKI Jakarta. *JAL*. Vol 2(1) :1-15.

Yudo.S. 2006. Kondisi Pencemaran Logam Berat Di Perairan Sungai Dki Jakarta. *Pusat TeknologiLingkungan-BPPT*. 2 (1) : 1-15.

Yuliastuti, E. 2011. Kajian Kualitas Air Sungai Ngringo Karanganyar dalam Upaya Pengendalian Pencemaran Air. Tesis. Program Pascasarjana Universitas Diponegoro, Semarang.

Yulis. P. A. R. 2018. Analisis Kadar Logam Merkuri (Hg) Dan (Ph) Air Sungai Kuantan Terdampak Penambangan Emas Tanpa Izin (Peti). *Jurnal Pendidikan Kimia*. Vol 2 (1) :28.36.

Zilfa, Zulfarman, Dan Hariyanti. 2012. Penentuan Tingkat Kandungan Amoniak, Nitrit, Dan Nitrat Pada Rembesan Sampah Lokasi Pembuangan Akhir (Lpa) Air Dingin Kota Padang. *J. Ris. Kim*. 5 (2) : 195-200.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Alat dan Bahan Besera Fungsinya

- **Alat dan Fungsi**

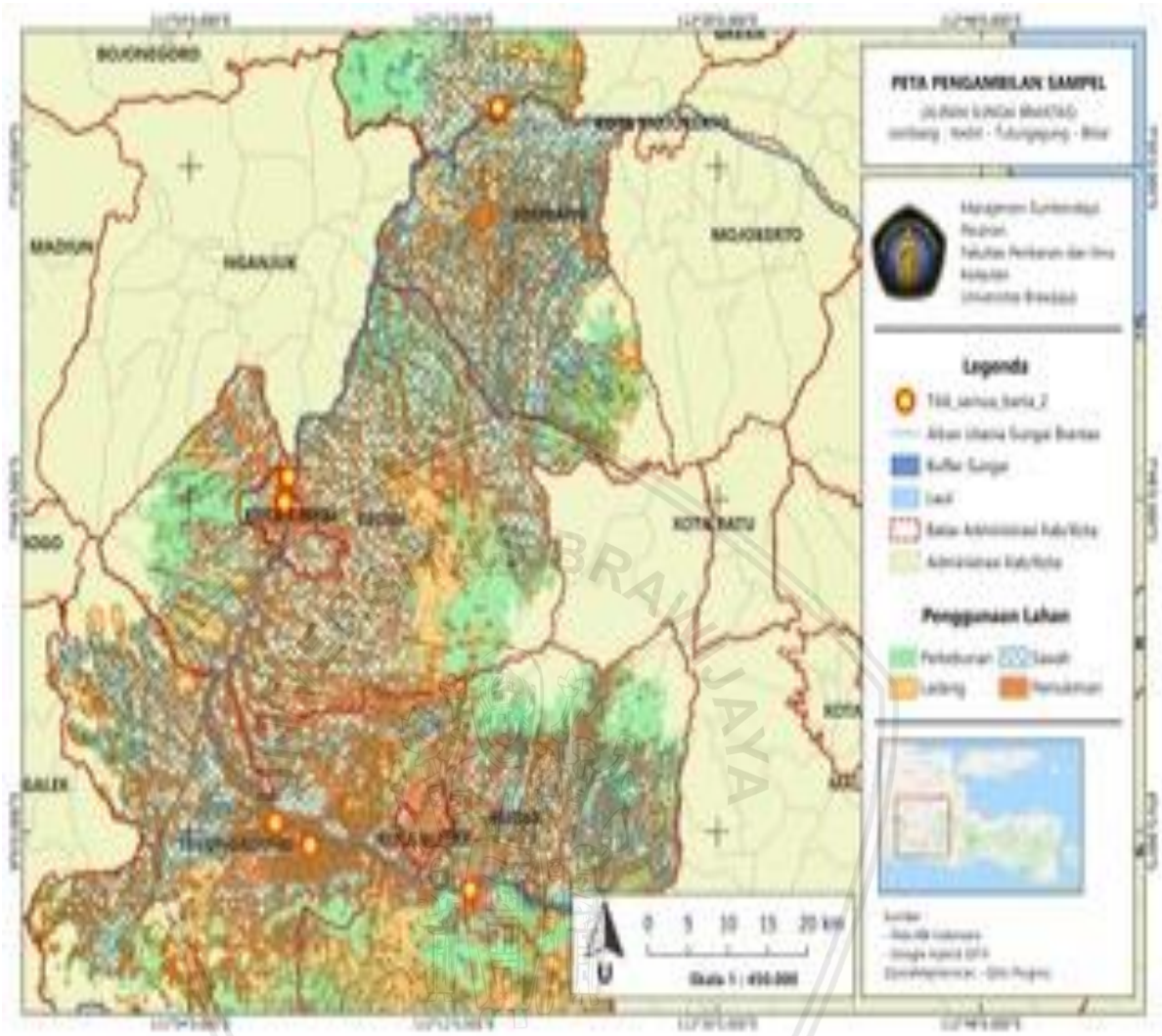
NO	Alat	Fungsi
1.	Pipet tetes	Untuk memindahkan larutan dalam skala kecil
2.	Burret	Untuk mengukur volume suatu larutan, digunakan titrasi
3.	Thermometer Hg	Untuk mengukur suhu pada perairan
4.	pH Meter	Untuk mengukur pH pada perairan
5.	Washing Bottle	Wadah aquades
6.	GPS	Untuk mengetahui letak geografis
7.	Spektrofotometer	Untuk menghitung panjang gelombang
8.	Erlemeyer	Untuk tempat pencampuran larutan
9.	Gelas Ukur	Untuk mengukur air sampel yang maupun larutan
10.	DO Meter	Untuk mengukur DO di perairan
11.	Spatula	Untuk pengaduk larutan
12.	Botol Inkubasi	Untuk tempat sampel air BOD
13.	Inkubator	Untuk tempat inkubasi sampel BOD
14.	Timbangan analitik	Untuk mengukur berat objek
15.	Botol sampel	Untuk tempat sampel air
16.	Labu Ukur	Untuk tempat sampel air
17.	Kompor Listrik	Untuk memanaskan larutan
18.	Coolbox	Untuk menyimpan sampel

- **Bahan dan Fungsi**

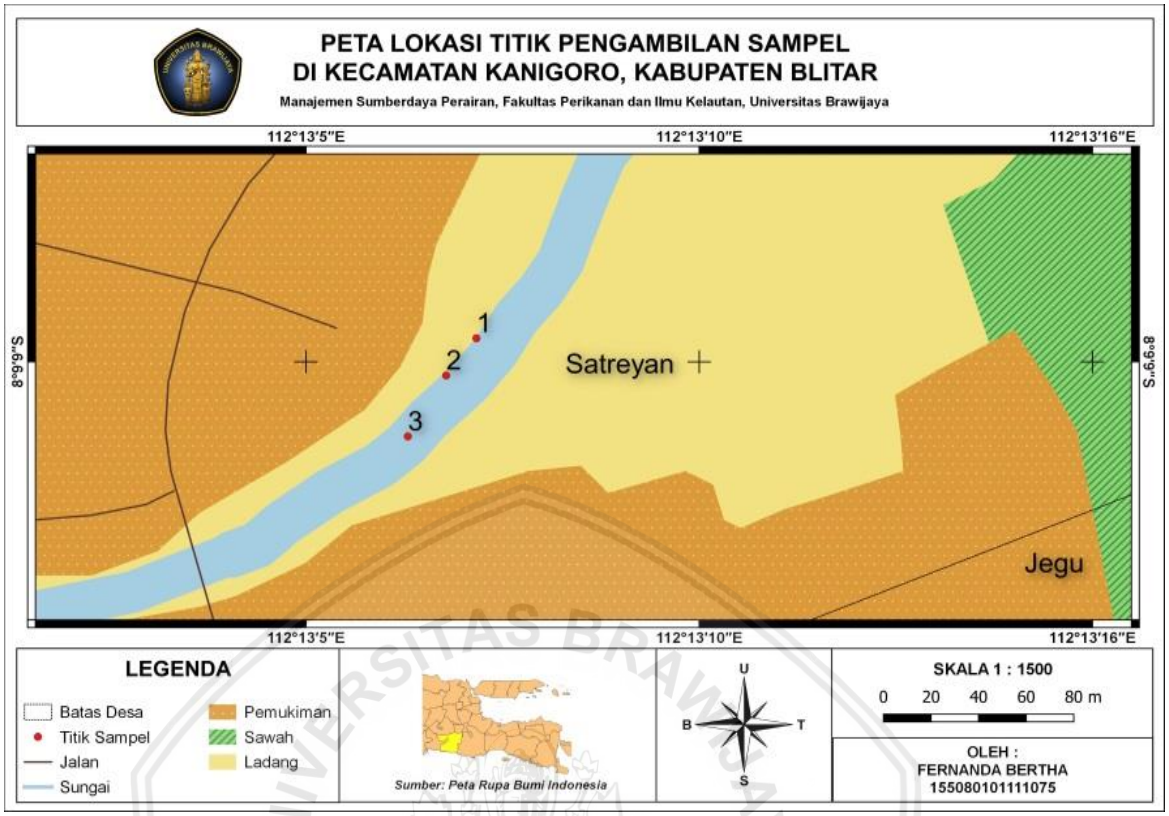
No	Bahan	Fungsi
1.	Air Sampel	Sebagai bahan yang akan diuji
2.	Aquades	Sebagai larutan kalibrasi
3.	Kertas saring	Sebagai filtrasi air yang akan diamati untuk amonia
4.	Keras Label	Sebagai pemberi tanda saat pengamatan
5.	Aluminium foil	Sebagai pembungkus botol inkubasi

6.	Larutan HNO_3	Sebagai larutan untuk mengawetkan sampel logam berat
7.	$MnSO_4$	Sebagai larutan pengikat oksigen bebas
8.	Larutan auaregia	Sebagai larutan untuk mendestruksi senyawa organik dengan logam berat
9.	Alkali iodide azida	Sebagai larutan pembentuk endapan coklat
10.	H_2SO_4	Sebagai larutan untuk pengkondisian asam
11.	$Na_2S_2O_3$ 0,025 N	Sebagai larutan titrasi
12.	Larutan K Na Tartrat	Sebagai larutan untuk mengendapkan CL dalam larutan agar tidak menganggu terbentuknya komplek berwarna kuning kemerahan
13.	Nessler	Sebagai larutan untuk membantu terjadinya pengomplekkan berwarna kuning kemerahan
14.	Asam Sulfanilat	Sebagai pelarut dalam NaOH
15.	H2SO4	Sebagai larutan untuk membuat pereaksi campuran A
16.	NaOH	Sebagai larutan untuk membentuk terjadinya senyawa komplek yang berbentuk kuning kemerahan
17.	Tissue	Sebagai pembersih alat

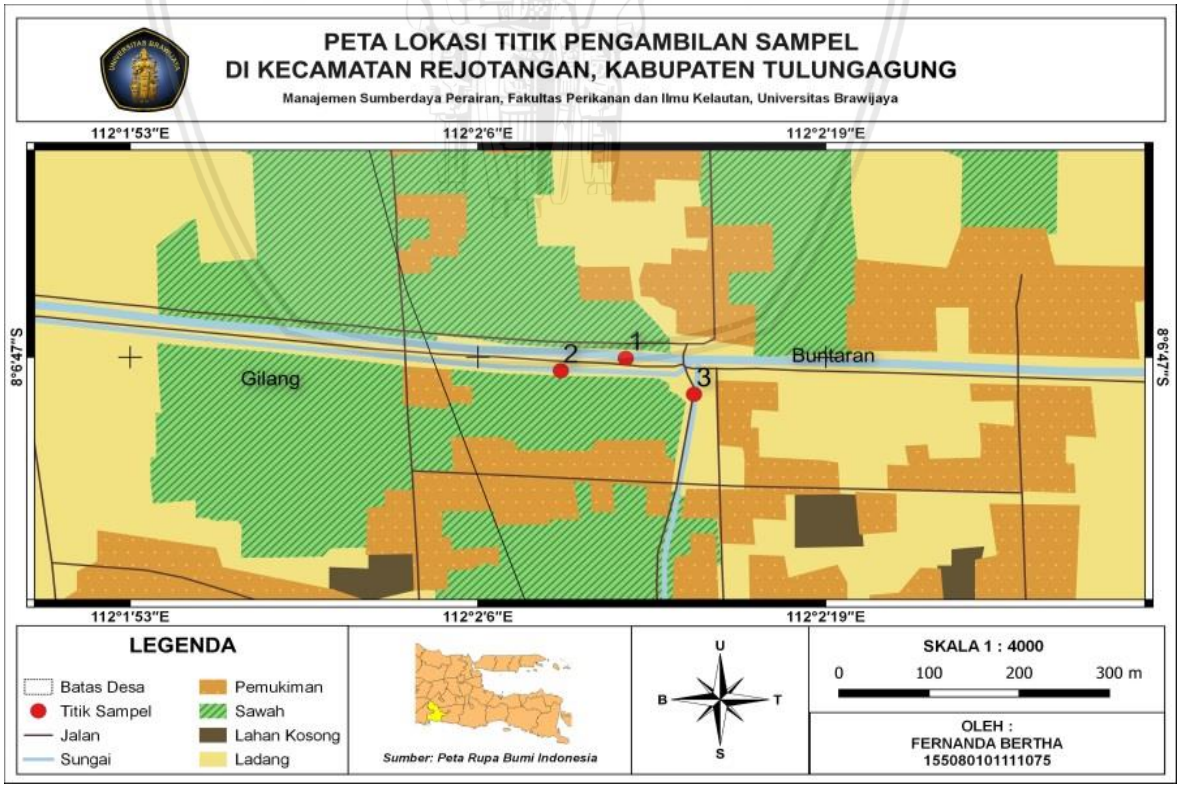
Lampiran 2. Gambar Peta Lokasi Penelitian



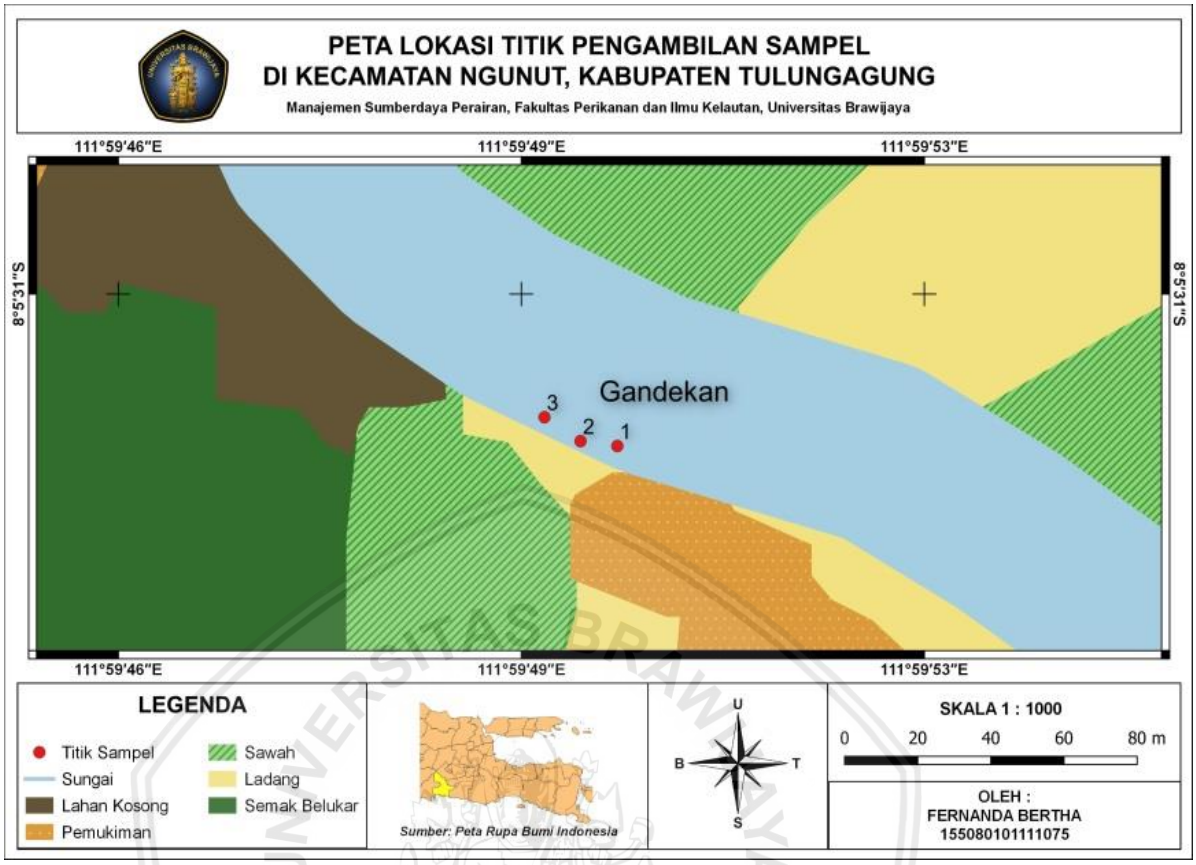
Gambar 19. Peta Gabungan Sungai Brantas Wilayah Tengah



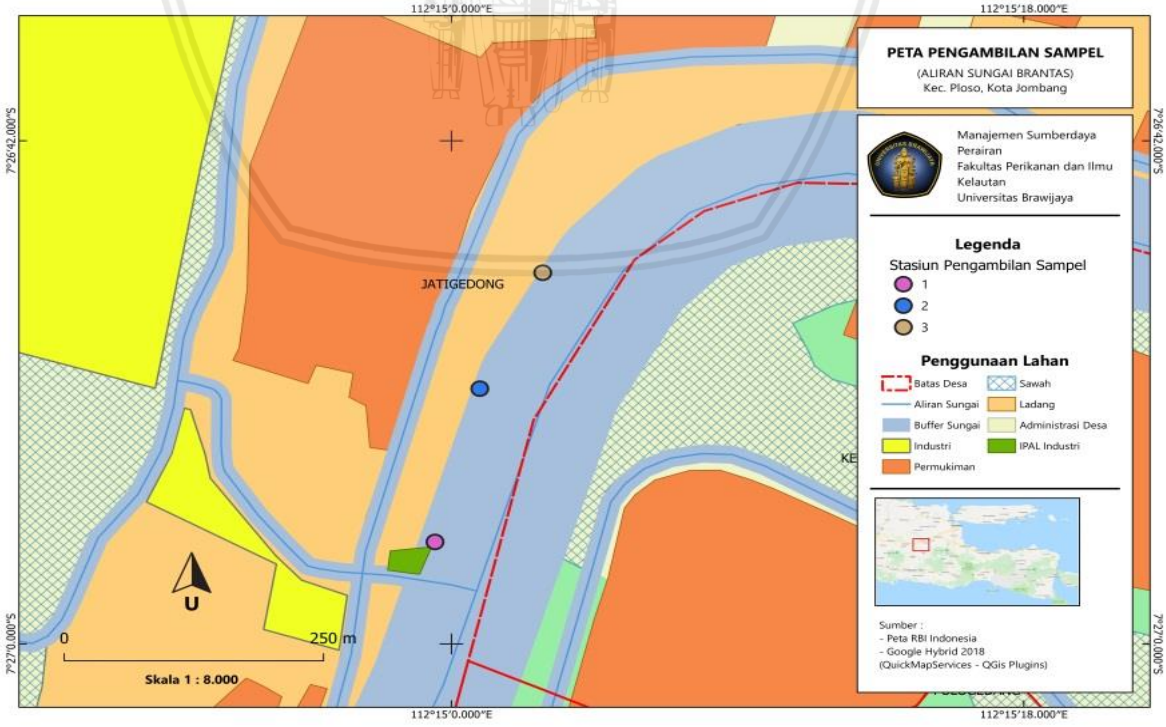
Gambar 20. Stasiun 1 (Sungai Brantas Desa Satreyan Kabupaten Blitar)



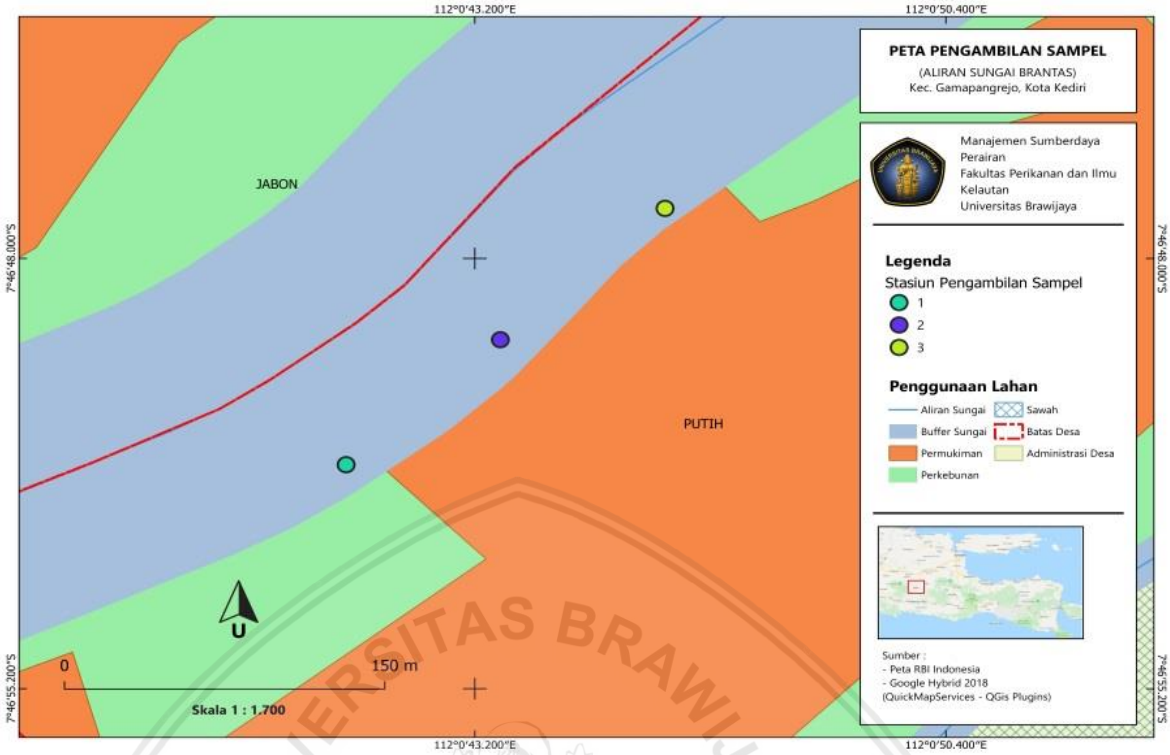
Gambar 21. Stasiun 2 (Sungai Brantas Desa Buntaran Kecamatan Rejotangan Kabupaten Tulungagung)



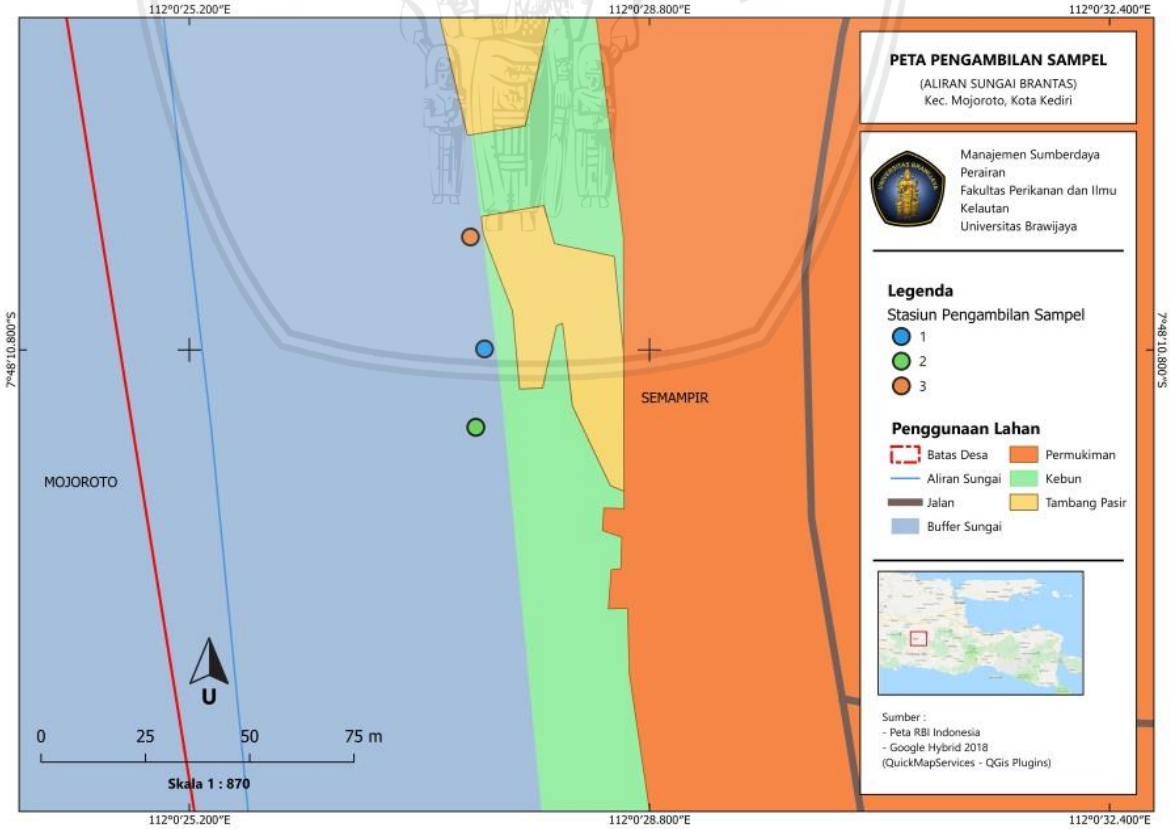
Gambar 22. Stasiun 3 (Sungai Brantas Desa Pulosari Kecamatan Ngunut Kabupaten Tulungagung)



Gambar 23. Stasiun 4 (Sungai Brantas Kecamatan Ploso Kabupaten Jombang)



Gambar 24. Stasiun 5 (Sungai Brantas Desa Putih Kecamatan Gampengrejo Kabupaten Kediri)



Gambar 25. Stasiun 6 (Sungai Brantas Desa Semampir Kota Kediri)

Lampiran 3. Hasil Pengukuran Kualitas Air

Parameter	Titik	Stasiun Penelitian											
		I				II				III			
		Pengulangan ke-											
		1	2	3	4	1	2	3	4	**1**	**2**	**3**	**4**
Suhu (ºC)	1	28	27.8	28.1	28	29	30	30	28.5	29	29	29	28
	2	28	28.1	28	27	29	28	29.1	29	29	29	29	28
	3	28	27.5	28	27	29	32	30	29	29	28.6	29	28
pH	1	7.5	6.3	6.4	7.3	7.9	7.4	6.4	8.4	7.8	7.6	7.5	7.7
	2	7.4	7.2	7.1	7.7	7.8	7.4	7.9	8.4	7.7	7.5	7.5	7.9
	3	7.5	6.7	7.2	7.7	7.5	7.1	6.8	8.2	7.5	7.6	7.5	7.9
DO (ppm)	1	5.6	6.5	6.9	7.1	7.7	6.7	6.8	8.8	7.8	5.6	5.4	8.3
	2	5.5	5.4	5.5	7.2	7.5	7.1	7.2	8.2	5.4	5.6	7.1	8.2
	3	5.7	6.2	8.1	7.3	7.4	5.8	8	8.4	7	7.5	6.3	8.1
BOD (ppm)	1	12	14	17	12	15	11	13	14	7	10	10	17
	2	14	13	18	9	13	12	9	15	8	11	8	15
	3	14	15	15	10	11	9	12	12	10	8	9	18
Amonia	1	0.47	0.53	0.65	0.5	0.58	0.6	0.98	0.89	0.31	0.51	0.83	0.58
	2	0.48	0.58	0.69	0.6	0.53	0.5	1.01	0.76	0.44	0.54	0.87	0.76
	3	0.49	0.49	0.61	0.5	0.59	0.7	0.93	0.69	0.45	0.46	0.76	0.69
Fenol	1	0.98	1.04	0.81	1.2	0.79	0.7	1.12	0.94	0.5	0.65	0.96	0.75
	2	0.97	0.96	0.62	1	0.76	0.8	1.23	1.12	0.52	0.54	0.73	0.65
	3	0.98	1.08	0.92	1.3	0.75	0.6	1	0.81	0.56	0.58	0.85	0.79

repository.ub.ac.id

Hasil Pengukuran Logam Berat

Logam Berat	Titik	Stasiun Penelitian											
		I				II				III			
		Pengulangan ke-											
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Pb (Timbal)	1	0.0018	0.0017	0.0014	0.0018	0.0024	0.0025	0.0031	0.0037	0.0009	0.0021	0.0027	0.0031
	2	0.0019	0.0022	0.0015	0.0002	0.0022	0.0022	0.0026	0.0036	0.0015	0.0023	0.0023	0.0026
	3	0.0002	0.0002	0.0015	0.0016	0.0023	0.0024	0.0029	0.0039	0.0017	0.0019	0.0024	0.0029
Hg (Merkuri)	1	0.0014	0.0013	0.0019	0.0018	0.002	0.0017	0.0015	0.0013	0.0014	0.0014	0.0009	0.0007
	2	0.0015	0.0015	0.002	0.0023	0.0017	0.0015	0.001	0.0009	0.0013	0.0015	0.001	0.0009
	3	0.0016	0.0014	0.0015	0.0014	0.0019	0.0018	0.0014	0.0011	0.0014	0.0013	0.0007	0.0005

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Cd (Kadmium)	1	0.0007	0.0006	0.0009	0.0012	0.0009	0.0005	0.0007	0.0009	0.0009	0.0007	0.0001	0.0011
	2	0.0008	0.0007	0.0001	0.0014	0.0009	0.0005	0.0005	0.0005	0.0001	0.0001	0.0011	0.0014
	3	0.0009	0.0005	0.0008	0.0009	0.0008	0.0006	0.0006	0.0011	0.0011	0.0006	0.0009	0.0001

		IV				V				VI			
Logam Berat	Titik	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Pb (Timbal)	1	0.0031	0.0033	0.0043	0.0029	0.001	0.0011	0.0014	0.0018	0.0009	0.001	0.0011	0.0014
	2	0.0029	0.0031	0.0038	0.0032	0.0011	0.0013	0.0011	0.0014	0.0007	0.0008	0.0012	0.0016
	3	0.0031	0.0034	0.0042	0.0024	0.0012	0.001	0.0013	0.0017	0.0007	0.0009	0.0009	0.0012
Hg (Merkuri)	1	0.0024	0.0027	0.003	0.0034	0.0016	0.0014	0.0024	0.0019	0.001	0.0011	0.0021	0.0014
	2	0.0026	0.0029	0.0032	0.0037	0.0014	0.0013	0.002	0.0015	0.001	0.0012	0.0023	0.0017
	3	0.0028	0.0026	0.0028	0.003	0.0016	0.0015	0.0026	0.0021	0.0009	0.0011	0.0019	0.0012
Cd (Kadmium)	1	0.0011	0.0012	0.0001	0.0017	0.0005	0.0007	0.0005	0.0009	0.0005	0.0008	0.0006	0.0011
	2	0.0012	0.0014	0.0011	0.0019	0.0004	0.0005	0.0005	0.0011	0.0004	0.0006	0.0007	0.0014
	3	0.0012	0.0011	0.0001	0.0012	0.0005	0.0007	0.0004	0.0006	0.0009	0.0011	0.0019	0.0012

repository.ub.ac.id

Lampiran 4.Rata-Rata Pengukuran Kualitas Air

Parameter	Stasiun Penelitian											
	I				II				III			
	Pengulangan ke -											
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Suhu (ºC)	28	27.5	28	27	29	31.5	30	29	29.0	28.6	29	28
pH	7.5	6.7	7.2	7.7	7.5	7.1	6.8	8.2	7.5	7.62	7.6	7.9
DO (ppm)	5.7	6.2	8.1	7.3	7.4	5.8	8	8.4	7	7.5	6.3	8.1
BOD (ppm)	14	15	15	10	11	9	11	12	10	8	9	18
Amonia (ppm)	0.49	0.49	0.61	0.51	0.59	0.67	0.93	0.69	0.45	0.46	0.76	0.69
Fenol (ppm)	0.98	1.08	0.92	1.32	1.12	0.62	1.01	0.81	0.26	0.19	0.24	0.29
Pb (Timbal)	0.0002	0.0002	0.0015	0.0016	0.0023	0.0024	0.0029	0.0039	0.0017	0.0019	0.0024	0.0029
Hg (Merkuri)	0.0016	0.0014	0.0015	0.0014	0.0019	0.0018	0.0014	0.0011	0.0014	0.0013	0.0007	0.0005
Cd (Kadmium)	0.0009	0.0005	0.0008	0.0009	0.0008	0.0006	0.0006	0.0011	0.0011	0.0006	0.0009	0.0010

repository.ub.ac.id

Parameter	Stasiun Penelitian											
	IV				V				VI			
	Pengulangan ke -											
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Suhu (ºC)	28.2	29.1	28	29	30	27	28.9	27	28.1	27.5	26.8	28.1
pH	7.4	7.5	7.2	7.7	7.2	7.5	7	7	6.9	7.4	6.8	7.1
DO (ppm)	6.4	6.6	6.1	4.7	6.5	5.9	5.1	7.8	6.7	5.3	7.8	7.3
BOD (ppm)	47	49	46	62	10	11	16	14	7	7	8	10
Amonia (ppm)	3.55	3.3	1.27	2.68	0.47	0.42	0.46	0.59	0.42	0.46	0.29	0.33
Fenol (ppm)	1.68	1.56	1.69	1.27	0.53	0.82	1.27	0.65	0.77	0.62	0.92	0.38
Pb (Timbal)	0.0031	0.0034	0.0042	0.0024	0.0012	0.0010	0.0013	0.0017	0.0007	0.0009	0.0009	0.0012
Hg (Merkuri)	0.0028	0.0026	0.0028	0.0030	0.0016	0.0015	0.0026	0.0021	0.0009	0.0011	0.0019	0.0012
Cd (Kadmium)	0.0012	0.0011	0.0010	0.0012	0.0005	0.0007	0.0004	0.0006	0.0028	0.0026	0.0028	0.0030

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Lampiran 5. PP No 82 Tahun 2001 Tentang Baku Mutu Kualitas Air

PARAMETER	SATUAN	KELAS				KETERANGAN
		I	II	III	IV	
FISIKA						
Temperatur	^{0}C	Deviasi 3	Deviasi 3	Deviasi 3	Deviasi 5	Deviasi temperatur dari alamiahnya
KIMIA ORGANIK						
pH		6-9	6-9	6-9	5-9	Apabila secara alamiah di luar rentang tersebut , maka ditentukan berdasarkan kondisi alamiah
BOD	Mg/L	2	3	6	12	
DO	Mg/L	6	4	3	0	Angka batas minimum
Amonia	Mg/L	0,5	(-)	(-)	(-)	Bagi perikanan, kandungan amonia bebas untuk ikan yang peka ≤ 0,002 mg/l sebagai NH3
Kadmium	Mg/L	0,01	0,01	0,01	0,01	
Timbal	Mg/L	0,03	0,03	0,03	1	Bagi pengoalahan air minum secara, konvensional Pb ≤ 0,1 mg/l
Merkuri	Mg/L	0,002	0,002	0002	(-)	
Fenol	Mg/L	0,001	0,001	0,001	(-)	

Lampiran 6. Hasil Pengukuran Nilai CCME WQI di Sungai Brantas Wilayah Tengah

Stasiun	Lokasi	Nilai CCME	Status Perairan
1	Desa Satreyan Kab Blitar	36.6	Poor
2	Desa Buntaran Kab Tulungagung	36.68	Poor
3	Desa Pulosari kab Tulungagung	37.84	Poor
4	Kec Ploso Kab Jombang	32.08	Poor
5	Desa Putih Kab Kediri	33.48	Poor
6	Desa Semampir Kota Kediri	36.85	Poor
Rata-rata Nilai CCME Wilayah Tengah		35.6	Poor

Perhitungan CCME WQI

1. Stasiun 1 Desa Satreyan Kab Blitar

Pengulangan Sampel Bulan	pH	Suhu (ºC)	DO (mg/l)	BOD (mg/l)	Amonia (mg/l)	Fenol (mg/l)	Pb (mg/l)	Hg (mg/l)	Cd (mg/l)
3 Januari 2019	7.5	28	5.7	**14**	**0.49**	**0.98**	0.0002	0.0016	0.0009
3 Februari 2019	6.7	27.5	6.2	**15**	**0.49**	**1.08**	0.0002	0.0014	0.0005
3 Maret 2019	7.2	28	8.1	**15**	**0.61**	**0.92**	0.0015	0.0015	0.0008
3 April 2019	7.7	27	7.3	**10**	**0.51**	**1.32**	0.0016	0.0014	0.0009
BAKU MUTU	6-9	Deviasi 3ºC	>4	<6	<0.02	0.001	0.03	0.002	0.01

[1]Nilai yang di-Bold merupakan nilai yang tidak sesuai dengan baku mutu

a. Menghitung F1

$$F1 = \left(\frac{Jumlah\ parameter\ yang\ tidak\ sesuai\ baku\ mutu}{Jumlah\ Parameter\ yang\ diuji} \right) x\ 100$$

$$F1 = \left(\frac{3}{9} \right) x\ 100$$

$$F1 = 33.3$$

b. Menghitung F2

$$F2 = \left(\frac{Jumlah\ unit\ data\ yang\ tidak\ sesuai\ baku\ mutu}{Jumlah\ unit\ data\ yang\ diuji} \right) x\ 100$$

$$F2 = \left(\frac{12}{36} \right) x\ 100$$

$$F2 = 33.3$$

c. Menghitung F3.

Terdapat 3 langkah yaitu menghitung excursion, nse dan F3

*Hitung satu – satu unit data yang nilainya tidak sesuai dengan baku mutu dan dibagi dengan nilai baku mutu PP Nomor 82 Tahun 2001. Contoh;

$$excursion\ i = \left(\frac{Unit\ data\ yang\ tidak\ sesuai\ baku\ mutu}{Baku\ mutu\ parameter\ PP\ No.82\ Tahun\ 2001} \right) - 1$$

$$excursion\ i = \left(\frac{14}{6} \right) - 1$$

Menghitung nilai nse

*untuk mendapatkan nilai nse, hitung jumlah nilai exc dibagi jumlah hasil data

$$nse = \left(\frac{\sum_{i=1}^{n} excursion_{\ i}}{Jumlah\ unit\ data\ yang\ diuji} \right)$$

$$nse = \left(\frac{4402.00}{36} \right)$$

$$nse = (122.28)$$

Menghitung F3

$$F3 = \left(\frac{nse}{0.01\ nse + 0.01} \right)$$

$$F3 = \left(\frac{122.28}{(0.01\ x\ 122.28) + 0.01} \right)$$

$$F3 = (99.19)$$

d. Menghitung Nilai CCME – WQI

$$CCMEWQI = 100 - \frac{\sqrt{F1^2 + F2^2 + F3^2}}{1.732}$$

$$CCMEWQI = 100 - \frac{\sqrt{33.3^2 + 33.3^2 + 99.19^2}}{1.732}$$

$$CCMEWQI = 36.60$$

e. Hasil skoring CCME – WQI
= *Poor* / Buruk

2. Stasiun 2. Desa Buntaran Rejotangan Kab Tulungagung

Pengulangan Sampel Bulan	pH	Suhu (ºC)	DO (mg/l)	BOD (mg/l)	Amonia (mg/l)	Fenol (mg/l)	Pb (mg/l)	Hg (mg/l)	Cd (mg/l)
3 Januari 2019	7.5	29	7.4	**11**	**0.59**	**1.12**	0.0023	0.0019	0.0008
3 Februari 2019	7.1	31.5	5.8	**9**	**0.67**	**0.62**	0.0024	0.0018	0.0006
3 Maret 2019	6.8	30	8	**11**	**0.93**	**1.01**	0.0029	0.0014	0.0006
3 April 2019	8.2	29	8.4	**12**	**0.69**	**0.81**	0.0039	0.0011	0.0011
BAKU MUTU	6-9	Deviasi 3ºC	>4	<6	<0.02	0.001	0.03	0.002	0.01

F1 = 33.3
F2 = 33.3
Jumlah exc = 3699.17
Nse = 102.75
F3 = 99.04
CCME WQI = 36.68
Hasil Skoring = Poor/ Buruk

3. Stasiun 3 Desa Pulosari Ngunut Kab Tulungagung

Pengulangan Sampel Bulan	pH	Suhu (ºC)	DO (mg/l)	BOD (mg/l)	Amonia (mg/l)	Fenol (mg/l)	Pb (mg/l)	Hg (mg/l)	Cd (mg/l)
3 Januari 2019	7.5	29	7	**10**	**0.45**	**0.26**	0.0017	0.0014	0.0011
3 Februari 2019	7.62	28.6	7.5	**8**	**0.46**	**0.19**	0.0019	0.0013	0.0006
3 Maret 2019	7.6	29	6.3	**9**	**0.76**	**0.24**	0.0024	0.0007	0.0009
3 April 2019	7.9	28	8.1	**18**	**0.69**	**0.29**	0.0029	0.0005	0.001
BAKU MUTU	6-9	Deviasi 3ºC	>4	<6	<0.02	0.001	0.03	0.002	0.01

F1 = 33.33
F2 = 33.33
Jumlah exc = 1093.50
Nse = 30.38
F3 = 96.81
CCME WQI = 37.84
Hasil Skoring = Poor/ Buruk

4. Stasiun 4 Kec. Ploso Kab Jombang

Pengulangan Sampel Bulan	pH	Suhu (ºC)	DO (mg/l)	BOD (mg/l)	Amonia (mg/l)	Fenol (mg/l)	Pb (mg/l)	Hg (mg/l)	Cd (mg/l)
3 Januari 2019	7.4	28.2	6.4	**47**	**3.55**	**1.68**	0.0031	**0.0028**	0.0012
3 Februari 2019	7.5	29.1	6.6	**49**	**3.3**	**1.56**	0.0034	**0.0026**	0.0011
3 Maret 2019	7.2	28	6.1	**46**	**1.27**	**1.69**	0.0042	**0.0028**	0.001
3 April 2019	7.7	29	4.7	**62**	**2.68**	**1.27**	0.0024	**0.003**	0.0012
BAKU MUTU	6-9	Deviasi 3ºC	>4	<6	<0.02	0.001	0.03	0.002	0.01

F1 = 44.4
F2 = 44.4
Jumlah exc = 6763..60
Nse = 187.88
F3 = 99.47
CCME WQI = 32.08
Hasil Skoring = Poor/ Buruk

5. Stasiun 5 Desa Putih Kab Kediri

Pengulangan Sampel Bulan	pH	Suhu (ºC)	DO (mg/l)	BOD (mg/l)	Amonia (mg/l)	Fenol (mg/l)	Pb (mg/l)	Hg (mg/l)	Cd (mg/l)
3 Januari 2019	7.2	30	6.5	**10**	**0.47**	**0.53**	0.0012	0.0016	0.0005
3 Februari 2019	7.5	27	5.9	**11**	**0.42**	**0.82**	0.001	0.0015	0.0007
3 Maret 2019	7	28.9	5.1	**16**	**0.46**	**1.27**	0.0013	**0.0026**	0.0004
3 April 2019	7	27	7.8	**14**	**0.59**	**0.65**	0.0017	**0.0021**	0.0006
BAKU MUTU	6-9	Deviasi 3ºC	>4	<6	<0.02	0.001	0.03	0.002	0.01

F1 = 44.4
F2 = 38.88
Jumlah exc = 3363.85
Nse = 93.44
F3 = 98.94
CCME WQI = 33.48
Hasil Skoring = Poor/ Buruk

6. Stasiun 6 Desa Semampir Kota Kediri

Pengulangan Sampel Bulan	pH	Suhu (ºC)	DO (mg/l)	BOD (mg/l)	Amonia (mg/l)	Fenol (mg/l)	Pb (mg/l)	Hg (mg/l)	Cd (mg/l)
3 Januari 2019	6.9	28.1	6.7	**7**	**0.42**	**0.77**	0.0007	0.0009	0.0005
3 Februari 2019	7.4	27.5	5.3	**7**	**0.46**	**0.62**	0.0009	0.0011	0.0007
3 Maret 2019	6.8	26.8	7.8	**8**	**0.29**	**0.92**	0.0009	0.0019	0.0005
3 April 2019	7.1	28.1	7.3	**10**	**0.33**	**0.38**	0.0012	0.0012	0.0009
BAKU MUTU	6-9	Deviasi 3ºC	>4	<6	<0.02	0.001	0.03	0.002	0.01

F1 **=** 33.3
F2 **=** 33.3
Jumlah exc **=** 2758.33
Nse **=** 76.62
F3 **=** 98.71
CCME WQI **=** 36.85
Hasil Skoring = Poor/ Buruk

Lampiran 7. Dokumentasi Penelitian

Pengamatan Oksigen Terlarut

Pengamatan pH

Penambahan larutan HNO_3 dalam air sampel guna

Botol Pengamatan Sampel

Lokasi Pengambilan Sampel

Pengukuran Sampel Kualitas Air