TA/TL/2012/0421

TUGAS AKHIR

STUDI PENENTUAN KUALITAS AIR SUNGAI KUNING DENGAN MENGUNAKAN METODE INDEKS PENCEMARAN PASKA ERUPSI GUNUNG MERAPI

Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana Strata Satu (S1) Teknik Lingkungan

ABUBAKAR ALHADAR
05513023

JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA

2012

TA/TL/2012/0421

TUGAS AKHIR

STUDI PENENTUAN KUALITAS AIR SUNGAI KUNING DENGAN MENGUNAKAN METODA INDEKS PENCEMAR PASKA ERUPSI MERAPI

Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana Strata Satu (S1) Teknik Lingkungan



Disusun Oleh:

Abubakar Alhadar
05.513.023

Disetujui,
Dosen Pembimbing:

Dr. Ing. Ir Widodo M.Sc
Tanggal:

Any Juliany ST. M.Sc
Tanggal:

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Lingkungan FTSP UII

Luqman Hakim S.T. M.Si.
Tanggal:

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik apapun, baik di Universitas Islam Indonesia maupun di perguruan tinggi lainnya.

2. Karya tulis ini adalah merupakan gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan Dosen Pembimbing.

3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama penulis dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

4. Program *software* komputer yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggungjawab saya, bukan tanggungjawab Universitas Islam Indonesia. (*apabila menggunakan software khusus)*

5. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sangsi akademik dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sangsi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Yogyakarta, 5 April 2012

Yang membuat pernyataan,

ABUBAKAR ALHADAR

NIM: 05 513 023

HALAMAN PERSEMBAHAN

YA ALLAH YA TUHANKU HANYA KEPADAMU

KUSERAHKAN SEGALANYA YANG KUJALANI

MEMOHON AMPUNAN DAN BERKAH DARIMU

DAN KESALAHAN DAN KEKURANGAN HANYA DARIKU

KU BERHARAP KEDEPANYA SUPAYA LEBIH BAIK LAGI

Ibuku dan **Almarhum Ayahku**

Ibu tidak akan sangup aku membalas semua jasa-jasamu

Tiada hentinya nasehat dan masukan yang kuterima

Sunguh besar pengorbananmu untuk membiayai kuliahku ini

Ayah kuusahakan untuk selalu berbuat yang terbaik buat keluarga

Keluarga besar **MAPALA UNISI**

Pengalaman dan kesempatan yang diberikan

Segala pelajaran yang diperoleh

Dan sodara-sodara yang kusayangi

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb.

Alhamdulillah, segala puji syukur kami panjatkan kepada ALLAH SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-nya kepada kita semua sehingga penulis dapat melaksanakan dan menyelesaikan Tugas akhir sebagai syarat memperoleh derajat sarjana strata satu (S1) Teknik Lingkungan serta tidak lupa sholawat serta salam penulis hanturkan kepada junjungan kita nabi Muhammad SAW.

Penulis menyadari dalam penyusunan dan penulisan Tugas Akhir dengan judul **Studi Penentuan Kualitas Air Sungai Kuning Dengan Mengunakan Metode Indeks Pencemaran Paska Erupsi Merapi,** masih banyak terdapat kesalahan dan kekurangan baik sengaja maupun yang tidak disengaja. Olah karena itu, saran dan kritik serta masukan dari semua pihak diharapkan dan diterima sebagai referensi dalam penyusunan laporan-laporan selanjutnya.

Dalam penyusunan laporan ini, tidak terlepas dari bantuan dan pengarahan dari berbagai pihak yang deberikan secara ikhlas, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-nya sehingga laporan ini dapat selesai dengan baik.
2. Ibunda tercinta untuk doanya dan nasehatnya yang tidak pernah berhenti untuk mengingatkan penulis hingga saat ini dan untuk ayahanda Almarhum Munir Alhadar mudahan-mudahan tenang disisi Allah SWT, penulis akan terus berjuang untuk yang terbaik buat keluarga.
3. Dosen pembimbinng tugas akhir ini, Pembimbing I bapak Dr. Ing. Ir Widodo M.Sc dan dosen pembimbing II ibu Any Juliany ST. M.Sc terima kasih atas pimbinnganya hingga penulis dapat menyelesaikan tugas akir ini.

4. Seluruh dosen pengajar dan staff jurusan teknik lingkungan yang tidak henti-hentinya memberikan masukan, kritikan dan nasehat selama masa studi penulis
5. Teman-temanku sesama jurusan teknik lingkungan baik yang diatas maupun dibawah angkatan dari penulis atas kerja samanya selama ini, untuk semua angkatan 05 teknik Lingkungan terima kasih sebesar-besarnya atas dukungan, semangat dan motivasinya hingga saat ini kalian semua sumber semangatku tampa kalian ngak asyik.
6. untuk seluruh angota Mapala Unisi yang telah memberikan penulis banyak pembelajaran juga pengalaman dalam perjalanan hidup penulis khususnya kepada sodaraku Mapala Unisi GC 30 terima kasih semangat dan motivasinya yang tiada henti tampa kalian penulis tidak dapat sampai pada saat ini. Solidaritas kalian sangat penulis hargai dan penulis akan usahakan untuk berikan hal terbaik buat kalian semuanya
7. beberapa orang yang pernah masuk dalam hidup penulis kalian masing-masing memberikan nilai yang berbeda-beda dan penulis banyak belajar dari kalian semuan.

Semoga segala bantuan, bimbingan dukungan serta doa yang diberikan mendapatkan balasan dari Allah SWT, amin. Semoga penyusunan Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Yogyakarta 10 April 2012

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN ii

PERNYATAAN iii

HALAMAN PERSEMBAHAN iv

KATA PENGANTAR v

DAFTAR ISI vi

DAFTAR TABEL x

DAFTAR GAMBAR xi

ABSTRAK xii

ABSTRACK xiii

BAB I PENDAHULUAN..... 1
1.1 Latar Belakang..... 1
1.2 Rumusan Masalah..... 2
1.3 Tujuan Penelitian..... 2
1.4 Manfaat Penelitian..... 3
1.5 Batasan Penelitian..... 3

BAB II TINJAU PUSTAKA..... 4
2.1 Sungai..... 4
2.2 Klasifikasi Sungai..... 5
2.3 Baku Mutu Air Sungai..... 6

2.4 Pengangkutan Sedimen Dalam Sungai..... 8
2.4.1 Transportasi Sedimen Dalam Sungai..... 9
2.4.2 Pengangkutan Sedimen Pada Bagian Alluvial Sungai..... 10
2.5 Gunung Merapi..... 11
2.6 Data Kandungan Letusan Merapi..... 13
2.7 Kondisi Awal Sungai Yang Berhulu Di Merapi..... 14
2.8 Sungai kuning..... 17
2.9 Parameter Uji..... 18
2.9.1 TSS *(Total Suspended Soil)*..... 19
2.9.2 TDS *(Totas Suspended Soil)*..... 20
2.9.3 COD *(Chemical Oxygen Demand)*..... 20
2.9.4 DO *(disoled Oxygen)*..... 21
2.9.5 Cu (tembaga)..... 23
2.9.6 Cd (Cadmium)..... 24
2.9.7 Pb (Timbal)..... 24
2.9.8 NO_2 (Nitrit)..... 25
2.9.9 NO_3 (Nitrat)..... 26
2.9.10 pH..... 26
2.9.11 Fospat..... 28
2.10 Metode Indeks Pencemaran..... 29

BAB III METODE PENELITIAN..... 30
3.1 Metode Penelitia..... 30
3.2 Studi Pustaka..... 31
3.3 Pengumpulan Data..... 31
3.4 Objek Penelitian..... 31
3.5 Lokasi Penelitian..... 31
3.6 Analisis Data..... 33
3.7 Peta Lokasi..... 35

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN..... 36
4.1 Hasil Penelitian……..... 36
4.1.1 Data Sungai Sebelum Erupsi..... 36
4.1.2 Data Sungai Setelah Erupsi..... 37
4.1.3 Perbandingan Data Sungai Sebelum dan Sesudah..... 38
4.1.4 Perhitungan Mutu Air Dengan Mengunakan Metode Indeks Pencemaran..... 39
4.1.4.1 Hasil Perhitungan Titik I..... 39
4.1.4.2 Hasil Perhitungan Titik II..... 41
4.1.4.3 Hasil Perhitungan Titik III..... 43
4.2 Pembahasan..... 44
4.2.1 Penelitian Lain Yang Terkait..... 44
4.2.2 Analisis Parameter..... 47
4.2.2.1 TSS *(Total Suspended Soil)*.....48
4.2.2.2 TDS *(Total Suspended Soil)*.....48
4.2.2.3 DO *(Disolved Oksigen)*..... 49
4.2.2.4 pH.....50
4.2.2.5 COD *(Chemical oxygen Demand)*..... 51
4.2.2.6 Cu (Tembaga).....51
4.2.2.7 Cd (cadmium)..... 52
4.2.2.8 Pb (Timbal)..... 53
4.2.2.9 NO_2 (Nitrit)..... 53
4.2.2.10 NO_3 (Nitrat).....54
4.2.2.11 Fosfat.....55
4.2.3 Analisis Hasil Perhitungan Metode Indeks Pencemaran..... 55

BAB V KESIMPUYLAN DAN SARAN.....57
5.1 Kesimpulan..... 57
5.2 Saran..... 58

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sifat Kimia Abu Volkan Tanah Erupsi Merapi..... 14
Tabel 2.2 Sumbar Pencemaran Air Sungai..... 16
Tabel 2.3 Morfologi Sungai Di Sub DAS Kuning.....18
Tabel 4.1 Data Kandungan Air Sebelum erupsi.....37
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Paska Erupsi Merapi.....38
Tabel 4.3 Data Perbandingan Sebelum dan Sesudah Erupsi Merapi..... 39
Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Metode Indeks Pencemaran Titik I Sebelum Letusan Gunung Merapi.....40
Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Metode Indeks Pencemaran Titik I Setelah Letusan Gunung Merapi..... 40
Tabel 4.6 Hasil Perhitungan Metode Indeks Pencemaran Titik II Sebelum Letusan Gunung Merapi.....41
Tabel 4.7 Hasil Perhitungan Metode Indeks Pencemaran Titik II Setelah Letusan Gunung Merapi.....42
Tabel 4.8 Hasil Perhitungan Metode Indeks Pencemaran Titik III Sebelum Letusan Gunung Merapi.....43
Tabel 4.9 Hasil Perhitungan Metode Indeks Pencemaran Titik II Setelah Letusan Gunung Merapi.....43
Tabel 4.10 Pencemaran Air Akibat Letusan Gunung Api..... 47
Tabel 4.11 Perbandingan Nilai TSS.....48
Tabel 4.12 Perbandingan Nilai TDS..... 49
Tabel 4.13 Perbandingan Nilai DO.....49
Tabel 4.14 Perbandingan Nilai pH.....50
Tabel 4.15 Perbandingan Nilai COD.....51
Tabel 4.16 Perbandingan Nilai Cu.....51
Tabel 4.17 Perbandingan Nilai Cd.....52
Tabel 4.18 Perbandingan Nilai Pb.....53
Tabel 4.19 Perbandingan Nilai Nitrit.....53
Tabel 4.20 Perbandingan Nilai Nitrat.....54
Tabel 4.21 Perbandingan Nilai Fosfat.....55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Penempang Melintang Morvologi Gunungapi Merapi..... 12

Gambar 2.2 Sungai Yang Berhulu Di Gunung Merapi.....17

Gambar 3.1 Metode Penelitian..... 30

Gambar 3.2 Keadaan Sekitar Titik Sampel I..... 32

Gambar 3.3 Lokasi Pengambilan Sampel Titik II..... 32

Gambar 3.4 Lokasi Pengambilan Sampel Titik II..... 33

Gambar 3.5 Peta Lokasi.....35

Gambar 4.1 Grafik Perbandingan Nilai Metode Indeks Pencemaran.....56

ABSTRAK

Sungai merupakan salah satu unsur penting dalam kehidupan sehari-hari manusia sebagai salah satu sumber air, letusan gunung Merapi sangat berdampak pada daerah sekitar gunung Merapi dan kebanyakan sungai juga berhulu didaerah lereng gunung Merapi sehinga dapat juga merubah kualitas air sungai. Pengukuran kualitas air sungai kuning ini dilakukan dengan perubahan nilai tiap parameter dan metode indeks pencemaran (Peraturan Mentri Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003), Sampel diambil pada tiga titik sampel didaerah sungai kuning pada bagian tengah sungai dengan parameter yang diuji antara lain TSS *(total suspended soil)*, TDS*(total dispended soil)*, DO *(Disolved Oxygen)*,COD *(Chemical Oxygen Deman)*, Cu (tembaga), Cd (Cadmium), Pb (timbal), NO_2 (Nitrit), NO_3 (Nitrat), pH dan Total Fospat sebagai P. Hasil yang perbandingan yang diperoleh TSS, NO_2 dan Total fosfat sebagai P mengalami peningkatan nilai. COD, Cd, Pb dan NO_3 mengalami penurunan. TDS, DO, Cu dan pH mengalami kenaikan dan penurunan dan untuk hasil perhitungan indeks pencemaran memperoleh nilai yang masih dibawah angka 5 dan diatas angka 1 ini menunjukan sungai kuning mengalami pencemaran ringan setelah erupsi merapi.

Kata kunci : Sungai Kuning, Perubahan, Metode Indeks Pencemaran, Merapi.

ABSTRACT

The river is one important element in the daily life of humans as a source of water, the eruption of Mount Merapi is impacting on the area around Mount Merapi and most rivers are also tipped the slopes of Mount Merapi area so that it can also alter the quality of river water. Kuning River water quality monitoring is done by changing the value of each parameter and method of pollution index (Peraturan Mentri Lingkungan Hidup No. 115 of 2003), samples were taken at three sample points, Kuning river area in the middle of the river with the parameters tested, among others, TSS (total suspended soil), TDS (total dispended soil), DO (Disolved Oxygen), COD (Chemical Oxygen Demand), Cu (copper), Cd (cadmium), Pb (lead), NO2 (Nitrite), NO3 (Nitrate), pH and total Fospat as P. A comparison of results obtained by TSS, NO2, and total phosphate as P has increased in value. COD, Cd, Pb and NO3 decreased. TDS, DO, Cu and pH rises and reduction and pollution indices to obtain the calculated value is still below the figure 5 and figure 1 above shows the yellow river suffered minor contamination after eruption of Merapi.

Key words: Yellow River, Change, Pollution Index Method, Merapi

BAB I
PENDAHULAN

1.1 Latar Belakang

Aktivitas gunungapi yang tergolong paling aktif dan tinggi frekuensi letusannya adalah aktivitas dari gunungapi Merapi yang wilayahnya terletak diantara perbatasan Provinsi Jawa Tengah Kabupaten Boyolali, Magelang dan Klaten dan Daerah Istimewa Yogyakarta Kabupatan Sleman. Sejak 1672 hingga tahun 2010 tercatat terjadi lebih dari 80 kali letusan, dengan waktu istirahat antara 1-18 tahun, keaktifan dari gunung sangat mempengaruhi kondisi lingkungan daerah sekitar lereng Gunung Merapi ini.

Erupsi Merapi yang terakhir pada Oktober – November 2010 berdampak paling besar karena merusak sebagian besar lingkungan didaerah yang ada di lereng-lereng Gunung Merapi sehingga materialnya memenuhi daerah aliran sungai yang berhulu di Merapi. Material hasil letusan yang memenuhi aliran sungai yang berhulu di lereng dapat mencemari sungai-sungai yang berhulu di lereng-lereng Merapi sehingga dapat merubah kualitas air sungai itu sendiri yang kebanyakan digunakan oleh warga sekitar sungai untuk kebutuhan sehari-hari. Sungai-sungai yang berhulu di lereng selatan Merapi antara lain adalah sungai Boyong, sungai Kuning, sungai Opak dan lain-lain.

Banyaknya material dapat juga membahayakan jika datang hujan karena menyebabkan terjadinya aliran lahar dingin yang mengancam warga yang bermukim di aliran sungai yang sungainya berhulu di lereng Gunung Merapi. Dengan adanya bahaya dari lahar dingin ketika hujan sangat membantu penyebaran material dan juga masuknya pencemaran dari kandungan letusan Merapi kedalam aliran sungai dapat merubah kualitas air sungai.

Karena sungai sejak jaman purba menjadi suatu unsur alam yang sangat berperan di dalam bentuk suatu corak kebudayaan suatu bangsa. Ketersediaan airnya, lembahnya yang subur, dan lain-lain potensinya menarik manusia untuk

bermukim di sekitarnya. Kehidupan sehari-harinya tidak akan lepas dari memanfaatkan sungai dengan konsekuensi manusia akan melakukan rekayasa terhadapnya yang perlu untuk lebih banyak mengambil manfaat darinya. tetapi kesadaran sering datang terlambat bahwa manusia harus melakukan rekayasa harusnya dengan bersahabat. Agar tidak timbul dampak yang merugikan di kemudian hari. Sebagai unsur alam sungai dapat menimbulkan dampak perubahan sifat dan penyesuaian terhadap perlakuan apa yang diterimanaya.

Penyebaran material hasil letusan gunung Merapi ini bisa saja masuk ke aliran sungai sampai ke daerah hilir aliran sungai. Sungai yang berhulu di Gunung Merapi banyak di gunakan untuk kehidupan sehari-hari dan mempengaruhi kehidupan warga yang tinggal di sekitar sungai, Ancaman bahaya lahar dingin dan pendangkalan sungai yang dapat terjadi karena material dari hasil erupsi yang dibawah hujan kedalam aliran sungai dapat menyebabkan bahaya bagi warga yang bermukim dibantaran sungai antara lain bahaya banjir, keperluan pertanian, peternakan dan keperluan lain-lainya airnya kebanyakan diambil dari sungai Sehinga perlu diteliti tentang kandungan air sungai yang berhulu di gunung merapi.

Sungai Kuning sebagai wilayah penelitian ini masuk dalam wilayah provinsi Daeraah Istimewa Yogyakarta lebih difokuskan ke dalam daerah Kabupaten Sleman lebih detailnya masuk daalam wilayah kecamatan Ngemplak, Kalasan dan Berbah. Sungai Kuning banyak digunakan dalam kehidupan sehaari-hari untuk kebutuhan Peternakan, Pertamanan dan pencucian.

1.2 Rumusan Masalah

Masalah yang akan di bahas dalam penelitian ini adalah

a. Apakah air sungai Kuning mengalami berubahan kualitas akibat dari letusan Merapi yang terakhir.
b. Berapa besar pengaruh dari hasil letusan gunung Merapi yang terakhir kepada kandungan kualitas air sungai Kuning.
c. Mengukur perubahan kualitas air sungai Kuning dengan mengunakan metode indeks pencemaran.

1.3 Tujuan Penelitian

a. Untuk mengetahui kulitas air sungai Kuning setelah letusan gunung Merapi pada sungai Kuning.
b. Untuk mengetahui besaran perubahan sifat air sungai Kunig dari letusan Gunung Merapi terakhir.
c. Menghitung kualitas air dengan menguunakan metode indeks pencemarn Pada sungai Kuning.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian monitoring kandungan air sungai yang berhulu digunung Merapi adalah antara lain

a. Mengetahui perbandingan kualitas air sungai Kuning antara Sebelum dan sesudah terjadinya letusan gunung Merapi.
b. Berbahaya atau tidaknya kandungan air sungai Kuning paska letusan gunung Merapi.
c. Perubahan kandungan air sungai Kuning setelah terjadinya letusan gunung Merapi.
d. Mengetahui kadar pencemaran dari sungai Kuning setelah letusan gunung Merapi dengan menggunakan metode indeks pencemaran.

1.5 Batasan Penelitian

Batasan dalam penelitian ini adalah:

a. Pengambilan sampel di sungai kuning Yogyakarta dengan parameter uji TSS *(total suspended soil)*, TDS*(total dispended soil)*, DO *(Disolved Oxygen)*,COD *(Chemical Oxygen Deman)*, Cu (tembaga), Cd (Cadmium), Pb (timbal), NO_2 (Nitrit), NO_3 (Nitrat), pH dan Total Fospat sebagai P air sungai tersebut.
b. Menghitung beban pencemaran dengan mengunakan metode indeks pencemaran.
c. Mengetahui bahaya atau tidaknya air sungai Kuning untuk di komsumsi masyarakat.

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sungai

Sungai merupakan salah satu wilayah keairan, wilayah keairan di bedakan kedalam beberapa kelompol yang berbeda berdasar pada sudut pandang yang berbeda-beda, sudut pandang yang biasa digunakan untuk pengelompokan jenis keairan ini adalah anatara lain morfologi, ekologi dan antropogenik (campur tangan manusia pada wilayah keairan tersebut).

Pengelompokan wilayah sungai oleh para ahli sipil pada awalnya kebanyakan pada pertimbangan fisik hidrolik (morfologi) pada tahun 1980-an, misalnya teori rezim yang mebedakan sungai menjadi mikro, meso dan makro atau sungai kecil, sedang dan besar. Dari sudut pandang ekologi secara umum wilayah sungai dapat dimasukan kedalam bagian wilayah keairan, baik wilayah keairan diam (tidak mengalir) dan wilayah keairan dinamis (mengalir) wilayah keairan tidak mengalir misalnya danau, tealaga, embung, sungai mati, anak sungai yang hanya mengalir pada waktu hujan turun, rawa dan lain lain. Ada pun yang termasuk dalam wilayah keairan yang dinamis atau mengalir adalah sungai permukaan, sungai bawah tanah, laut dengan arusnya dan lain lain.

Untuk wilayah keairan mengalir merupakan suatu ekosistem terbuka dengan faktor dominan aliran air, dalam suatu sistem sungai, terjadi lalu lintas rantai makanan dari bagian hulu ke hilir oleh sebab itu dalam memahami dan menginvestigasi sungai untuk kelangsungan kehidupan di wilyah sungai tidak bisa secara isolatif di suatu areeal tertentu saja (lokal) namun harus secara integral sesuai dengan jenis ekosistem wilayah sungai yang bersifat tidak tertutup dan dipengaruhi oleh seluruh faktor baik dari hulu sampai ke hilir.

2.2 Klasifikasi Sungai

klasifikasi yang digunakan biasanya berdasar pada lebar sungai, kedalaman sungai, kecepatan aliran sungai, debit dan luas daerah aliran sungai (DAS) dari sudut pandang ekologi terdapat kalasifikasi berdasar pada vegetasi yang hidup di tebing atau pingigr sungai. Sampai sekarang belum ada klasifikasi yang disetujui untuk di gunakan secara universal, berikut beberapa klasifikasi yang di gunak/identifikasi yang mebedakan sungai besar, menengah atau kecil.

a. Kalsifikasi menurut Helfrich et al (Henrich & Hergt, 1998 dalam HR Mulyanto 2007)

   Sungai kecil disebut juga dalam bahasa inggris *brooks, branceches, creeks, froks* dan *runs*, tergaantung bahasa lokal daeraah masing-masing yang ada. Semua berarti sungai kecil. Sedangkan terminologi yang membedakan antara sungai kecil (stream) dan sungai besar (river) hanya bergantung pada para pemberi nama pada pertama kali selanjutnya sungai kecil di defenisikan sebagai air dangal yang mengalir dari suatu daerah yang lebar aliran tidak lebih dari 40m pada muka air normal sedangkan kondisi yang lebih besar dari sungai kecil disebut sungai atau sungai besar.

b. Klasifikasi berdasar pada vegetasi

   Sungai kecil adalah sungai dimana dahan dan ranting vegetasi pada kedua sisi tebingnya menutupi sungai yang bersangkutan.

c. Klasifikasi menurut Leopold et al (LFU, 2000 dalam HR Mulyanto 2007)

   Mengklasifikasikan sungai kecil dan atau sungai besar berdasarkan lebar sungai, tinggi sungai, kecepataan aliran sungai dan debit sungai.

Sungai sebagai komponen utama DAS mempunyai beberapa pengertian yaitu (Haslam 1992 Dalam HR Mulyanto 2007):

a. Sungai atau aliran sungai adalah suatu jumlah air yang mengalir sepanjang lintasan di mana air yang bearasal dari hulu bergabung dan menuju ke suatu arah yaitu hilir (muara).
b. Sungai merupakan suatu tempat kehidupan perairan yang mebelah daratan. Sungai merupakan bagian siklus hidrologi yang terdiri dari beberapa proses:

a. Evaporasi atau penguapan
b. Kondensasi
c. Presipitasi

Sungai mempunyai potensi seimbang yang ditunjukkan oleh daya guna sungai tersebut atara lain untuk pertanian, energi dan lain lain sungai juga mampu menyebabkan banjir, pembawa sedimentassi, pembawa limbah (polutan dari industri, pertanian, permukiman dan lain-lain) oleh karena itu pengolahan DAS ditunjukan untuk memperbesar pemanfatan dan mengurangi dampak negatif dari sungai itu snediri. Sementara menurut Agus Maryono (2005) sungai adalah alur muka bumi yang merupakan sistem konservasi alamiah untuk air, tanah dan ekologi wilayah yang di laluinya komponen penyusun sungai bukan hanya biotik fisik (air dan sedimen) namun juga biotik ekologi dan morfologi (flora, fauna serta morfologi). (HR Mulyanto 2007).

2. 3 Baku Mutu Air Sungi

Dalam penggunaanya sehari-hari air sungaai sangat bermanfaat bagi penduduk di sekitarnya baik untuk kebutuhan hidup sehari-hari maupun untuk kegiatan pertanian yang dilakukan oleh warga sekitar, untuk standar pengunaan air sungai antara layak tidaknya dapat kita lihat dari baku mutu yang ada, Baku mutu air adalah ukuran batas atau kadar makhluk hidup, zat, energi atau komponen yang ada atau harus ada dan atau unsur pencemar yang ditenggang keberadaannya di air sesuai dengan peraturan pemerintah no 82 tahun 2001 (PP no 82 tahun 2001) pada pasal 8 ayat satu di sebutkan klasifikasi dari mutu air dibagi menjadi empat kelas :

a. Kelas satu untuk air baku air minum
b. Kelas dua untuk prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, pertamanan.
c. Kelas tiga untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, pertamanan.
d. Kelas empat untuk mengairi pertamanan.

Sedangkan untuk kandungan bahan pencemar yang dapat diperbolehkan keberadaanya di badan air yang telah di bagi-bagi ke dalam kelas yang sesuai dengan PP no 82 tahun 2001 sesuai dengan peruntukanya atau *steram standard* Baku Mutu yang ditetapkan pada badan air sesuai dengan peruntukannya) yang diperbolehkan yang juga merupakan lampiran dari PP no 82 tahun 2001 yang sudah mencakup berbagaai macam parameter dapat dilahat pada table berikut :

Untuk Daerah Istimewa Yogyakarta sendiri memiliki peraturan Gubernur terkait dengan baku mutu yang berlaku untuk kelas sungai yang tertulis dalam Peraturaan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta nomor 20 tahun 2008. dikatakan bahwa baku mutu air di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta ditetapkan untuk masing-masing kelas sesuai dengan peruntukannya. Untuk peraturan ini klasifikasi mutu air ditetapkan menjadi empat kelas antara lain:

a. Air kelas satu adalah air yang peruntukannya dapat digunakan untuk air baku air minum, dan atau peruntukan lain yang mempersyartkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
b. Air kelas dua adalah air yang peruntukannya daapat digunakan untuk prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertamanan, dan atau peruntukan lain yang mempersyartkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
c. Air kelas tiga adalah air yaang peruntukannya dapaat digunakan untuk pembudidayaan ikan air tawar, perternakan air untuk mengairi pertamanan, dan atau peruntukan lain yang mempersyartkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
d. Air kelas empat adalah air yang peruntukannya untuk mengairi pertamanan, dan atau peruntukan lain yang mempersyartkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

Sedaangkan untuk sungai Kuning dalam Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta nomor 22 tahun 2007 pasal enam ayat satu mengatakan untuk daerah hulu sampai ke daerah Purwomartani, Kalasan, Sleman masuk kedalaam kelas satu dan dari Purwomartani, Kalasan Sleman sampai ke hilir sungai masuk kedalam kategori sungai kelas dua.

2.4 Pengangkutan Sedimen Dalam Sungai

Kebanyakan sedimen yang masuk kedalam sungai sering dari proses Erosi, erosi merupakan faktor yang berpengaru pada penelitian ini karna kandungan yang terkandung dalam sungai setalah letusan dan sebelum letusan merapi sangat di pengaruhi oleh faktor erosi yang terjadi erosi adalah proses penghancuran relief muka bumiadalah suatu proses alami yang harus dan selalu terjadi. Hasil dari proses penghancuran ini akan diangkut oleh aliran air walaupun angin juga dapat berpengaruh terhadap proses ini dan akirnya di desposisikan atau diendapkan di tempat lain. Kedua proses ini di sebut juga erosi dalam suatu siklus erosi biasanya terjadi dalam waktu yang lama sehinga tidak begitu di sadari oleh manusia.

Di dalam siklus erosi ini lereng-lereng primer muka bumi atau lereng *eksogen* di dataran tinggi akan dikikis dan hasil kikisanya dibawa dan didesposisikan ke dataran yang lebih rendah dan membuatnya makin tinggi dengan membentuk lereng *endogen.* Pada kondisi akhir kalu ini sempat terjadi seluruh muka bumi akan menjadi datar tampa gunung atau perbukitan. Tetapi karena bumi ini masih aktif, dimana proses geologi masih berjalan, akan bermunculan batuan-batuan baru misalnya karena proses tektonik atau vulkanik yang akan membentuk relief baru muka bumi ini sehingga proses penuaan bumi ini akan terus terhambat.Faktor-faktor penyebab erosi antara lain :

- Mekanis pergantian suhu baik dari musim lain maupun harian dari siang ke malam dan sebaliknya akan menyebabkan batuan dasar muai susut yang kemudian retak dan pecah menjadi bagian-bagian dan butir-butir yang lebih kecil. Disamping perubahan suhu tadi, tetes hujan yang jatuh langsung jatuh keatas permukaan tanah tanpa dihambat oleh tajuk atau canopy vegetasi akan mempunyai dampak yang cukup besar untuk mampu menghancurkan permukaanya menjadi pecahan-pecahan yang lebih kecil
- Organis perakaran ganggang, lumut dan tumbuhan lainya dalam proses pertumbuhanya akan memasuki pori-pori dan celah-celah batuan dasar dan kemudian dapat menyebaabkan pelapukan batuan tersebut.

- Zat-zaat kimia yang terdapat di alam misalkan asam belerang asam klorida dan asam-asam lainya dapat menimbulkan korossi atau berssenyawa dengan mineral di dalam baatuan dasar yang akan menyebabkan pelaapukan juga.
- Di saamping sebab-sebab alami yang di atas, aktivitas kehidupan manusia misalkan pertanian, konstruksi dan pertambangan bahan-bahan galian akan juga mampu menimbulkan pelapukan pada batuan dasar maupun relief muka bumi. (Hr Mulyanto 2007).

2.4.1 Transpotasi Sedimen Dalam Sungai

Dalam transportasi sedimen pada bagian hulu sungai mempunyai kekhususan yaitu terdiri atas dua macam yaitu yang pertama angkutan sedimen induvidual yang terpisah sesuai dengan gaya seret yang timbul pada suatau saat, yang kedua adalah angkutan sedimen luruh atau *debris flow* seperti aliran pada endapan lahar atau *pyroklasik.* Endapan ini adalah deposit atau yng beasal dari letusan atau erupsi gunung api. Deposit semacam ini apabila tertimpa hujan lebat akaan mencapai kondisi jenuh air dimana tahanan geser internalnya akan mendekati nol dan terjadi *liquefaction.* Ini apabila terjadi pada lapisan deposit yang teletak pada lereng, akan menyebabkanya menjadi labil. Apa bila masih jatuh padanaya *presipitasi* akan menimbulkan air limbasan (*run off*) pada permukaan lapisan deposit ini maka akan terjadi luruhan debris yang bersifat masal atau mass movement yang memasuki alur sungai yang teletakk disitu. Bila kondisi lainya menunjang debris ini akan terus mengalir sebagai angkutan sedimen luruh didalam alur ke hilir.

Pada angkutan sedimen jenis ini sedimen dari berbagai ukuran butiran akan bergerak bersamaan di dalam aliran air dengan konsentrasi sedimen yang sangat tinggi. Faktor-faktor yang sangat berpengaruh terjadinya angkutan sedimen luruh ini luas daerah tangkapan hujan, kelandaian dasar dan diameter butir rata-rata dari material sedimen, sedimen luruh ini mepunyai ciri-ciri sebagai beriku:

a. tidak dapat melewati lengkungan aliran dengan baik, tetapi akan cendrung akan melompati tebing dan kelua dari alurnya. Ini yang menyebabkan timbulnya bencana aliran lahar dingin atau debris flow disaster pada

lereng-lereng gunung, aliran lahar dingin akan mengalir “lurus” pada tikungan dan keluar alur menyapu dan menimbung lahan yang dilewatinya beserta apa yang ada padanya.

b. Material yang di transport tidak mengalami pemisahan dimana butir-butir dengan berbagai diameter bergerak bersama bahkan ada kecendrungan material dengan butir-butir yang lebih besar luruh lebih dahulu kebawah karna lebih berat..

Ciri-ciri ini disebabkan oleh besarnya energi gerak aliran debris yang terdiri dari energi aliran dan komponen gaya berat dari meterial sedimen yang mengalami *liquifaction.* Aliran spiral tidak mampu membawaanya mengikuti lengkung alir aliranya. Liquefaction adalah kondisi di mana lapisan sedimen terangkat atau liquefield karna besarnya tekanan pori atau besarnya energi kinetik aliran.

Mud flow adalah aliran masal dari luruhan tebing tanah pada lereeng curam luruhan berapa lumpur dan babatuan dari tebing di akibatkan oleh jenuhnya kandungan air akibat runoff besar pada waaktu yang pendek. Mud flow ini biasanya terjadi pada lereng yang gundul yang tidak lagi mampu menyerap dan meresap presipitasi yang jatuh padanya. Sudut geser alam dari material akan mencapai liquit limit sehingga lereng akan luruh, luruhan akan berupa lumpur cair yang membawa bebatuan.volume yang besar akan melompat keluar alur aliran ssungai. (Hr Mulyanto 2007).

2.4.2 Pengangkutaan Sedimen Pada Bagian Alluvial Sungai

Dalam aliranya ke hilir aliran sungai jjuga melewati bagiian sungai alluvial atau bagian tengah sungai, butir-butir sedimen yang lembut dari bagian hulu sungai akan terbawa.karna kecepatan yang tinggi, benturan dan geseran material yang terbawa aliranya menghasilkan butir-butir yang lebih halus. Materialini adalah produk frakmentasi dari butir-butir yang besar ketika mengalir dari hulu sungai.

Pada waktu aliran mencapai dataran yang landai dan rendah kecepatan aliran akan menjadi sangat berkurang, menyebabkan banyak sedimen mengendap. Dan juga pada saat debit menjadi besar, kapastas alurnya akan tidak cukup untuk melewatkanya, sehingga akan terjadi peluapan dimana air hasil luapan atau banjir akan mengenangi bantaran sungainy, bersama luapan inii akan terbawa sejumlah sedimen yang akan berbutir halus.

Bila banjir ini akan surut kembali maka akan terjadi sebagian air akan menggenang berbentuk rawa atau danau yang akan menjadi komponen alam pengatur debit sungai dan juga sangat berpengaruh pada bentuk dasar sungainya makin ke hilir makin melandai dasar sungainya. Adapun sebagian material sedimen yang terbawa luapan air banjir akan tetap tertinggal pada bantaran sungai membentuk daan meninggikan bantaran menjadi daratan alluvial yang subur. Sebagian akan berhenti mengendap dikedua tepi sepanjang alur membentuk tanggul alam. Dan juga ada sebagian material sedimen memasuki alur kembali dan bergaabung dengan sedimen yang tetap mengalir bersama dengan debit di dalamnya. Bagian ini yang kemudian membentuk sifat-sifat sungai alluvial yaitu sungai yang mengalir pada dataran yang diendapkannya sendiri. (Hr Mulyanto 2007)

2.5 Gunungapi Merapi

Gunungapi Merapi terletak di perbatasan provinsi Jawa Tengah dan Daerah Istimewa Yogyakarta pada posisi geografis 110º26'30" BT dan 7º32'30" LS, adalah gunungapi tipe strato paling aktif di Indonesia. Sejak tahun 1672 hingga 2010 tercatat lebih dari 80 kali erupsi, dengan selang waktu istirahat antara 1-18 tahun atau rata-rata 4 tahun. Gunung ini secara geografis memiliki wilayah terbentang mulai 110°15’13”sampai dengan 110°33’00” Bujur Timur dan 7°34’51” sampai dengan 7°47’03” Lintang Selatan. Gunungapi Merapi berada di wilayah Kabupaten Sleman, Kabupaten Magelang, Kabupaten Boyolali dan Kabupaten Klaten.

Geomorfologi merupakan bentuklahan asal vulkanik hasil dan aktivitas vulkanik dengan pola aliran radial. Secara morfologi tubuh Gunungapi Merapi

dapat dibagi menjadi enam bagian yaitu kawah gunungapi, kerucut gunungapi, medan lahar, lereng gunungapi, lereng kaki gunungapi, dan dataran kaki gunungapi (PPLH, 1992). Pembagian tersebut seperti diilustrasikan pada Gambar 2.1. berikut

:



Gambar 2.1. Penampang melintang morfologi Gunungapi Merapi

Kawah gunungapi (*volcanic crater*) sampai sekarang masih aktif, selain itu juga sering memuntahkan berbagai material vulkanik (piroklastik) dalam bentuk leleran lava maupun lahar. Kawah gunungapi ini terletak di puncak gunungapi Merapi dan berbentuk cekungan. Kawah puncak Merapi yang sering disebut sebagai Gunung Anyar merupakan bagian Merapi yang paling muda. Semua aktivitas Merapi terpusat pada puncak kerucut ini. Kawah utama Merapi saat ini berupa bukaan berbentuk tapal kuda yang mengarah ke barat-baratdaya. Morfologi kawah ini terbentuk sesudah letusan tahun 1961. Secara umum, dataran puncak Merapi tersusun dari kubah-kubah lava yang tidak terlongsorkan. Beberapa area di dataran puncak Merapi di luar kawah utama mengeluarkan banyak uap vulkanik yaitu di area Gendol dan Woro, bagian tenggara dataran puncak.

Kerucut gunungapi (*volcanic cone*) dibangun oleh endapan paling muda berupa lava dan piroklastik. kemiringan lereng pada daerah kerucut gunungapi sangat curam > 400 dengan ketinggian lebih antara 2.000 hingga 2.911m dari

permukaan air laut, tidak terdapat vegetasi dan sangat terpengaruh oleh aktivitas gunungapi Merapi. Material yang menyusun kerucut gunungapi berasal dari hasil aktivitas pada kawah gunungapi. Dari bentuknya, dibandingkan dengan gunungapi disebelahnya yaitu Gunung Merbabu, Gunungapi Merapi nampak jauh lebih runcing. Hal ini menunjukkan bahwa pertumbuhan bagian puncaknya relatif lebih cepat. Hal ini didukung pula oleh kenyataan bahwa pada saat ini produk aktivitas Merapi hanya tersebar pada jarak yang dekat dari puncak Merapi. Proses-proses yang berlangsung di kawasan ini terutama dipengaruhi oleh gunungapi itu sendiri dan gerakan massa batuan (*mass movement*). Gunungapi yang masih aktif tersebut selain mengeluarkan bahan piroklastik seperti pasir, kerakal, kerikil, bom, lapili juga mengeluarkan bahan cair dan gas sehingga bahan-bahan tesebut terakumulasi di permukaannya, apabila terjadi hujan lebat di kawasan tersebut maka timbunan piroklastik dapat mengalir ke bawah sebagai aliran lahar dingin ini merupakan merupakan gerakan massa yang terdiri atas longsoran material lepas. Oleh sebab itu mempunyai permeabilitas yang besar sehingga kawasan yang ada dibawahnya (*volcanic slope*) merupakan daerah keluaran (*discharge area*). Letak *volcanic cone* yaitu di Kecamatan Pakem di ujung paling utara.

2.6 Data Kandungan Letusan Gunung Merapi

Kandungan abu vulkanik hasil letusan gunungapi merapi pada oktober sampai november 2010 menurut data kajian penenganan dampak erupsi merapi, menyebutkan hasil penelitian yang dilakukan yaitu: Kabupaten Magelang dan Boyolali merupakan daerah yang lebih banyak terkena awan panas sedangkan daerah Sleman lebih karena lahar panas. Berikut ini taber sifat-sifat kimai yang terkandunga daalam abu vulkanik Gunung Merapi. Data ini hanya dilakukan pada abu vukanik yang terdapat pada daerah penelitian yang turun sampai kedaerah penelitian.

Sumber :Suriadikarta, D.A., Abdullah Abbas Id., Sutono, Dedi Erfandi, Edi Santoso, A. Kasno 2010

Lokasi	**pH**	**P-tersedia**	**KTK**	**Ca**	**Mg**	**S**	**Fe**	**Mn**	**Pb**	**Cd**
		Ppm P2O5	**Me/100g**			**Ppm**				
Magelang										
Dukun	4,8	207	4,97	4,86	0,21	81	13	1,5	0,5	0,0
Srumbung	5,5	183	4,72	7,58	0,67	160	15	2,7	0,0	0,02
Sawangan	59	39	6,23	8,90	0,33	131	10	6,8	0,5	0,02
Boyolali										
Selo	5,8	232	2,26	4,98	0,17	81	8	1,0	0,4	0,01
Cepogo	5,1	8	1,77	2,13	0,13	26	11	2,8	0,3	0,01
Sleman										
Pakem										
<5	6,8	14	2,66	2,25	0,58	2	27	3,6	0,1	0,02
5-10	6,1	138	7,10	15,47	2,40	42	25	1,1	0,0	0,03
>10	6,2	8	3,89	5,73	0,72	6	57	3,0	0,2	0,01

Tabel 2.1 Sifat kimia abu vulkanik erupsi Gunung Merapi

2.7 Kondisi Awal Sungai Yang Berhulu di Merapi Sebelum Erupsi

Secara alamiah sungai mengalirkan air dari mataair yang berada di lereng Merapi. Dalam keadaan normal (tidak terkontaminasi abu vulkanik) air sungai tidak semuanya layak untuk keperluan rumah tangga, usaha pertanian maupun usaha pemeliharaan ikan di kolam. Berdasarkan laporan Penelitian Kualitas Air Sungai BLH Provinsi DIY tahun 2009 telah meneliti 8 sungai yaitu: Sungai Bedog, Code, Gadjahwong, Opak, Oyo, Progo, Tambakbayan, dan Winongo. Kesimpulan dari penelitian tersebut diantaranya:

1. Kualitas fisik air di 8 (delapan) sungai pengamatan (Sungai Bedog, Code, Gadjahwong, Opak, Oyo, Progo, Tambakbayan, dan Winongo), menunjukkan bahwa parameter TSS telah melebihi baku mutu. Sedangkan untuk parameter suhu, daya hantar listrik, zat padat tersuspensi, dan zat padat terlarut masih memenuhi baku mutu yang dipersyaratkan.
2. Kualitas kimia air pada 8 (delapan) sungai pengamatan tersebut, yang sama sama memiliki kondisi telah melebihi baku mutu adalah kandungan DO, COD, BOD, fosfat, fenol, minyak dan lemak, dan tembaga.

3. Kualitas mikrobiologi air sungai, untuk parameter bakteri colli tinja dan total colli telah melebihi baku mutu di 8 (delapan) sungai pengamatan.
4. Berdasarkan pengukuran konsentrasi terhadap parameter fisika dan kimia di Sungai Bedog, pada setiap penggal sungai yang tergolong dalam kelas air sungai I dan kelas air sungai II, terdapat 13 (tiga belas) parameter yang tidak memenuhi syarat. Parameter-parameter tersebut adalah: TSS, DO, BOD, COD, fosfat, sulfida, fluorida, kadmium, fenol, seng, klorin, minyak dan lemak, dan tembaga.
5. Berdasarkan pengukuran konsentrasi terhadap parameter fisika dan kimia di Sungai Code, pada setiap penggal sungai yang tergolong dalam kelas air sungai I, II dan kelas III terdapat 11 (sebelas) parameter yang tidak memenuhi batas syarat, yaitu: TSS, DO, BOD, COD, nitrit, fosfat, fenol, detergen, minyak dan lemak, kadmium, dan tembaga.
6. Berdasarkan pengukuran konsentrasi terhadap parameter fisika dan kimia di Sungai Gadjahwong pada penggal sungai yang airnya diperuntukkan sebagai air sungai kelas I dan II, terdapat 13 (tiga belas) parameter yang tidak memenuhi batas syarat, yaitu: TSS, DO, BOD, COD, nitrat, nitrit, fosfat, fenol, detergen, minyak dan lemak, kadmium, khrom heksavalen, dan tembaga.
7. Berdasarkan pengukuran konsentrasi terhadap parameter fisika dan kimia di Sungai Opak pada penggal sungai yang aimya diperuntukkan sebagai air kelas I dan II, terdapat 13 (tiga belas) parameter yang tidak memenuhi batas syarat, yaitu TSS, DO,BOD, COD, fosfat, fluorida, kadmium, fenol, seng, klorin, timbal, minyak dan lemak, dan tembaga.
8. Berdasarkan pengukuran konsentrasi terhadap parameter fisika dan kimia di Sungai Tambakbayan pada penggal sungai yang airya diperuntukkan sebagai air kelas I dan II, terdapat 14 (empat belas) parameter yang tidak memenuhi batas syarat, yaitu TSS, DO, BOD, COD, fosfat, sianida, sulfida, fluorida, kadmium, fenol, seng, klorin, minyak dan lemak, dan tembaga. Berikut tabel sumber pencemar air sungai.

Sumber : Penelitian Kualitas Air Sungai BLH Provinsi DIY, 2009

No	Jenis Sumber Pencemar	Parameter Pencemar
1	Pelayanan Kesehatan	BOD,COD,TSS,NH3,PO4,Minyak
2	Bengkel/Cuci Motor	Minyak dan Lemak, pH,Detergen
3	Industri Batik	BOD,COD,TSS,Minyak,Ph
4	Industri Tekstil	BOD,COD,TSS,Phenol,CR, Amoniak, Sulfida,pH,Minyak
5	Industri Tahu Tempe	BOD,COD,TSS,Sulfida,pH
6	Industri Percetakan	Pb,biru Metilen,Minyak,pH
7	Industri Kulit	BOD,COD,TSS,CR,NH3,Sulfida, Minyak, pH
8	Hotel/Restoran/Mall	BOD,TSS,Detergen,Minyak dan Lemak, pH
9	SPBU/Stasiun KA	Minyak
10	Peternakan	BOD,COD,TSS,Sulfida, Amoniak,pH

Tabel 2.2 Sumber pencemar air sungai

9. Berdasarkan perhitungan status mutu air dengan indeks pencemaran, menunjukkan bahwa di lokasi pengamatan sebagian besar tergolong tercemar berat. Sedangkan berdasarkan perhitungan dengan metode storet menunjukkan bahwa di seluruh 8 lokasi sungai juga tergolong tercemar berat.
10. Kondisi trend status mutu air berdasarkan perhitungan indeks pencemaran, menunjukkan bahwa di lokasi Sungai Winongo, Oyo, Tambakbayan, Gadjahwong, Code, dan Bedog memiliki kecenderungan mengalami penurunan status mutu air. Sedangkan, untuk kondisi Sungai Progo dan Opak lebih membaik jika dibandingkan keenam sungai tersebut. Sungai-sungai yang berhulu di lereng Merapi mengalir melalui 4 kecamatan terdampak dari bagian timur ke barat adalah: Sungai Boyong (dibagian hilir disebut Sungai Code), Kuning, Opak dan Gendol.

Sungai-sungai yang berhulu di lereng Merapi mengalir melalui 4 kecamatan

terdampak dari bagian timur ke barat adalah: Sungai Boyong (dibagian hilir disebut Sungai Code), Kuning, Opak dan Gendol.Letak pada 436.000–440.000 mT dan 9.162.000–9.138.000 mU, berdasarkan peta lembar Kaliurang, Pakem, dan Timoho skala 1:25.000,



Gamabar 2.2 Sungai Yang Berhulu dilereng Gunung Merapi

2.8 Sungai Kunig

Daerah aliran sungai Kuning memiliki luas wilayah 52,91 km2. Secara administratif mencakup 8 Kecamatan, yaitu: Pakem, Cangkringan, Ngaglik, Ngemplak, Depok, Kalasan, Berbah, Piyungan. Secara hidrografi, Batas wilayah daerah sungai Kuning yaitu:

Sebelah utara : Kecamatan Pakem

Sebelah timur : Kecamatan Cangkringan, Kalasan, Ngemplak, dan Berbah

Sebelah selatan : Kecamatan Piyungan

Sebelah barat : Kecamatan Depok dan Ngaglik

Pada lereng selatan Gunungapi Merapi ini mengalir beberapa sungai yang rata-rata bersifat *perenial* di hulu dan *intermitten* di daerah hilir. Salah satunya yaitu Sungai Kuning. Hulu sungai ini pada elevasi 1.450 m dpl. Dari tempat tersebut, kemudian bercabang menjadi dua alur sungai, dan bersatu lagi pada elevasi 425 m dpl dekat Dusun Sembungan. Sungai Kuning bermuara di Sungai Opak pada elevasi 70 m dpl di sebelah timur Bandara Adisucipto, Dusun Bendosari.

Di Pakem dan Cangkringan, lintasan sungai ini sepanjang 22,5 km dengan gradien sungai 4,2%. Aliran lahar hujan yang pernah mengakibatkan bencana alam antara lain: jembatan di Dusun Sumberan hancur, dam atau bendungan dan bangunan irigasi di Dusun Sawahan, serta bangunan penjernih air minum Kota Yogyakarta di Pakem rusak tergerus lahar dan tertimbun endapan pasir. Parameter-parameter penyusun morfometri sungai dapat dilihat pada tabel berikut:

Sumber : Fakultas geografi UGM, 2011

No	Parameter	Hasil Perhitungan
1	Luas Sub DAS (A)	52,91 km²
2	Panjang Sungai Utama (L)	39,02 km
3	Panjang Sungai Ke titik berat DAS	106,79 km
4	Median Elevasi	304,9 m dpl
5	Titik Berat DAS (CoG)	438.095,91 mT ;
6	Kemiringan sungai (So)	0,08°
7	Kemiringan sub DAS	0,14°
8	Kerapatan Drainase	2,81 km/km²
9	Luas DAS Daerah Hulu (AU)	25,97 km²
10	Luas DAS Daerah Hilar (AD)	26,94 km²
11	Lebar garis pada 0.75L (WU)	1,91 km
12	Lebar garis pada 0.25L (WL)	2,03 km
13	Panjang DAS	33.372,49 km

Tabel 2.3 Morfometri sungai di Sub DAS Kuning

2.9 Parameter Uji

Paramter yang menjadi tolak ukur monitoring dalam sungai kali Kuning ini pada penelitian ini antara lain adalaah pH, TSS *(Total Suspended Soil)*, TDS *(Total Disolved soil)*, BOD (*Biochemical Oxygen Deman*), COD *(Chemical Osigen Demand)*, Cu (Tembaga), Cd (Kadmium), Pb (timabl), NO_2 (nitrit), NO_3 (nitrat), DO (Oksigen Terlarut) dan Total Fospat sebagai P parameter tersubut akan di jelaskan pada penjelasan di bawah ini

2.9.1 TSS *(Total Suspended Soil*)

Mengetahui pengujian TSS atau padatan tersuspensi dalam air kerena dua alasan. Pertaman untuk penentuan produktivitas, yaini kemampuan untuk kehidupan. Jika bahan yang telatut itu nutrion seperti fosfat dan nitrat maka air itu akan mempunyai produktivitas untuk kehidupan tanamanan akibatnya air itu juga akan mempunyai produkvitas tinggi terhadap kehidupan hewan. air tersebut disebut eutrofik. Sebaliknya air yang mempunyai produkvitas rendaah disebut oligotrofik. Kedua untuk menetapkan nilai unutk air yang dimaksud dengan mengukur kepekatan total bahan tersuspensi pada berbagi periode di berbaagai lokasi jika suatu saat ada penyimpangan dari nilai maka kemungkinan akan ada pencemaran.

Padatan tersuspensi atau TSS (totas suspended soil) dalam air umumya terdiri dari fitoplankton, zooplankton, kotoran manisia, kotooran hewan, lumpur, sisa tanaman dan hewan, dan limbah industri. Padatan suspensi total dalam suatu contoh air adalah jumlah bobot bahan yang tersuspensi dalam suatu volume air. Biasanya diberikan dalam miligram perliter atau bagian per juta (bpj)

Pengukuran padatan tersuspensi total sering memakan waktu. Ilmuan serinng mengukur kekeruhan (turbiditas) yang dapat memperkirakan padatan tersuspensi total dalam suatu contoh air. Turbiditas di ukur dengan alat turbidiuster yang mengukur kemampuan cahaya untuk melewati contoh air itu. Partikel yang tersuspensi itu akan menghamburkan cahaya yang datang, sehigga menurunkan intensitas cahaya yang ditransmisikan. Suatu kenaikan yang mendadak padatan tersuspensi dapat ditafsirkan karna erosi tanah akibat hujan lebat.

Padatan tersuspensi mempengaruhi ketransparanan dan warna air. Sifat trnsparan ada hubunganya dengan produkvitas. Transparan yang rendah menunujukan produkvitas tinggi. Cahaya tidak dapat tebus banyak jika konsentrasi bahan tersuspensi tinggi. Warna air juga ada hubbungan dengan kualitas air. (Sastrowijoyo A. 2000).

TSS adalah bahan-bahan tersuspensi (diameter >1µm) yang tertahan pada saringan *millipore* dengan diameter pori 0,45µm. TSS terdiri atas lumpur dan

pasir halus serta jasad-jasad renik, yang terutama disebabkan oleh kikisan tanah atau erosi tanah yang terbawa kedalam air. (Effendi H 2003).

2.9.2 TDS *(Total Disolved soil)*

Mengetahui TDS atau padatan terlarut dalam air kerna dua alasan. Pertaman untuk penentuan produktivitas, yaini kemampuan untuk kehidupan. Jika bahan yang telatut itu nutrion seperti fosfat dan nitrat maka ait itu akan mempunyai produktivitas untuk kehidupan tanamanan akibatnya air tersebut akan mempunyai produktivitas untuk kehidupan tanaman.akibatnya air itu juga akan mempunyai produkvitas tinggi terhadap kehidupan hewan.air tersebut disebut eutrofik. Sebaliknya air yang mempunyai produkvitas rendaah disebut oligotrofik. Kedua untuk menetapkan nilai unutk air yang dimaksud dengan mengukur kepekatan total bahan terlarut pada berbagi periode di berbaagai lokasi jika suatu saat ada penyimpangan dari nilai maka kemungkinan akan ada pencemaran.

Padatan terlarut total atau TDS (total disolved soil) mencerminkan jumlah kepekatan padat dalam suatu contoh air. Juga dinyatakan dalam miligram perliter (mg/l) dalam bagian per juta atau (bpj). Penentuan padatan terlarut dalam air dapat cepat kualitas air contoh. Caranya dengan menguapkan air dengan volume tertentu yang telah di saring untuk memisahkan padatan tersuspensi, sehinga kering. Sisa padatan kemudian ditimbang untuk menentukan padatan terlarut total. Padatan terlarur juga mempengaruhi ketransparanan dan warna air. Sifat transparan ada hubunganya dengan produkvitas. Transparan yang rendah menunujukan produkvitas tinggi. Warna air juga ada hubungan dengan kualitas air. (Sastrowijoyo A. 2000).

Adalah bahan-bahan terlarut (diameter $<10^{-6}$ mm) dan koloid (diameter 10-6 mm – 10-3 mm) yang berupa senyawa-senyawa kimia dan bahan-bahan lain yang tidak tersaring pada kertas saring bersiameter 0,45µm (Rao,1992 dalam Effendi H, 2003). TDS biasanya disebabkan oleh bahan-bahan anorganik yang berupa ion-ion yang biasa di temukan di perairan. (Effendi H, 2003).

2.9.3 COD *(Chemical Oxyigen Demand)*

Yaitu oksidasi secara kimiawi dengan mengunakan kaliumbikarbonat yang dipanaskan dengan asam sulfat pekat. COD umunya lebih besar dari BOD, karena

jumlah senyawaa kimia yang bisa dioksidasi secara kimia lebih besar ketimbang oksidasi secra biologis. (Rukaesih, 2004)

COD mengambarkan jumlah total oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi bahan organik secara kimiawi, baik yang dapat didegradasi secara biologis *(biodegradable)* maupun yang sukar didegradasi secara biologis *(non biodegradable)* menjadi CO_2 maupun H_2O. Pada prosedur penentuan COD, oksigen dikomsumsi setara dengan jumlah dikromat yang diperlukan untuk mengoksidasi air sample (Boyd, 1988 dalam Effendi H, 2003)

Jika perairan terdapat bahan organik yang resisten terhadap degradasi biologis, misalnya seluiosa, tanin, fenol, polisakarida, benzena dan sebagainya maka lebih cocok dilakukan pengukuran COD dibandingkan dengan nilai BOD. Pengukuran COD didasarkan pada kenyataan bahwa hampir semua bahan organik dapat dioksidasi menjadi karbondioksida dan air dengan bantuan oksidator kuat (kalium dikarbonat/$K_2Cr_2O_7$) dalam suasana asam. Dengan mengunakan dikarbonat sebagai oksidator, diperkirakan sekitar 95-100% bahan organik dapar dioksidasi.

Pada penentuan COD, kalium dikromat yang ditambahkan harus melibihi kebutuhan untuk mengoksidasi bahan organik. Kelebihan oksidator ini di titrasi kembalai untuk mengetahui oksidator yang sesungguhnya terpakai. Asam lemak *(fatty acids)* dan hidrikarbon aromatik tidak dapat dioksidasi oleh kalium dikromat.

Keberadaan bahan organik dapat berasal dari alam maupun dari aktivitas rumah tangga dan industri, misalnya pabrik bubur ketas *(pulp)*, pabrik kertas dan indutri makanan. Perairan yang memiliki nilai COD tinggi tidak diinginkan bagi kepentingan perikanan dan pertanian. Nilai COD pada perairan yang tidak tercemar biasanya kurang dari 20 mg/liter sedangkan pada perairan tercemar dapat lebih dari 200 mg/liter dan pada limbah industri dapat mencapai 60.000 mg/liter (Effendi H. 2003).

2.9.4 DO *(Disolvved Oksigen)*

Atau kadar oksigen terlarut, atmosfer bumi mengandung oksigen sekitar 210 mg/liter. Oksigen merupakan salah satu gas yang terlarut dalam perairan.

Kadar oksigen yang terlarut di dalam perairan alami bervariasi, tergantung pada suhu, salinitas, turbelensi air dan tekanan atmosfer. Semakin besar suhu dan ketinggian *(altitude)* serta semakin kecil tekanan atmosfer, kadar oksigen terlarut semakin kecil (jerffries dan mills, 1996 dalam Effendi H. 2003).

Semakin tinggi suatu tempat dari permukaan laut, tekanan atmosfer semakin rendah. Setiap peningkatan ketinggian suatu tempat sebesar 100 m diikiuti dengan penurunan tekanan hingga 8 mm Hg- 9 mm Hg. Pada kolom air, setiap peningkatan kedalaman sebesar 10 m disertai dengan peninglatan tekanan sekitar 1 atmosfer (Cole, 1988 dalam Effendi H. 2003).

Kadar oksigen terlarut juga berfluktuasi secara harian *(diuranal)* dan musiman, tergantung pada pecampuran *(mixing)* dan pergerakan *(turbulence)* massa air, aktivitas fotosintesis, respirasi dan limbah *(effluent)* yang masuk ke badan air.

Peningkatan suhu sebesar 1°C akan meningkatkan konsumsi oksigen sekitar 10% (brown, 1987 dalam Effendi H. 2003). Dekomposisi bahan organik dan oksidasi bahan anorganik dapat mengurangi kadar oksigen terlarut hingga mencapai nol (anaeron). Kelarutan oksigen dan gas-gas lain juga berkurang dengan meningkatnya salinitas sehingga kadar oksigen di laut cendrung lebih rendah dari pada kadar oksigen diperairan tawar.

Kadar oksigen jenuh akan tercapai jika kadar oksigen yang terlarut di perairan sama dengan kadar oksigen yang terlarut secara teoritis. Kadar oksigen tidak jenuh terjadi jika kadar oksigen yang terlarut lebih kecil daripada kadar oksigen secara teoritis. Kadar oksigen yang melebihi nilai jenuh disebut lewat jenuh (super saturasi). Kejenuhan oksigen di perairan dinyatakan dengan persen saturasi (jeffris dan mills, 1996 dalam dalam Effendi H. 2003)

Sumber oksigen terlarut dapat berasal dari difusi oksigen yang terdapat di atmosfer (sekitar 35%) dan aktivitas fotosintesis oleh tumbuhan air dan fitoplankton (Novotny dan olem 1994, dalam Effendi H. 2003). Difusi oksigen dari atmosfer ke dalam air dapat terjadi secara langsung dalam kondisi air diam *(stagnant)* difusi juga dapat terjadi karena sgitasi atau pergolakan massa air akibat adanya gelombang atau ombak dan air terjun. Pada hakikatnya difusi oksigen dari

atmosfer ke perairan berlangsung relatif lambat, meskipun terjadi pergolakan massa air. Oleh karena itu, sumber utama oksigen di perairan adalah fotosintesis. (Effendi H. 2003).

2.9.5 Cu (Tembaga)

Tembaga atau *copper* (Cu) merupakan logam berat yang dijumpai pada perairan alami dan merupakan unsur yang esensial bagi tumbuhan dan hewan. Pada tumbuhan, termasuk algae, tembaga berperan sebagai penyusun *plastocyanin* yang berfungsi dalam transpor elektron dalam proses fotosintesis (Boney, 1989. dalam Effendi H. 2003). Garam-garam tembaga divalen, misalnya tembaga klorida, tembaga sulfat dan tembaga nitrat, bersifat sangat mudah larut dalam air; sedangkan tembaga karbonat, tembaga hidroksida dan tembaga sulfida bersifat tidak mudah larut dalam air. Apabila masuk kedalam perairan alami yang alkalis, ion tembaga akan mengalami presipitasi dan mengendap sebagaai tembaga hidroksida dan tembaga karbonat.

Kadar tembaga pada kerak bumi sekitar 50 mg/kg (Moore, 1991. dalam Effendi H. 2003). Tembaga banyak digunakan dalam industri metalurgi, tekstil, elektronika dan sebagai cat anti-karat *(anti fouling)* (McNelly et al., 1979; Moore, 1991. dalam Effendi H. 2003). Tembaga ($CuSO_{4.5}H_2O$) juga digunakan sebagai algasida untuk membasmi algae yang tumbuh secara berlebihan di perairan. Sebagai algasida, tembaga menghambat penyerapan silika oleh diatom sehingga menggangu proses pembentukan *frustule*. Tembaga karbonat karbonet digunakan sebagai molusida yang berfungsi untuk membunuh moluska. Umumnya logam - logam yang terdapat dalam tanah dan perairan dalam bentuk persenyawaan, seperti senyawa hidroksida, oksida, karbonat dan sulfida. Senyawa - senyawa ini sangat mudah larut dalam air. Namun pada perairan yang mempunyai derajat keasaman mendekati normal atau pada kisaran pH 7 - 8, kelarutan dari senyawa ini cenderung stabil.

Pada perairan alami kadar tembaga biasanya <0,02 mg/liter (Moore 1991 dalam Effendi H. 2003), air tanah dapat mengandung tembaga sekitar 12 mg/liter. Pada perairan laut, kadar tembaga berkisar antara 0,001-1,025 mg/liter (McNeely *et al.*,1979. dalam Effendi H. 2003). Kadar tembaga maksimum pada air minun

adalah 0,1 mg/liter (Moore 1991. dalam Effendi H. 2003). Defisiensi tembaga dapat mengakibatkan anemia, namun kadar tembaga yang berlebihan dapat mengakibatkan air menjadi berasa jika diminum dan dapat mengakibatkan kerusakan pada hati. Kadar tembaga yang tinggi juga mengakibatkan korosi pada besi dan alumunium. (Effendi H. 2003).

2.9.6 Cadmium (Cd)

Bahan pencemar cadmium dalam air berasal dari pembuangan limbah industri dan limbah pertambangan. Cadmium secara luas digunakan dalam proses pelapisan logam. Sifat kimia dari cadmium sangat mirip dengan seng, dan kedua metal tersebut sering terlibat bersama-sama dalam proses-proses geokimia. Kedua logam tersebut terdapat dalam air dalam bilangan oksidassi 2+.

Pengaruhnya pada manusia sangat serius. Diantaranya adalah menyebabkan tekanan darah tinggi, kerusakan ginjal, kerusakan jaringan testikuler dan kerusakan dari sel-sel darah merah. Keracunan cadmium menyebabkan penyakit di jepang yang diberi nama ”Hai-hai” atau aduh-aduh. Hal ini dialami oleh sebagian penduduk dimana sungai yang bahan pencemarnya berasal dari kegiatan pertambangan.

Perlu dipahami bahwa banyak akibat kesehatan dari cadmium berasal dari kemiripan sifat kimianya dengan seng. Terutama cadmium dapat mengantikan seng dalam beberapa enzim cadmium dan seng biasa terdapat dalam bahan pencemar air dan sedimen di pelabuhan yang dikelilingi instalasi-instali industri.

Lapisan permukaan air yang bersifat aerobik menganndung cadmium terlarut dalam konsentrasi relatif tinggi terutama dalam bentuk ion CaCL+. Dilapisan tengah perairan dimana kondisinya anaerob airnya hanya sedikit mengandung cadmium karna terjadinya proses reduksi oleh mikroba yang mereduksi sulfat menjadi sulfida yang kemudian mengendapkan CaCL+ menjadi Cds. (Achmad R. 2004).

2.9.7 Pb (Timbal)

Terdapat dalam air dalam dengan bilangan oksidasi +II, dan dikeluarkan oleh sejumlah industri dan pertambangan. Timbal yang berasal dari bahan bakar bertimbal merupakan sumber utama dari timbal yang berada di atmosfer dan

daratan dan kemudian dapat masuk ke perairan alami. Timbal yanng berasal dari batuan kapur dan gelena (Pbs) merupakan sumber timbal pada perairan alami.

Daya racun timba yang akut pada perairan alami menyebabkan kerusakan hebat pada ginjal, sistem reproduksi, hati dan otak, serta sistem syaraf sentral dan bisa menyebabkaan kematian. Pengaruh prosess pelapisan kertas-kertas timbal atau cat-cat dengan kandungan timbal tinggi di perkirakan diperkirakan menyebabkan hambatan pada perkembangan mental pada anak-anak.Timbal biasanya digunkan sebagai bahan untuk solder dan untuk penyambung pipa air, sehinga air untuk rumah tangga kemungkinan dapat kontak dengan timbal. (Achmad R. 2004).

2.9.8 NO_2 (Nitrit)

Di perairan alami nitrit (NO_2) biasanya ditemukan dalam jumlah yang sangat sedikit lebih sedikit dari pada nitrat karena bersifat tidak stabil dengan keberadaan oksigen. Nitrir merupakan bentuk peralihan *(intermediate)* antara amonia dan nitrat (nitrifikasi), dan antara nitrat dan gas nitrogen (denitrifikasi). Denitrifikasi berlangsung pada kondisi anaerob.

Pada denitrifikasi gas N_2 yang dapat terlepas dilepaskan dari dalam air ke udara. Ion nitrit dapat berperan sebagai sumber nitrogen bagi tanaman. Keberadaab nitrit menandakan keberlangsunganya proses biologis perombakan bahan organik yang memiliki kadar oksigen terlarut sangat rendah.

Sumber nitrit dapat berupa limbah industri dan limbah domestik. Kadar nitrit pada perairan relatif kecil karena segera dioksidasi mejadi nitrat. Perairan alami mengandung nitrit sekitar 0,001 mg/liter dan sebaiknya tidak melebihii 0,006 mg/liter *(Canadian Council of Resource and Envirimental ministers, 1987)* kadar nitrit yang lebih dari 0,006 mg/liter dapat bersifat toksik bagi organisme peraairan yang sangat senssitif (Moore, 1991. dalam Effendi H. 2003). Untuk kepentingan peternakan, kadar nitrit sekitar 10 mg/liter masih dapat ditolelir. Untuk keperluan air minum, WHO merekomendasikan kadar nitrit sebaiknya tidak lebih dari 1 mg/liter (Moore, 1991. dalam Effendi H. 2003). Bagi manusia ataupun hewan nitrit bersifat lebih toksik dari pada nitrat. (Effendi H. 2003).

2.9.9 NO_3 (Nitrat)

Nitrat atau secara reaksi kimianya di tulis NO_3 adalah salah satu tandon atau gudaang nitrogen di alam dalam bentuk senyawa organik, nitrogen dalam bentuk nitrat dapat langsung dimanfaatkan oleh tanaman dengan cara menghisapnya, pengubahan bentuk nitrogen bebas di udara ke dalam bentuk nitrat dapat dilakukan secara biologi maupun kimia, transformasi ini disebut fiksasi (pengikatan) nitrogen.

Halilintar menyebabkan fiksasi kimia nitrogen. Ledakan petir yang melalui udara memberikan cukup energi untuk menyatukan nitrigen dan oksigen membentuk nitrogen dioksida No_2. Gas ini bereaksi dengan udara membentuk asam nitrat NO_3. Nitar dalam tanah dan air banyak dibuat oleh mikroorganisme dengan cara biologis. Nitrat sering di jadikan indikator pencemaran.

Nitrat dapat terbentuk karna tiga proses, yaini badaai listrik, organisme pengikat nitrogen dan bakteri yang mengunakan amoniak. Ketiganya tidak di bantu manusia. Tetapi jika manusia membuang kotoran dalam air, maka proses ketiga akan meningkat, karna kotoran banyak mengandung amoniak. Karna itu konsentrasi banyak amoniak memberi kemungkinan banyak populasi rumah tangga. Karna nitrat terdapat dalam rabuk, konsentrasi nitrat tinggi memungkinkan adanya pengotoran dari lahan pertanian kemungkinan lain dari penyebab banyaknya konsentrasi nitrat adalah pembusukan sisa tanaman dan hewan. Sumber nitrat sukar dilacaak di sungai atau danau. Karna merupakan nutrien, nitrat mempercepat tumbuh plankton. Nitrat menyebabkan air lekas tua, menurunkan oksigen terlarut, penurunan populasi ikan, bau busuk dan rasa tidak enak. (Sastrowijoyo A. 2000).

2.9.10 pH

pH adalah derajat keasaman yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasaan yang dimiliki oleh suatu larutan. Ia didefinisikan sebagai kologaritma aktivitas ion hidrogen (H^+) yang terlarut. koevisien aktivitas ion hydrogen tidak dapat diukur secara eksperimental, sehingga nilainya didasarkan pada perhitungan teoritis. Skala pH bukanlah skala absolut. Ia bersifat relatif

terhadap sekumpulan larutan standar yang pH-nya ditentukan berdasarkan persetujuan internasional.

Air murni bersifat netral, dengan pH-nya pada suhu 25 °C ditetapkan sebagai 7,0. Larutan dengan pH kurang daripada tujuh disebut bersifat asam, dan larutan dengan pH lebih daripada tujuh dikatakan bersifat basa atau alkali. Pengukuran pH sangatlah penting dalam bidang yang terkait dengan kehidupan atau industri pengolahan kimia seperti kimia, biologi, kedokteran, pertanian, ilmu pangan, rekayasa (keteknikan), dan oseanografi. Tentu saja bidang-bidang sains dan teknologi lainnya juga memakai meskipun dalam frekuensi yang lebih rendah.

Nilai pH antara 6,7 sampai 8,6 mendukung populasi ikan dalam kolam. Dalam jangkauan pH itu pertumbuhan dan pembiakan air tidak teganggu. Ada ikan yang mampu hidup antaraa pH 5 saampai 9. Air masih segar dari pegunungan biasanya mempunyai pH yyang lebih tinggi. Makin lama pH air akan menurun menuju suasana asam hal ini disebabkan pertambahan bahan-bahan organik yang kemudian membebaskan karbondioksida jika mengurai. Pada umumnya jika pH air itu kurang dari 7 atau lebih dari 8,5 kita harus hati-hati, karena mungkinn ada pencemar.

Kebasaan air ialah suatu kapasitas aiir untuk menetralkan asam. Hal ini disebabkan ada basa atau garam basa yang terdapat dalam air. Misalnya NaOH, $Ca(OH)_2$ dan sebagainya. Garama basa yang sering dijumpai adalah karbonat logam-logam natrium, kalsium, magnesium dan sebagainya.

Keasaman ialah kemampuan untuk menetralkan basa. Keasaman yang tinggi belum tentu mempunyai pH yang rendah. Suatu asam lemah dapat mempunyai keasaman tinggi, artinya mempunyai potensi untuk melepaskan hidrogen. Contohnya ialah asam karbonat, asam asetat dan asam organik lainya. Keasaman dibedakan antara keasaman bebas dan keasaman total. Keasaman bebas disebabkan oleh asam kuat seperti asam klorida dan asam sulfat. Keasaman bebas dapat banyak menurunkan pH. Keasaman total terdiri dari keasaman bebas ditambahkan keasaman yang disebabkan oleh asam lemah. (Sastrowijoyo A. 2000).

2.9.11 Fospat

Fosfat merupakaan bentuk fosfor yang dapat dimanfaatkan oleh tumbuhan (Dugan, 1972. dalam Effendi H, 2003). Karekteristik fosfor sangat berbeda dengan dengan unsur-unsur utama lain yang merupakan penyusun biosfer karena unsur ini tidak tedapat di atmosfer. Pada kerak bumi, keberadaan fosfor relatif sedikit dan mudah mengendap. Fosfor merupakan unsur yang esensial bagi tumbuhan tingkat tinggi dan algae, sehingga unsur ini menjadi faktor pembatas bagi tumbuhan dan algae akuatik serta sangat mempengaruhi tingkat produktivitas perairan.

Berdasarkan kadar fosfor total, perairan diklasifikaasikan menjadi tiga yaitu: perairan dengan tingkat kesuburan rendah, yang memiliki kadar fosfat total berkisar antara 0-0,02 mg/liter; perairan dengan tingkat kesuburan sedang, yang memiliki kadar fosfat total 0,021-0,05 mg/liter; dan perairan dengan tingkat kesuburan tinggi, yang memiliki kadar fosfat total 0,051-0,1 mg/liter (yoshimur dalam liaw, 1969 dalam Effendi H. 2003).

Fosfat terdapat dalam air alam atau air limbah sebagai senyawa ortofodfat, polifosfat dan fosfat-organis.ortofosfat adalah senyawa monomer sedangkan polifospas merupakan senyawa polimer. Fosfat organis adalah P yang terikat dengan senyawa-senyawa organis sehingga tidak berada dalam larutan secara terlepas. Dalam air alam atau buangan fosfor P yang terlepas dan senyawa P selain yang disebutkan diatas hampir tidak ditemukan.

Setiap senyawa fosfat tersebut terdapat dalam bentuk terlarut, tersuspensi atau terikat dalam sel organisme dalam air. Dalam air limbah senyawa fossfat dapat berasal dari limbah penduduk, industri dan pertanian. Di daerah pertanian ortofosfatberasal dari bahan pupuk yang masuk ke dalam sungai melalui draainase dan aliran air hujan.. polifosfat dapat mencapai sungai melalui air buangan penduduk dan industri yang menggunakan bahan detergen yang mengandung fosfat seperti industri pencucian, industri logam dan sebagainya. Fosfat organik terdapat dalam air buangan penduduk (tinja) dan sisa makanan. Fosfat organik dapat pula tterjadi dari ortofosfat yang terlarut melalui proses biologis karena baik bakteri maupun tanaman menyerap fosfaat bagi pertumbuhanya. Bermacam-

macam jenis fosfat juga dipakai untuk pengolahan anti-karat dan anti-kerak pada pemanas air (boiler).

Bila kadar fosfat dalam air sangat rendah (<0,01 mg P/1) pertumbuhan tanaman dan ganggan akan terhalang (keadaan oligotrop), bila kadar fosfat serta nutrien lainya tinggi, pertumbuhan tanaman dan ganggang tidak terbatas lagi (keadaan Eutrop). Sehinggga tanaman tersebut dapat menghabiskan oksigen dalam sungai atau kolam pada malam hari atau bila tanaman tersebut dalam keadaan mati dan dalam keadaan dicerna (digest). (Alaerts G dan Santiak S, 1984).

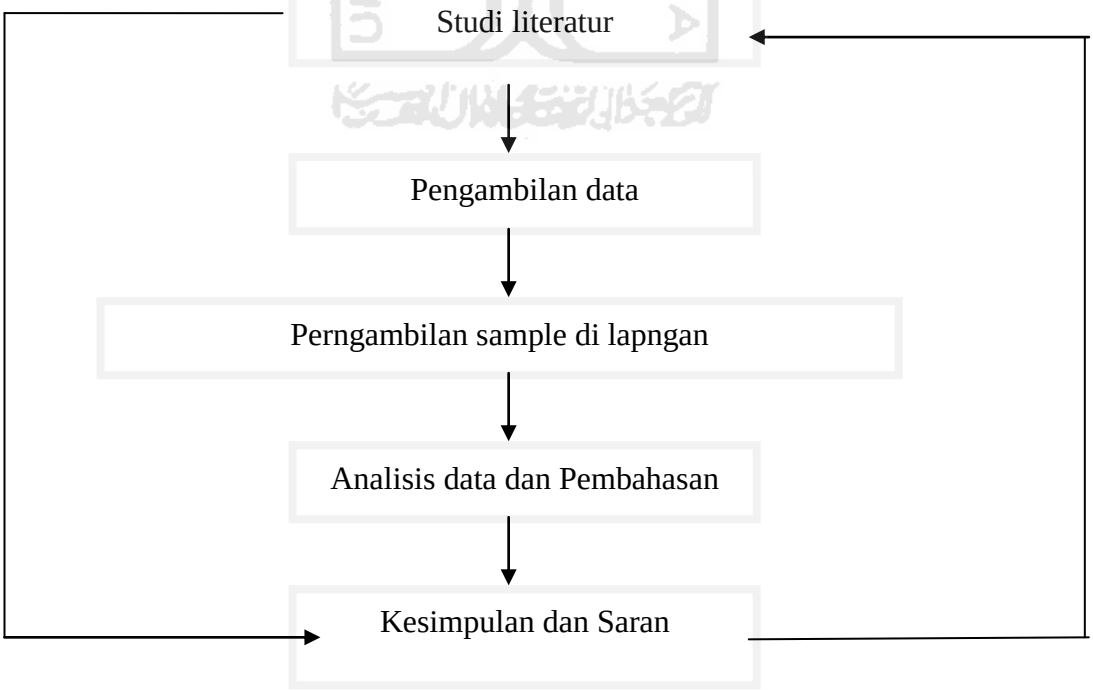
2.10 Metode Indeks Pencemaran

Metode Indeks Pencemaran adalah suatu indeks yang berkaitan dengan senyawa pencemar yang bermakna untuk suatu peruntukan. Indeks ini dinyatakan sebagai Indeks Pencemaran *(Pollution Index*) yang digunakan untuk menentukan tingkat pencemaran relatif terhadap parameter kualitas air yang diizinkan, Indeks Pencemaran (IP) ditentukan untuk suatu peruntukan, kemudian dapat dikembangkan untuk beberapa peruntukan bagi seluruh bagian badan air atau sebagian dari suatu sungai. Pengelolaan kualitas air atas dasar Indeks Pencemaran (IP) ini dapat memberi masukan pada pengambil keputusan agar dapat menilai kualitas badan air untuk suatu peruntukan serta melakukan tindakan untuk memperbaiki kualitas jika terjadi penurunan kualitas akibat kehadiran senyawa pencemar. IP mencakup berbagai kelompok parameter kualitas yang independent dan bermakna. (PERMEN LH NO 115 Tahun 2003)

BAB III
METODE PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Dalam metode penelitian ini pertama-tama dilakukan studi literatur untuk mempelajari tentang hal-hal yang berkaitan dengan penelitian yang diangkat kemudian melakukan pegambilan data guna untuk menunjang penelitian ini seperti data-data sebelum letusan dan sebagainya, kemudian melakukan analisis dan pengambilan sampel langsung dilapangan untuk itu dianalisis dan dibahas hasil dari pengambilan sampel dan data yang didapat setelah itu mengunakan metode indeks pencemaran untuk mengetahui status mutu air sungai kemudian disimpulkan dan memberikan saran kedepanya.



Gamabar 3.1 metode penelitian

3.2 Studi Pustaka

Mencari dan mengumpulkan data-data dengan mepelajari buku-buku, tulisan ilmiah dan perturan perundang undangan yang berhubungan dengan penelitian ini

3.3 Pengumpulan Data

Jenis data yang dikumpulkaan untuk mendukung penyusunan laporan tugas akir ini adalah terdiri dari:

1. Data Primer :
   a. Data pengamatan langsung di lapangan

      Pengamatan langsung di lapangan diperlukan untuk mengetahui secara langsung situasi yang terjadi pada lingkungan sungai
   b. Pengambilan Sampling

      Pengambilan sampling dilakukan di tiga lokasi pada sungai Kuning untuk pengamatan setelah erupsi Gunung Merapi
   c. Data hasil pengujian

      Data hasil pengujian untuk sebelum dan setalah erupsi Gunung Merapi
2. Data sekunder :
   a. Data fisik lokasi penelitian.
   b. Data potensi kawasan sungai.

3.4 Objek Penelitian

Sebagai objek penelitian adalah krakteristik sungai Kuning setelah Erupsi Gunung Merapi ditinjau dari parameter yang diangkat dan mengunakan metode indeks pencemaran untuk mengetahui status mutu air.

3.5 Lokasi Penelitian

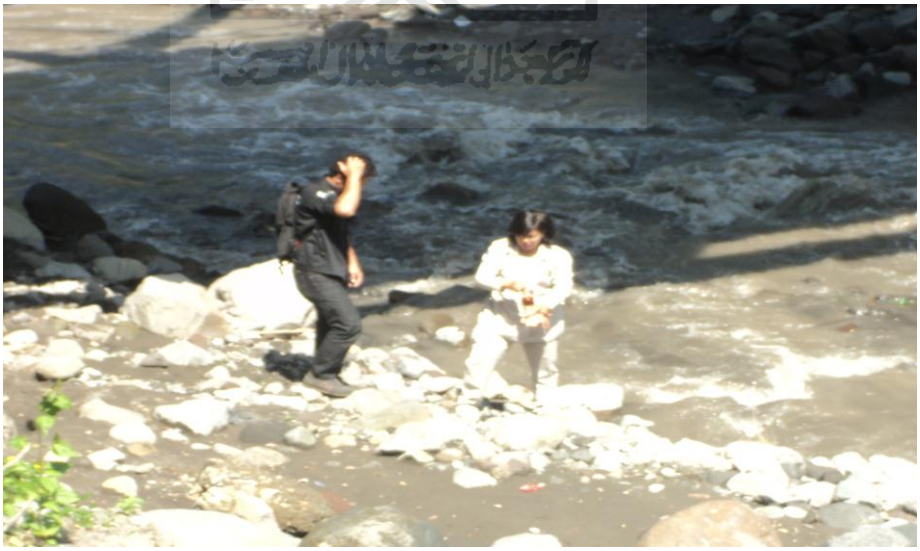
Lokasi pengambilan sampel bertempat pada tigta titik di sungai kali kunig yang berhulu di lereng gunung merapi antara lain adalah:

1. Jembatan Sukaraja, Ngemplak Sleman.
   Disekitar tittik pengambilan sampel ini terdapat lahan pertanian.



Gamabar 3.2 keadaan sekitar titik sampel I

2. Jambatan Sorogenen, purwomartani, Kalasan, Sleman
   Disekitar tittik pengambilan sampel ini terdapat pemukiman warga, perhotelan, perkantoran, rumah makan dan pertanian.



Gambar 3.3 Lokasi pengambilan sampel titik II

3. Jembatan pasar Pahing, Piyungan, Berbah, Sleman

   Disekitar tittik pengambilan sampel ini terdapat pasar tradisional, pemukiman, pertanian, rumah makan dan tempat ibadah.



Gambar 3.4 Lokasi pengambilan Sampel titik III

3.6 Analisis Data

Dari hasil percobaan akan disajikan dalam bentuk tabel. untuk megetahui krakteristik dan kandungan dari air sungai yang diteliti. Dan di bandingkan dengan data sebelum terjadinya letusan merapai atau data sungai pada tahun 2009 dan juga akan ditampilkan hasil perhitungan dengan mengunakan metode indeks pencemaran dari Peraturan Mentri Lingkungan Hidup Nomor 115 tahun 2003 (PERMEN LH NO 115 Tahun 2003). Dengan rumus sebagai berikut :

$$PI = \sqrt{\frac{(C/L)_M^2 + (C/L)_R^2}{2}} \quad \text{.....(3.1)}$$

PI : Poluttion Indeks

C : Konsentrasi Parameter yang di dapat

L : Baku Mutu air sesuai peruntukanya.

M : Maksimum

L : Rata-Rata

Jika konsentrasi paaraameter yang menurun menyatakan peningkatan pencemaran maka untuk hasil C/L nya digunakan rumus:

$$PI = \frac{Cim - C}{Cim - L} \quad \text{.....(3.2)}$$

Keterangan :

Cim = Nilai jenuh Parameter

Sedangkan untuk parameter yang memiliki rentang digunakan rumus :

Untuk C ≤ L =

$$C / L_{Baru} = \frac{(C - L_{Rata-Rata})}{(L_{Minimum} - L_{Rata-Rata}} \quad \text{.....(3.3)}$$

Untuk C ≥ L =

$$C / L_{Baru} = \frac{(C - L_{Rata-Rata})}{(L_{Maksimum} - L_{Rata-Rata}} \quad \text{.....(3.4)}$$

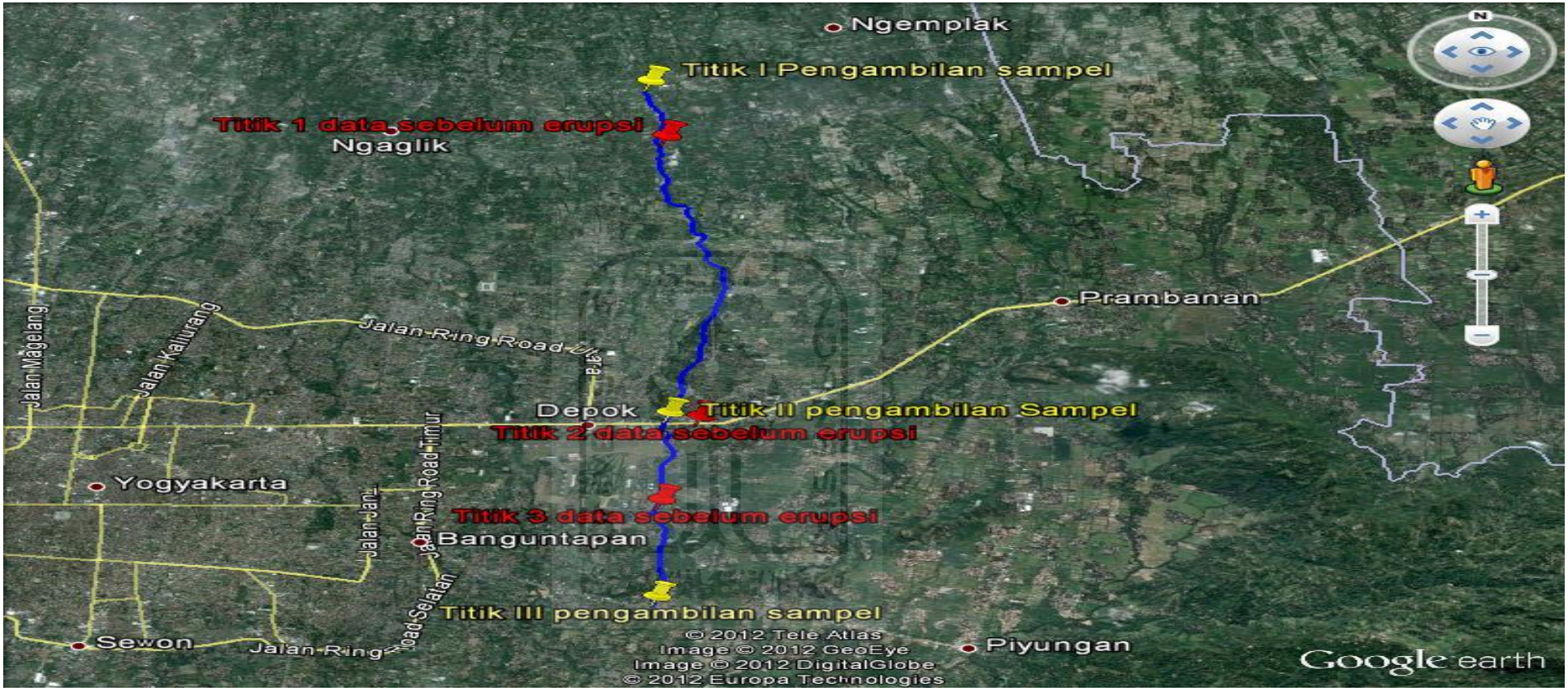
Jika C/L lebih besar dari 1 maka sebaiknya digunakan C/L Baru digunakan rumus :

C/Lbaru = 1 + P log(C/ L)Hasil pengukuran .....(3.5)

Evaluasi terhadap nilai P adalah :

- 0 ≤ PI ≤ 1 = Memenuhi baku mutu (kondisi baik)
- 1 < PI ≤ 5 = Cemar ringan
- 5 < PI ≤ 10 = Cemar sedang
- PI > 10 = Cemar Berat (Pemen LH Nomor 115 Tahun 20

3.8 PETA LOKASI



Gambar 3.5 Peta Lokasi

BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 . HASIL PENELITIAN

4.1.1 Data sungai sebelum erupsi merapi

Untuk monitoring kulitas sungai kuning ini maka perlu diketahui krakteristik sungai sebelum terjadinya erupsi Merapi oleh karena itu terlebih dahulu perlu dilakukan pencarian data kandungan sungai tahun 2009, sebagai pendukung monitoring kualitas air sungai kali kuning setelah erupsi merapi yang akan digunakan sebagai perbandingan kualitas air sungai setelah terjandinya letusan gunung Merapi

Data yang diguanakan pada penelitian ini adalah data kandungan sungai pada titik pemantauan di sungai kali kuning sebelum erupsi merapi yang terakhir adalah data pada tahun 2009 yang terdapat pada tiga buah titik pemantauan sebagai berikut :

1. Jembatan Kabunan, Ngemplak, Sleman.
2. Jembatan sorogenen, Purwomartani, Kalasan, Sleman.
3. Jembatan Krikilan, Berbah, Sleman.

pada penelitian ini data dari ketiga titik diatas akan digunakan untuk perbandingan dengan sampel untuk pengukuran kualitas air sungai setelah letusan Gunung Merapi. Data ini diperoleh dari Kantor Lingkunga Hidup (KLH) Kabupatan Sleman yang selalu melakukan pemantauan sungai kuning ini sebagai bentuk pemantauan kualitas sungai di daerah yang masuk dalam daerah Kabupaten Sleman, pengambilan sampelnya dilakukan pada tanggal 15 Juli 2009 untuk data kualitas air sungai Kuning sebelum erupsi gunung Merapi adalah seperti yang telihat pada tabel 3.1 berikut :

Parameter	Hasil Uji			Satuan
	I	II	III	
TSS	28	34	26	Mg/l
TDS	187	133	141	Mg/l
COD	30.48	20.32	15.34	Mg/l
DO	3.44	5.07	6.34	Mg/l
Cu	0.01	0,01	0.01	Mg/l
Cd	≤0.01	0,01	0.01	Mg/l
Pb	0.01	0.01	0.01	Mg/l
NO2	0.0056	0.0039	0.0037	Mg/l
NO3	1.2110	2.217	2.217	Mg/l
pH	7.39	7.83	7.64	-
Fosfat	0.051	0.1973	0.332	Mg/l

Tabel 4.1 data kandungan air Sungai sebelum erupsi

4.1.2 Data sungai setelah erupsi merapi

Pada saat setelah terjadinya erupsi merapi dilakukan pengambilan sampel untuk dilakukan pengujian kualitas dan sebagai monitoring air sungai pada sungai kali kuning setelah erupsi Merapi yang di ambil pada tiga titik, antara lain:

4. Jembatan sukaraja, ngemplak sleman.
5. Jambatan sorogenen, purwomartani, kalasan, sleman
6. Jembatan pasar pahing, piyungan, berbah, sleman.

Dalam penelitian ini dilakukan pengujian pada sampel untuk mengetahui kualitas dari sungai kuning setelah erupsi merapi, agar dibandingkan dengan data sebelum erupsi dengan demikian diharapkan agar mengetahui adanya peningkatan atau penurunan kualitas sungai kuning dilihat dari beberapa barameter yang diangkat dalam penelitian ini. Data pengujian kualitas air sungai paska erupsi merapi ini diambil sampelnya pada tanggal 25 September tahun 2011 tersedia dalam tabel 3.2 berikut :

Parameter	Metode Uji	Satuan	Hasil uji		
			I	II	III
TSS	In House methode	Mg/l	134	150	158
TDS	In House methode	Mg/l	109	68	74
COD	APHA 2005, Section 5220-C	Mg/l	<5	<5	8
DO	APHA 2005, Section 4500-OG	Mg/l	5.4	5.4	5.4
Cu	SNI 06-6968. 6-2009	Mg/l	<0.002	<0.0199	<0.0098
Cd	SNI 06-6968. 6-2009	Mg/l	<0.0012	<0.0012	<0.0012
Pb	SNI 06-6968. 8-2004	Mg/l	<0.0089	<0.0089	<0.0089
NO_2	SNI 06-6989. 9-2004	Mg/l	0.0177	0.0213	0.0178
NO_3	APHA 2005, Section 4500-NO3-B	Mg/l	0.07	0.08	0.08
pH	SNI 06-6989-11-2004		7.3	7.6	7.9
Total Fosfat sebagai P	-	Mg/l	0.4189	0.4286	0.4033

Tabel 4.2 hasil pengujian paska erupsa gunung merapi

4.1.3 Perbandingan data sungai sebelum dan sesudah erupsi

Dari hasil data diatas maka dapat dilakukan perbandingan data antara sebelum dan sesudah erupsi gunung Merapi selanjutnya dapat dilihat berpengaruh atau tidaknya letusan gunung Merapi yang terakhir dengan kandungan air sungai Kuning dibanding sebelum erupsi gununng Merapi terjadi, dengan melihat nilai kandungan kualitas air sungai Kuning dari beberapa parameter yang diangkat dalam penelitian ini apakah memeliki perbedaan dengan data sebelum erupsi Merapi atau tidak. Perbandingan yang di dapat antara data sebelum dan sesudah terjadinya erupsi Merapi secara umum dapat dilihat dalam tabel 3.3 berikut:

Parameter	Sebelum erupsi			Setelah erupsi			Baku Mutu Kelas	
	I	II	III	I	II	III	I	II
TSS	28	34	26	109	68	74	50	50
TDS	187	133	141	134	150	158	1000	1000
COD	30.48	20.32	15,34	<5	< 5	8	10	25
DO	3.44	5.07	6.34	5.4	5.4	5.4	6	4
Cu	0.01	0.01	0.01	0.0302	0.0199	<0.0098	0.02	0.02
Cd	≤ 0.01	0.01	0.01	< 0.0012	< 0.0012	< 0.0012	0.01	0.01
Pb	0.01	0.01	0.01	< 0.089	< 0.0089	< 0.0089	0.03	0.03
NO_2	0.0056	0.0039	0.0037	0.0177	0.0213	0.0178	0.06	0.06
NO_3	1.2110	2.217	2.217	0.07	0.08	0.08	10	10
pH	7.39	7.83	7.64	7.3	7.6	7.9	6-9	5-9
Total Fosfat sebagai P	0.051	0.1973	0.0332	0.4189	0.4286	0.4033	0.2	0.2

Tabel 4.3 data perbandingan sebelum dan sesudah letusan Merapi.

Perbandingan yang di dapat pada monitoring kualitas air sungai Kuning setelah erupsi Merapi pada tiga titik pantau yang diambil ada yang menunjukan peningkatan dan ada yang menunjukan penurunan nilai dari data sebelum erupsi Merapi tarjadinya ini dapat disebabkan oleh beberap hal yang dapat diperhatikan antara lain berubahnya lahan di sekitar gunung Merapi akibat dari efek letusan dan juga kandungan dari abu vulkanik hasil letusan gunung Merapi itu sendiri ataupun dari kehidupan sekitar sungai yang semakin padat karena pertumbuhan penduduk yang sangat mungkin dapat merubah kandungan air sungai.

4.1.4 Perhitungan Mutu Air Dengan Menggunakan Metode Indeks Pencemar

4.1.4.1 Hasil Herhitungan Titik I

Pada titik I pengambilan sampel ini dilakukan perhitungan mutu air dengan menggunakan metode indeks pencemar pada kesebelas parameter yang diujii agar dapat mengetahui kualitas badan air untuk mutu air sungai yang dilakukan pengujian. Metode ini juga mebandingakan dengan baku mutu air yang ada. Pada titik I ini sesuai dengan PERGUB DIY Nomor 22 tahun 2007 ini dimasukan dalam kategori sungai kelas satu. Perhitungan indeks pencemaran dengan berdasarkan pada PERMEN LH NO 115 Tahun 2003.

Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Mengunakan Metode Indeks Pencemaran Pada Titik I Sebelum Erupsi Gunung Merapi

Parameter	**C**	**L**	**C/L**	**C/L Baru**
TSS	28	50	0,56	0,46
TDS	187	1000	0,187	0,187
COD	30,48	10	3,048	3,420
DO	3,44	6	0,197	0,197
Cu	0,01	0.02	0,5	0,5
Cd	0,01	0.01	1	1
Pb	0,01	0.03	0,333	0,333
NO_2	0.0056	0.06	0,093	0,093
NO_3	2,124	10	0,2124	0,2124
pH	7.39	6-9	0,079	0,079
Total Fosfat sebagai P	0.115	0.2	0,577	0,577

Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Mengunakan Metode Indeks Pencemaran Pada Titik I Setelah Erupsi Gunung Merapi

Parameter	**C**	**L**	**C/L**	**C/L Baru**
TSS	134	50	2,68	3.14
TDS	109	1000	0.1	0.1
COD	<5	10	0.5	0.5
DO	5.4	6	0.088	0.088
Cu	0.0302	0.02	1.51	1,89
Cd	<0.0012	0.01	0.12	0.12
Pb	<0.0089	0.03	0.29	0.29
NO_2	0.0177	0.06	0.29	0.29
NO_3	0.07	10	0.007	0.007
pH	7.3	6-9	0.153	-0.1
Total Fosfat sebagai P	0.4189	0.2	2.09	2,6

Keterangan :

C : Konsentrasi Parameter Kualitas Air

L : Baku mutu sesuai kelas badab air

PI : Pollution Indeks

Hasil perhitungan :

- Sebelum Erupsi Merapi

(C / L)Rata-rata = 0,64

(C / L)Maksimum = 3.420

PI = 3,388

1 < PI ≤ 5 = Cemar ringan

- Setelah Erupsi Merapi

(C / L)Rata-rata = 0,837

(C / L)Maksimum = 3.14

PI = 3,083

1 < PI ≤ 5 = Cemar ringan

Hasil perhitungan metode indeks pencemaran pada titik satu masuk kedalam cemar ringan dan atara sebelum dan sesudah letusan menunjukan peningkatan nilai.

4.1.4.2 Hasil Perhitungan Titik II

Perhitungan sebelum dan sesudah letusan Merapi Pada titik II dalam daerah pengambilan sampel pada titik II ini masih masuk dalam kelas satu sesuai dengan PERGUB DIY Nomor 22 tahun 2007. berikut hasil perhitungan berdasarkan pada PERMEN LH NO 115 Tahun 2003.

Tabel 4.6 Hasil Perhitungan Mengunakan Metode Indeks Pencemaran Pada Titik II Sebelum Letusan Gunung Merapi

Parameter	C	L	C/L	C/L Baru
TSS	34	50	0,68	0,69
TDS	133	1000	0,133	0,133
COD	20,32	10	2,032	2,539
DO	5,07	6	0,015	0,015
Cu	0,01	0,02	0,5	0,5
Cd	0,01	0,01	1	1
Pb	0,01	0,03	0,333	0,333
NO_2	0,0039	0,06	0,065	0,065
NO_3	2,217	10	0,2217	0,221
Ph	7,83	6-9	0,282	0,282
Total Fosfat sebagai P	0,1973	0,2	0,986	0,986

Tabel 4.7 Hasil Perhitungan Mengunakan Metode Indeks Pencemaran Pada Titik II Setelah Letusan Merapi

Parameter	C	L	C/L	C/L Baru
TSS	150	50	3	3,3856
TDS	68	1000	0,068	0,068
COD	5	10	0,5	0,5
DO	5,4	6	0,088	0,088
Cu	0,0199	0,02	0,995	0,995
Cd	0,0012	0,01	0,12	0,12
Pb	0,0089	0,03	0,29	0,29
NO_2	0,0213	0,06	0,355	0,355
NO_3	0,08	10	0,008	0,008
Ph	7,6	6-9	0,0714	0,0714
Total Fosfat sebagai P	0,4286	0,2	2,143	2,6551

Keterangan :

C : Konsentrasi Parameter Kualitas Air

L : Baku mutu sesuai kelas badab air

PI : Pollution Indeks

Hasil Perhitungan :

- Sebelum Letusan Merapi

  (C / L)Rata-rata = 0,6142

  (C / L)Maksimum = 2,539

  PI = 3,013

  $1 < PI \leq 5$ = Cemar ringan

- Setelah Letusan Merapi

  (C / L)Rata-rata = 0,7767

  (C / L)Maksimum = 3.385

  PI = 3.335

  $1 < PI \leq 5$ = Cemar ringan

Hasil perhitungn titik II termasuk cemar ringan dan perbandingan sebelum dan sesudah letusan mengalami sedikit peningkatan nilai indeks pencemaranya.

4.1.4.3 Hasil Perhitungan Titik III

Pada titik pengambilan sampel III ini digunakan baku mutu kelas dua karena disesuaikan dengan baku mtu kelas sungai yang di muat dalam PERGUB DIY Nomor 22 tahun 2007.

Tabel 4.8 Hasil Perhitungan Mengunakan Metode Indeks Pencemaran Pada Titik III Sebelum Letusan Merapi.

Parameter	**Ci**	**L**	**C/L**	**C/L Baru**
TSS	26	50	0,52	0,52
TDS	141	1000	0,141	0,141
COD	15,34	25	0,613	0,613
DO	6,34	4	0,018	0,018
Cu	0,01	0,02	0,5	0,5
Cd	0,01	0,01	1	1
Pb	0,01	0,03	0,333	0,333
NO_2	0,0037	0,06	0,061	0,061
NO_3	2,217	10	0,221	0,221
pH	7,64	6 s/d 9	0,102	0,102
Total Fosfat sebagai P	0,332	0,2	1,66	2,1

Tabel 4.9 Hasil Perhitungan Mengunakan Metode Indeks Pencemaran Pada Titik III Setelah Letusan Merapi

Parameter	**Ci**	**L**	**C/L**	**C/L Baru**
TSS	158	50	3,16	3,4984
TDS	74	1000	0,074	0,074
COD	8	25	0,32	0,32
DO	5,4	4	0,0444	0,0444
Cu	0,0098	0,02	0,49	0,49
Cd	0,0012	0,01	0,12	0,12
Pb	0,0089	0,03	0,29	0,29
NO_2	0,0178	0,06	0,29	0,29
NO_3	0,08	10	0,008	0,008
pH	7,9	6 s/d 9	0,363	0,363
Total Fosfat sebagai P	0,4033	0,2	2,016	2,522

Keterangan :

C : Konsentrasi Parameter Kualitas Air

L : Baku mutu sesuai kelas badab air

P : Pollution Indeks

Hasil Perhitungan :

- Sebelum Letusan Merapi

  (C / L) Rata-rata = 0,5102

  (C / L) Maksimum = 2,1

  PI = 2,068

  $1 < PI \leq 5$ = Cemar ringan

- Setelah Letusan Merapi

  (C / L) Rata-rata = 0,730

  (C / L) Maksimum = 3.49

  PI = 2,521

  $1 < PI \leq 5$ = Cemar ringan

Pada tittik sampel III ini juga masih tergolong cemar ringan sesuai dengan hasil polution indeks yang diperoleh. Perbandingan nilai antara sebelum dan sesudah letusan Merapi mengalami sedikit peningkatan nilai..

4.2 Pembahasan

4.2.1 Penelitian Lain Yang Terkait

Letusan gunung St Helmet di Barat Daya Wasingtong pada tanggal 18 mei 1980 perpengaruh pada kualitas air sungai disekitar gunung ini. Pengaruh paling besar terjadi pada sungai Toutle karena besarnya puing-puing sisa letusan dan besarnya longsoran dan lumpur. Menurut hasil penelitianya ditemukan perubahan kualitas air terkait dengan erupsi adalah meningkatnya kadar sulfat, klorida, nitrogen total, nitrogen organik total. Hal ini menarik terutama bahwa konsentrasi tinggi dari total nitrogen dan nitrogen organik total yang diamati pada sampel air. Dalam semua sampel, konsentrasi nitrogen tinggi dikaitkan dengan tingginya tingkat kekeruhan, dan proporsi yang lebih besar dari nitrogen adalah organik.

Konsentrasi tinggi dari nitrogen organik mungkin dihasilkan dari pirolisis bahan hutan dalam zona letusan.

Konsentrasi sedimen tersuspensi yang tinggi di sebagian besar sampel. Sampel air yang diambil dari Sungai Toutle pada tanggal 29 Maret sebelum letusan besar, kalsium dan bikarbonat sebagai kandungan kimia utama terlarut dan konsentrasi klorida menunjukkan nilai yang konsisten terus. Resapan dari abu, puing-puing, dan deposit semburan lumpur pada 18 Mei masuk kedalam badan air sungai pada sampel yang diambil pada 20 Mei menunjukkan persentase yang lebih tinggi dari sulfat dan klorida. Sampel dikumpulkan di stasiun ini sampai Juli menunjukkan nilai sulfat terus meninggi.

Di Sungai Cowlitz di Kelso, konsentrasi tinggi sulfat dan klorida diukur pada akhir Mei dan awal Juni, meskipun nilai-nilai maksimum untuk kedua parameter tersebut di bawah standar dalam sampel dikumpulkan bulanan selama 2 tahun sebelumnya. Namun, deposit semburan lumpur memiliki efek dramatis pada tingkat nitrogen organik, nitrogen total, dan kekeruhan. Sampel yang dikumpulkan pada akhir Mei dan awal Juni di Kelso menunjukkan nilai kekeruhan jauh di atas nilai maksimum sebelumnya diamati di stasiun ini. Sekali lagi, peningkatan kekeruhan disertai oleh peningkatan dramatis dalam konsentrasi nitrogen total, dengan sebagian besar meningkat karena nitrogen organik total. (M Klein J 1980).

Kekeruhan.

Kekeruhan dapat memiliki dampak yang signifikan terhadap kualitas mikrobiologis air minum. Kehadirannya dapat mengganggu deteksi bakteri dan virus dalam air minum; yang lebih penting, keruh air telah ditunjukkan untuk merangsang pertumbuhan bakteri karena nutrisi yang teradsorpsi pada permukaan partikel, sehingga memungkinkan bakteri terlampir untuk berkembang lebih pesat dibandingkan dengan suspensi bebas (World Health Organization, 1996).

Pengaruh abu pada kekeruhan. Abu jatuh dapat meningkatkan kekeruhan secara signifikan untuk jangka waktu yang singkat (hari sampai seminggu). Sebagai contoh, sebuah kejatuhan abu 3-6 mm di Anchorage, Alaska, pada letusan 1953 Gunung Spurr menyebabkan kekeruhan pasokan air masyarakat untuk naik

dari 5 ppm sampai 290 ppm, butuh waktu enam hari untuk kembali ke normal (Blong , 1984).

Ketika jatuh abu menyebabkan kekeruhan air meningkat, air yang sangat keruh dapat menyebabkan risiko kesehatan karena kekeruhan yang berlebihan dapat melindungi mikroorganisme patogen dari efek desinfektan dan merangsang pertumbuhan bakteri, dalam sistem distribusi seperti abu vulkanik tersuspensi dalam air dapat menyumbat filter dan kerusakan pada struktur intake dan instalasi pengolahan dan meningkatkan keausan pada pompa air yang digunakan dalam sistem pengiriman.

pH.

presipitasi Kebanyakan memiliki tingkat pH sedikit di bawah 7 (netral), kontak dengan karbon dioksida di udara membuatnya sedikit asam. adalah istilah untuk presipitasi dengan pH kurang dari 5,6. Air asam menyebabkan korosi dari perlengkapan kuningan, pipa tembaga, tank baja, elemen dan beton. Pengaruh abu. Abu vulkanik segar biasanya menurunkan pH air. Sebagai contoh, sebuah kejatuhan abu 3-6 mm di Anchorage, Alaska, pada letusan 1953 Gunung Spurr menyebabkan pH pasokan air publik turun menjadi 4,5; dalam beberapa jam, pH kembali menjadi 7,9.

Kimia.

Zat berbahaya dalam beberapa sampel abu vulkanik adalah larut dalam air terutama asam dan garam, yang melekat pada partikel kaca dan kristal. Lapisan ini larut berasal dari interaksi dalam sebuah kolom letusan antara partikel abu dan gas aerosol, yang mungkin terdiri dari tetesan asam sulfat dan klorida dengan garam halida diserap. Ini adalah komponen yang membuat abu agak korosif dan berpotensi konduktif.

Kandungan yang paling umum adalah Cl, SO 4, Na, Ca, K, Mg, dan elemen F. Ada juga laporan akan tetapi dalam konsentrasi yang lebih rendah adalah Mn, Zn, Ba, Se, Br, B, Al, Si, Cd, Pb, As , Cu dan Fe. Unsur-unsur dan senyawa secara alami hadir dalam tanah dan air permukaan tetapi menjadi berbahaya di atas ambang batas konsentrasi. Abu halus mampu membawa ion lebih larut dari kasarnya abu karena luas permukaan yang lebih besar tersebut; abu

halus dan berukuran lebih kecil jarak perjalanan yang lebih besar dari abu gunung berapi yang meletus dan biasanya memperpanjang di daerah yang sangat luas dari partikel abu yang lebih besar.Pengamatan dari letusan sejarah menunjukkan bahwa konsentrasi lindi berbahaya dalam abu dengan semakin jauh jaraknya dari gunung berapi meletus dengan beberapa contoh dari kontaminasi kimia serius pasokan air. (http://volcanoes.usgs.gov/ash/water/)

Tabel 4.10 Pencemaran air akibat letusan gunung api

Waktu Letusan	**Nama Gunung**	**Lokasi**	**Pengaruh pada air**	
			Paramter	**Keterangan**
18 Mei 1980	St Helens	Wasington	Sulfat	Pengaruh dari abu ulakanik
			Klorida	Pengaruh dari abu ulakanik
			Nitrogen	Akibat kerusakan hutan sekitar
			Kekeruhan	Masuknya abu vulkanik
Juli 2000	Copahue	Argentina	pH	Penurunan nilai dari biasanya sekitar 7 sampai 2,5
			Kekeruhan	Perubahan Warna Air dari hjau menjadi biru keabu-abuan
1959 dan 1992	Spur	Amerika-Alaska	pH	Penurunan nilai hanya beberap saat
			Kekeruhan	Masalah pada persedian air.
1963	Europa	Costa rika	TSS	Menyumbat instalasi pengolahan air
1970	Hekla	Islnadia	Flour	8 ppm waktu yang singkat

Sumber : http://volcanoes.usgs.gov/ash/water/

4.2.2 Analis Parametr

Perubahan yang terjadi pada kualitas air sungai antara sebelum dan sesudah terjadinya erupsi gunung merapi dapat terjadi karena beberap faktor yang disebut diatas. Berikut ini adalah hasil analisa perubahan yang terjadi dilihat dari beberapa parameter yang diangkat dalam penelitian ini, juga ditambahkan data perbedaan pada sungai Opak sebagai bentuk perbandingan.

4.2.2.1 TSS *(Total Suspended Soil)*

Data perbandingan TSS sungai Kuning antara sebelum dan sesudah letusan gunung Merapi dapat dilihat pada tabel berikut ini dan juga ditambahkan data perbandingan sungai Opak adalah sebagai berikut :

Tabel 4.11 Perbandingan Nilai TSS

Hasil uji TSS	Satuan	I	II	III	Opak
Sebelum Letusan Merapi	Mg/l	28	34	26	56
Setelah Letusan Merapi	Mg/l	109	68	74	6

peningkatan nilai TSS dapat disebabkan karena pengkikisan tanah atau erosi tanah akibat hujan didukung oleh daerah hulu sungai Kuning yang banyak menyimpan material hasil letusan Merapi ditambah tanamaan-tanaman sebagai salah satu elemen penahan erosi di lereng merapi banyak yang berkurang akibat dari erupsi Gunung Merapi.

Peningkatan nilai TSS ini disebabkan karena lumpur dan pasir halus dari meterial abu vulkanin sisa letusan Merapi yang masuk kedalam air sungai yang berukuran besar berdiameter >1 µm atau yang tertahan pada saringan *millipore* berdiameter >0.45 µm yang karena merupakan butiran-butiran pembentuk TSS. Dengan banyaknya material didaerah hulu sungai kebanyakan yang merupakan penyebab naiknya nilai TSS. Pada penelitian lainya yang terkait dengan pengaruh letusan gunung pada kualitas air ditemukan peningkatan nilai kekeruhan yang tinggi ini berhubungan dengan nilai TSS yang sangat berpengaruh dalam ktransparana air dan warna air jika TSS tinggi maka warna air juga akan keruh dan transparanan rendah. Peningkatan TSS ini sangat terpengaruh oleh letusan gunung Merapi.

4.2.2.2 TDS *(Total Dispended Soil)*

Data perbandingan TDS sungai Kuning antara sebelum dan sesudah letusan gunung Merapi dapat dilihat pada tabel berikut ini dan juga ditambahkan data perbandingan sungai Opak adalah sebagai berikut :

Tabel 4.12 Perbandingan Nilai TDS

Hasil uji TDS	Satuan	I	II	III	Opak
Sebelum Letusan Merapi	Mg/l	187	133	141	165
Setelah Letusan Merapi	Mg/l	134	150	158	169

perbandingan nilai TDS setelah dan sebelum letusan gunung Merapi pada dua titik mengalami peningkatan dan pada satu titik yang paling hulu mengalami penurunan ini disebabkan karena beberapa faktor antara lain limbah domestik yang masuk kedalam air sungai didukung karena banyaknya pemukiman yang berada pada titik III. TDS adalah bahan-bahan terlarut (diameter $<10^{-}6$ mm) dan koloid (diameter 10-6 mm – 10-3 mm) yang berupa senyawa-senyawa kimia dan bahan-bahan lain yang tidak tersaring pada kertas saring bersiameter 0,45µm (Rao,1992), bahan-bahan yang masuk kedalam air sungai hasil dari letusan gunung Merapi berukuran lebih besar dilihat dari bertambahnya nilai TSS setelah letusan Gunung Merapi. Pada titik II dan III TDS mengalami peningkatan nilai hal ini disebabkan masuknya limbah domestik, limbah industri dan limbah perternakan yang masuk kedalam sungai.

Penurunan dan peningkatan nilai TDS ini masih sangat kecil dan dianggap belum terlalu berpengaruh terhadap lingkungan dan kadar TDS setelah erupsi Merapi dari hulu ke hilir nilainya semakin meningkat diperkirakan terpengaruh oleh letusan gunung Merapi untul meningkatnya diperkirakan masuknya limbah ke dalam sungai berupa limbah domestik dimulai dari titik II dan III dimana terdapat pemukiman, perkantoran dan rumah makan.

4.2.2.3 DO *(Disolved Okssigen)*

Data perbandingan DO sungai Kuning antara sebelum dan sesudah letusan gunung Merapi dapat dilihat pada tabel berikut ini dan juga ditambahkan data perbandingan sungai Opak adalah sebagai berikut :

Tabel 4.13 Perbandingan Nilai DO

Hasil uji DO	Satuan	I	II	III	Opak
Sebelum Letusan Merapi	Mg/l	3.44	5.07	6.34	8.09
Setelah Letusan Merapi	Mg/l	5.4	5.4	5.4	5

hasil yang diperoleh dalam pengujian DO dalam air sungai Kuning setelah letusan gunung Merapi beragam karena pada titik I mengalami peningkatan kadar antara sebelum dan sesudah sedangkan pada titik II dan III mengalami penurunan nilai DO akan tetapi pada setelah letusan Merapi pada ketiga titik pantau malah menunjukan nilai yang sama atau stabil. Hal ini menunjukan bahwa fotosintesis oleh tumbuhan air dan fitoplankton sangat stabil atau sama nilainya. Penurunan nilai DO pada titik I menunjukan bahwa pencemaren akibat letusan gunung Merapi juga menimbulkan dampak kenaikan tunbuhan air dan fitoplankton yang semakin bertambah sejak titik I.

4.2.2.4 pH

Data perbandingan pH sungai Kuning antara sebelum dan sesudah letusan gunung Merapi dapat dilihat pada tabel berikut ini dan juga ditambahkan data perbandingan sungai Opak adalah sebagai berikut :

Tabel 4.14 Perbandingan Nilai pH

Hasil uji pH	Satuan	I	II	III	Opak
Sebelum Letusan Merapi	-	7.8	8.8	7.8	7.4
Setelah Letusan Merapi	-	7.3	7.6	7.9	8.5

perbandingan nilai pH antara sebelum dan sesudah letusn Merapi sedikit menunjukan peningkatan Pada titik I dan II mengalami penurunan nilai sedangkan untuk titik III mengalami kenaikan yang sangat sedikit dan bisa di anggap tidak terjadi kenaikan. Oleh karena itu nilai pH yang turun juga menunjukan menuju ke arah netral dan bagus buat air. Sehingga dapat mengurangi pencemaran pada sungai ini dengan mendukung proses biokimia perairan, seperti nitrifikasi. Stabilnya nilai pH dalam air dikarenakan pengaruh dari material yang masuk ke dalam sungai berdampak pada titik I yang menurunkan sedikit nilai pH sehingga sungai sedikit terpengaruh nilai pHnya. Pada penelitian yang lain menunjukan

bahwa hampir semua akibat letusan gunung api dapat menyebabkan penurunan nilai pH akan tetapi hal ini hanya terjadi beberapa saat setelah erupsi.

4.2.2.5 COD *(Chemical Oxyigen Demand)*

Data perbandingan TSS sungai Kuning antara sebelum dan sesudah letusan gunung Merapi dapat dilihat pada tabel berikut ini dan juga ditambahkan data perbandingan sungai Opak adalah sebagai berikut :

Tabel 4.15 Perbandingan Nilai COD

Hasil uji COD	Satuan	I	II	III	Opak
Sebelum Letusan Merapi	Mg/l	30.48	20.32	15.34	30
Setelah Letusan Merapi	Mg/l	< 5	< 5	8	8

hasil pengujian nilai COD setelah letusan gunung Merapi menunjukan penurunan nilai yang sangat jauh dibandingkan dengan sebelum letusan gunung Merapi dalam air sungai Kuning. Ini berbanding terbalik dengaan peningkatan nilai TSS yang sangat besar diperkirakan dari material yang masuk kedalam air sungai Kuning ini tidak banyak mengandung bahan-bahan penyebab terjadinya COD sehingga tidak menujukan kenaikan nilai COD, padahal COD sangat didukung oleh oksigen yang terlarut yang nilainya stabil dari ketiga titik sampel yang ada, ini menunjukan oksigen kimia dalam air sangat sedikit.

4.2.2.6 Tembaga (Cu)

Data perbandingan Cu sungai Kuning antara sebelum dan sesudah letusan gunung Merapi dapat dilihat pada tabel berikut ini dan juga ditambahkan data perbandingan sungai Opak adalah sebagai berikut :

Tabel 4.16Perbandingan Nilai Cu

Hasil uji Cu	Satuan	I	II	III	Opak
Sebelum Letusan Merapi	Mg/l	0.01	0.01	0.01	0.01
Setelah Letusan Merapi	Mg/l	0.0302	0.0199	0.0098	<0.098

hasil yang diperoleh dalam pengujian Cu didalam air sungai Kuning menunjukan peningkatan dibandingkan dengan sebelum terjadinya letusan Gunung Merapi, hanya pada titik III yang menunjukan penurunan akan tetapi penurunanya tidak terlalu banyak. Hasil yang diperoleh menunjukan adanya peningkatan didaerah wilayah hulu sungai ini di dukung dengan meningkatnya nilai TSS pada sungai Kuning ini karena tembaga karbonat, tembaga hidroksida dan tembaga sulfida bersifat tidak mudah larut dalam air. Apabila masuk kedalam perairan alami yang alkalis, ion tembaga akan mengalami presipitasi dan mengendap sebagai tembaga hidroksida dan tembaga karbonat.

Cu dalam air sungai Kuning pada titik ke III yang mengalami sedikit penurunan nilai dalam air sungai Kuning ini lebih dikarenakan niali Cu pada titik sebelunya telah hilang dan mengalami penurunan karean juga telah mengendap sebelum masuk ke titik sampel III. nilai Cu ini diperkirakan akibat dari letusan Gunung Merapi. Pada peneletian lainya dalam abu vulkanik yang mencemari air Cu masih tergolong sangat sedikit atau tidak berpengaruh.

4.2.2.7 Cadmium (Cd)

Data perbandingan Cd sungai Kuning antara sebelum dan sesudah letusan gunung Merapi dapat dilihat pada tabel berikut ini dan juga ditambahkan data perbandingan sungai Opak adalah sebagai berikut :

Tabel 4.17 Perbandingan Nilai Cd

Hasil uji Cd	Satuan	I	II	III	Opak
Sebelum Letusan Merapi	Mg/l	≤ 0.01	0.01	0.01	0.01
Setelah Letusan Merapi	Mg/l	< 0.0012	< 0.0012	< 0.0012	< 0.0012

hasil perbandingan nilai Cd dalam air sungai Kuning antara sebelum dan sesudah letusan merapi mengalami penurunan nilai yang sangat besar kareana dalam abu vulkanik merapi ditemuakn kandungan Cd yang sangat kecil sekitar 0.03 ppm, oleh karena itu Cd tidak mempengaruhi kadar sungai Kuning. Cd sangat berkaitan dengan pH dan kesadahan, semakin kecil kesadahan semakin sedikit kadar Cd dalam air. Cd mengendap pada pH yang tinggi sehinga membantu stabilnya nilai

Cd. Pada peneletian lainya dalam abu vulkanik yang mencemari air Cd masih tergolong sangat sedikit atau tidak berpengaruh.

4.2.2.8 Pb (Timbal)

Data perbandingan Pb sungai Kuning antara sebelum dan sesudah letusan gunung Merapi dapat dilihat pada tabel berikut ini dan juga ditambahkan data perbandingan sungai Opak adalah sebagai berikut :

Tabel 4.18 Perbandingan Nilai Pb

Hasil uji Pb	Satuan	I	II	III	Opak
Sebelum Letusan Merapi	Mg/l	0.01	0.01	0.01	0.01
Setelah Letusan Merapi	Mg/l	< 0.0089	< 0.0089	< 0.0089	< 0.0089

nilai kadar Pb dalam air sungai Kuning sedikit penurunan atau bisa dikatakan tidak mengalami perubahan sama sekali. Pada penelitiian lain kandungan Pb dalam abu vulkanik merapi sangat sedikit sekitar 0.02 ppm. Dengan pH yang normal juga tidak mendukung mengendapnya nilai Pb dalam air sungai kuning ini. Sehingga Pb sendiri tidak mempengaruhi kadar sungai Kuning paska letusan gunung Merapi. Pada peneletian lainya dalam abu vulkanik yang mencemari air Pb masih tergolong sangat sedikit atau tidak berpengaruh.

4.2.2.9 NO_2 (Nitrit)

Data perbandingan NO_2 sungai Kuning antara sebelum dan sesudah letusan gunung Merapi dapat dilihat pada tabel berikut ini dan juga ditambahkan data perbandingan sungai Opak adalah sebagai berikut :

Tabel 4.19 Perbandingan Nilai Nitrit

Hasil uji NO2	Satuan	I	II	III	Opak
Sebelum Letusan Merapi	Mg/l	0.0058	0.0056	0.0039	0.1731
Setelah Letusan Merapi	Mg/l	0.0117	0.0213	0.0178	0.0024

nilai nitrit dalam air sungai Kuning setelah erupsi Merapi mengalami sedikit peningkatan nilai di semua titik pantau. Sumber nitrit dapat berupa limbah industri dan limbah domestik. Kadar nitrit pada perairan relatif kecil karena segera dioksidasi mejadi nitrat dan tidak stabil dengan keberadaan oksigen. Peningkatan ini menujukan adanya tambahan limbah domestik sebagai penghasil nitrit dalam air. Nitrit juga merupakan bentuk peralihan antara amonia dan nitrat (nitrifikasi), dan antara nitrat dan gas hidrogen (denitrifikasi). Denitrifikasi ini terjadi pada kondisi anaerob. Karena kondisi sungai Kuning ini memiliki kadar oksigen terlarut yang sangat stabil juga sehinga membuat nilai nitrit menjadi bertambah.

4.2.2.10 NO_3 (Nitrat)

Data perbandingan Nitrat sungai Kuning antara sebelum dan sesudah letusan gunung Merapi dapat dilihat pada tabel berikut ini dan juga ditambahkan data perbandingan sungai Opak adalah sebagai berikut :

Tabel 4.20 Perbandingan Nilai Nitrat

Hasil uji NO3	Satuan	I	II	III	Opak
Sebelum Letusan Merapi	Mg/l	2.214	2.217	2.217	5.3473
Setelah Letusan Merapi	Mg/l	0.08	0.07	0.08	0.02

nilai NO_3 perbandingan sebelum dan sesudaah letusan Merapi dalam sungai kuning menunjukan penurunan karena disebabkan oleh berkurangnya jumlah tanaman di daerah hulu sungai karena tumbuhan yang berada disekitar hulu merapi sebagai salah satu sumber nitrat telah berkurang berganti dengan abu vulkanik akibat hasil letusan gunung. sehinga mengurangi jumlah nitrat di dalam air sungai kali Kuning. Penurunan jumlah nitrat ini juga dapat disebabkan oleh meningkatkanya jumlah nitrit dalam air sungai Kuning ini setelah letusan gunung Merapi karena telah mengalami peralihan dari nitrat ke nitrit juga didukung oleh oksigen terlarut yang stabildan pH yang normal.

4.2.2.11 Fosfat

Data perbandingan Fosfat sungai Kuning antara sebelum dan sesudah letusan gunung Merapi dapat dilihat pada tabel berikut ini dan juga ditambahkan data perbandingan sungai Opak adalah sebagai berikut :

Tabel 4.21 Perbandingan Nilai Fosfat

Hasil uji Fosfat	Satuan	I	II	III	Opak
Sebelum Letusan Merapi	Mg/l	0.1155	0.1973	0.332	0.4312
Setelah Letusan Merapi	Mg/l	0.4189	0.4286	0.4033	0.1378

nilai fosfat mengalami peningkatan dari perbandingan antara sebelum dan sesudah letusan merapi dapat disebabkan kerena senyawa fosfat tersebut terdapat dalam bentuk terlarut, tersuspensi atau terikat dalam sel organisme dalam air didukung Karena banyaknya material hasil letusan Merapi yang masuk dan tersuspensi (TSS) dalam sungai. Fospat yang ditemukan termasuk dalam tingkat kesuburan sedang, yang memiliki kadar fosfat total 0,021-0,05 mg/liter, Fosfat juga berasal dari limbah penduduk, industri dan pertanian. pada daerah pertanian ortofosfat berasal dari bahan pupuk yang masuk ke dalam sungai melalui drainase dan aliran air hujan, hal ini juga dapat mendukung meningkanya kadar fosfat karena banyaknya pertanian disekitar sekitar titik sampel I dan ada juga di titik sampel II dan II di sungai Kuning.

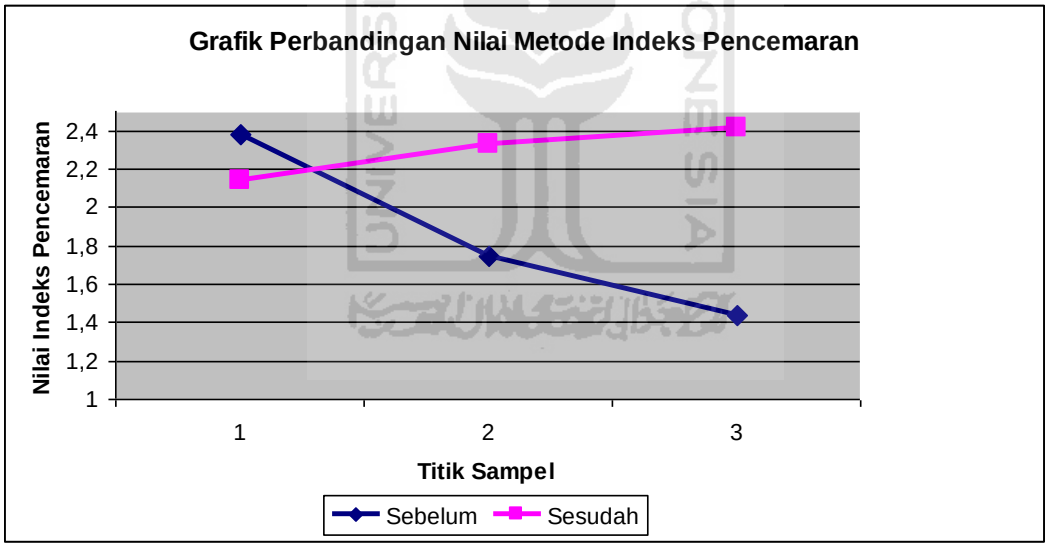
4.2.3 Analisis Hasil Perhitungan Metode Indeks Pencemaran

Pada ketiga titik pengambilan sampel setalah dihitung dengan metode indeks pencemaran yang sesuai dengan PERMEN LH NO 115 Tahun 2003 ketiga titik nilai yang diperoleh setelah perhitungan dengan metode indeks pencemaran ini masih berada dibawah angaka 5 dan diatas angka 1 yang menurut evaluasi nilai indeks pencemaranya masuk dalam kategori tercemar ringan.

Hasil ini menunjukan dampak erupsi gunung Merapi yang terakhir memiki dampak ringan terhadap sungai atau dengan kata lain tidak terlalu berpengaruh besar terhadapa kualitas air sungai yang berhulu dilereng gunung Merapi,

diperkuat dengan perbandingan nilai indeks pencemaran antar sebelum dan sesudah letusan gunung merapi menunjukan pada ketiga titik pemantauan kualitas sungai Kuning ini mengalami penurunan nilai pada titik I letusan hal ini disebabkan oleh banyaknya pencemaran oleh COD sebelum letusan terjadi sehinga nilai indeks pencemaran sebelum letusan sedikit lebis besar dari pada setelah letusan dan pada titik II dan III mengalami sedikit peningkatan akan tetapi masih termasuk dalam cemar ringan.

Hasil dari perhitungan nilai indeks pencemaran menunjukan sebelum letusan semakin ke hilir nilai indeks pencemaranya semakin kecil dan untuk setelah letusan berbanding terbalik dengan sebelum letusan yakini semakin ke hilir semakin bertambah nilai indeks pencemaran. Perbandingan nilai indeks pencemaran dapat dilihat pada grafik berikut.



Gambar 4.1 grafik perbandingan nilai metode indeks pencemaran

BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil monitoring kualitas air sungai Kuning paska erupsi gunung Merapi yang dilakukan maka dapat disimpulakan sebagai beriukut :

1. Kualitas sungai Kuning dibandingkan setelah letusan Merapi pada parameter yang diangkat pada penelitian ini ada yang menunjukan kenaikan nilai, menujukan penurunan nilai dan ada juga yang menunjukan kenaikan dan penurunan dalam satu parameter, hasil ini sangat bervariasi. Menghasilkan kesimpulan sebagai berikut :
   - Nilai TSS, NO_2 dan Total fosfat sebagai P mengalami peningkatan nilai.
   - Nilai COD, Cd, Pb dan NO_3 mengalami penurunan nilai.
   - Nilai TDS, DO, Cu dan pH mengalami kenaikan dan penurunan pada tiga titik perbandingan.
2. pada sungai Kuning ini mengalami beberapa berubah setelah erupsi gunung Merapi. Dan perubahan paling mecolok terlihat pada parameter TSS, dan total fosfat sebaggai P yang jauh meningkat melebihi baku mutu kelas satu yang berlaku. Dan juag parameter yang diduga perubahannya terkait dengan erupsi gunung Merapi antara lain : TSS, TDS, COD, Cu, NO2, NO3, pH dan Total Fosfat sebagai P.
3. Pada penggunaan metode indeks pencemaran pada tiga titik pengambilan sampel mendapatkan hasil :
   - Pada titik sampel I = 3,083
   - Pada titik sampel II = 3,335
   - Pada titik sampel III = 2,521

   Semuanya masih masuk dalam cemar ringan atau mengalami pencemaran yang masih ringan. Dengan hasil ini maka pengaruh dari erupsi gunung Meraapi bagi air sungai kuning masih di golongkan dalam kategori ringan

atau cemar ringan karena nilainya masih dibawah angka 5 dan diatas angka 1.

5.2 Saran

1. Sebaliknya pada penelitian berikutnya yang terkait dengan aktivitas gunung Merapi sebaiknya diteliti terlebih dahulu kandungan dari debu vulkanik hasil leusan gunung Merapi.
2. Air sungai Kuning ini jika ingin digunakan sebagai air baku untuk air minum agar dapat di diolah terlebih dahulu karena ada beberapa parameter yang melebihi baku mutu.
3. Cemar ringan pada sungai Kuning ini agar diperhatikan karena jika dibiarkan saja maka akan berpotensi meningkat pencemaranya.

DAFTAR PUSTAKA

Achmad R. 2004. **Kimia lingkungan**. ANDI. Yogyakarta

Alaerts. & Santika S. 1984. **Metoda penelitian air.** Usaha nasional surabaya-Jakarta

Effendi H. 2003.Telaah **Kualitas Air**. Kanisius.Yogyakarta

Mulyanto HR. 2007. **Pengembangan Sumber Daya Air Terpadu.** Graha Ilmu Yogyakarta

Mulyanto HR. 2007. **Sungai fungsi dan Sifat-sifatnya.** Graha Ilmu.

Sastrawijaya A. 1991. **Pencemran lingkungan**. Rineka Cipta. Jakarta

Suriadikarta, D.A, Abbas Id., Sutono, 2010, Dedi E, Edi S, A. **Kasno Identifikasi Sifat Kimia Abu Volkan Tanah Dan Air**

M Klein J, 1980, **Some efek from 18 mei eruption mount ST. HELEN On River Quality**

http://volcanoes.usgs.gov/ash/index.html

http://volcanoes.usgs.gov/ash/water/