

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam perkembangan sejarah Kehidupan manusia, kuantitas dan kualitas air yang memenuhi standar kehidupan manusia merupakan faktor penting yang menentukan kualitas kesehatan hidup manusia. Kuantitas dan kualitas air berhubungan dengan adanya bahan – bahan lain terutama senyawa – senyawa kimia dalam bentuk senyawa organik maupun anorganik, juga adanya mikroorganisme yang memegang peranan penting dalam menentukan komposisi kimia air. Di alam air berada dalam bentuk air permukaan dan air tanah. Air permukaan terdapat di dalam danau, sungai dan sumber – sumber air lainnya, sedangkan air tanah terdapat di dalam tanah.

Pada kenyataannya terdapat perbedaan yang sangat signifikan antara air permukaan dengan air tanah. Hal ini disebabkan oleh adanya kandungan berbagai bahan, baik bahan yang terlarut ataupun yang tersuspensi dalam proses pengumpulan air permukaan dan air tanah. Air permukaan yang terkumpul di dalam danau, sungai ataupun badan – badan air lainnya, mengandung nutrisi yang cukup banyak untuk pertumbuhan berbagai makhluk di dalamnya, terutama mikroorganisme, seperti ganggang dan lain lain. Pada sisi lain, air permukaan yang mengandung banyak bahan – bahan organik akan mempengaruhi perkembangan bakteri dan mikroorganisme lainnya, yang pada akhirnya akan mempengaruhi kualitas air permukaan tersebut.

Air merupakan salah satu senyawa kimia yang terdiri dari unsur hidrogen dan oksigen. Satu molekul air terdiri dari satu atom O dan berikatan dengan dua atom H, selanjutnya antara satu molekul air dengan molekul air lainnya dihubungkan melalui ikatan hidrogen. Ikatan inilah yang menyebabkan air dapat memiliki sifat – sifat unik dan khas, berbeda dengan atom lain segolongan dengan oksigen.

Dewasa ini di wilayah Provinsi Papua telah ditetapkan mekanisme pemanfaatan sumber daya air untuk memenuhi segala kebutuhan makhluk hidup, khususnya manusia. Pemanfaatan yang dilakukan melalui mekanisme yang beragam, dari cara pengolahan sederhana sampai dengan pengolahan secara modern dan profesional, seperti yang dilakukan oleh PDAM. Pemanfaatan air

untuk berbagai kepentingan yang saat ini dilakukan di wilayah Provinsi Papua, harus dilaksanakan dengan penuh bijaksana, dalam hal ini yang dimaksudkan adalah menjaga keberlangsungan keberadaan air bagi kebutuhan di masa depan. Hal yang perlu diingat bahwa terdapat keterkaitan yang sangat kuat antara lapisan air (*hydrosphere*) dimana air berada dengan lapisan tanah (*geosphere*) yang mana keduanya sama – sama dipengaruhi oleh kegiatan manusia. Misalnya, gangguan terhadap hutan menjadi lahan pertanian, seperti di Pegunungan Cycloop, akan dapat menyebabkan reduksi yang bersifat negative yang ada di atasnya dan akan mengurangi proses transpirasi.

Hingga saat ini, pemanfaatan air permukaan belum maksimal sebagai air baku air minum, air permukaan berupa sungai masih digunakan sebagai sarana pembuangan sampah domestik bagi masyarakat yang berdomisili di sekitar kawasan/bantaran sungai. Disamping itu beberapa sungai yang terdapat di Provinsi Papua secara alami memiliki kondisi fisik yang keruh akibat banyaknya partikel tersuspensi yang terdapat dalam badan air tersebut. Mengingat pentingnya ketersediaan air baku air minum untuk masa yang akan datang, Pemerintah Provinsi Papua melalui Badan Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan Hidup Provinsi Papua melaksanakan kegiatan Pemantauan Kualitas Air yang meliputi beberapa Kabupaten yaitu Kabupaten Mimika, Kabupaten Nabire, Kabupaten Merauke, dan Kabupaten Paniai.

Pemantauan kualitas air yang dilakukan diharapkan dapat menyediakan informasi berupa data kualitas air pada lima sungai yang menjadi objek pengambilan contoh air dan data tersebut dapat digunakan untuk penentuan kebijakan dalam penetapan pemanfaatan air baku air minum.

1.2 Tujuan Pemantauan

Tujuan kegiatan ini adalah melakukan pemantauan kualitas air sungai untuk mendapatkan data base dan trend kualitas air sungai dalam rangka pengelolaan kualitas air.

1.3 Sasaran Pemantauan

Sasaran Pemantauan Kualitas Air Tahun 2015 adalah badan air atau sumber air yang digunakan masyarakat sebagai bahan baku air minum.

1.4 Manfaat Pemantauan

Beberapa manfaat atau kegunaan yang dapat diperoleh dari hasil pemantauan ini adalah sebagai berikut:

- Tersedianya data dan informasi kualitatif tentang kondisi kualitas Air Sungai.
- Sebagai sumber data penentuan sumber air baku air minum.
- Sebagai bahan informasi tentang kondisi kualitas air bagi masyarakat pengguna air sebagai sumber air baku air minum.

1.5 Lokasi Pemantauan

- a. Kab. Biak Numfor
 - Sungai Korem
 - Sungai Wafor
 - Kali Ruar
 - Sumur Snerbo
- b. Kab. Nabire
 - Hulu Sungai Nabire
 - Hilir Sungai Nabire
 - Hulu Sungai Sanoba
 - Hilir Sungai Sanoba
- c. Kab. Paniai
 - Hulu Sungai Enarotali
 - Tengah Sungai Enarotali
 - Hilir Sungai Enarotali
- d. Kab. Merauke
 - Rawa Biru
 - Sungai Maro
 - Sumur Nono
 - Sumur Sayonara
- e. Kab. Mimika
 - Sungai Selamat Datang
 - Sungai SP III
 - Sungai Muja

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. SIFAT – SIFAT KIMIA DARI AIR

Di alam air berada dalam bentuk air permukaan dan air tanah. Air permukaan terdapat di dalam danau, sungai dan sumber – sumber air lainnya, sedangkan air tanah terdapat di dalam tanah. Air tanah dapat melarutkan bahan bahan mineral dari batuan induk yang dilewatinya. Pada sisi lain, sebagian besar bahan kimia atau mikroorganisme akan disaring secara bertahap ketika air masuk di dalam tanah.

Pada kenyataannya terdapat perbedaan yang sangat signifikan antara air permukaan dengan air tanah. Hal ini disebabkan oleh adanya kandungan berbagai bahan, baik bahan yang terlarut ataupun yang tersuspensi dalam proses pengumpulan air permukaan dan air tanah. Air permukaan yang terkumpul di dalam danau, sungai ataupun badan – badan air lainnya, mengandung nutrisi yang cukup banyak untuk pertumbuhan berbagai makhluk di dalamnya, terutama mikroorganisme, seperti ganggang dan lain lain. Pada sisi lain, air permukaan yang mengandung banyak bahan – bahan organik akan mempengaruhi perkembangan bakteri dan mikroorganisme lainnya, yang pada akhirnya akan mempengaruhi kualitas air permukaan tersebut.

Air merupakan salah satu senyawa kimia yang terdiri dari unsur hidrogen dan oksigen. Satu molekul air terdiri dari satu atom O dan berikatan dengan dua atom H, selanjutnya antara satu molekul air dengan molekul air lainnya dihubungkan melalui ikatan hidrogen. Ikatan inilah yang menyebabkan air dapat memiliki sifat – sifat unik dan khas, berbeda dengan atom lain segolongan dengan oksigen. Dalam Tabel 2.1 berikut ini disajikan sifat – sifat unik dari air. Dapat dijelaskan bahwa air selain pelarut yang sangat baik juga mempunyai konstanta dielektrik yang sangat tinggi, sehingga berpengaruh besar terhadap sifat – sifat pelarutnya. Pada akhirnya hal ini menyebabkan banyak senyawa berdisosiasi dalam air. Selain itu, kapasitas kalor air juga cukup tinggi, yaitu $1 \text{ kal. g}^{-1} \cdot \text{C}^{\circ -1}$, oleh karena itu kalor yang diperlukan untuk merubah suhu dari sejumlah massa air cukup tinggi pula sehingga menstabilkan suhu air pada seluruh wilayah geografi.

Ini merupakan sifat alamiah yang dapat mencegah perubahan suhu secara tiba – tiba dalam badan air yang cukup luas dan akan melindungi kehidupan akuatik dari kejutan suhu yang terjadi secara tiba – tiba.

Tabel 2.1 Sifat Penting Air

Sifat	Efek dan Kegunaan
Pelarut yang sangat baik	Transport bahan makanan dan bahan buangan yang dihasilkan oleh proses biologik
Konstanta dielektrik paling tinggi daripada cairan murni lainnya	Kelarutan dan ionisasi dari senyawa ini tinggi dalam larutannya
Tegangan permukaan lebih tinggi daripada cairan lainnya	Faktor pengendali dalam fisiologi, membentuk fenomena tetes dan permukaan
Transparan terhadap cahaya tampak dan sinar yang mempunyai panjang gelombang lebih besar daripada ultraviolet	Tidak berwarna, menyebabkan cahaya yang dibutuhkan untuk fotosintesis dapat mencapai kedalaman tertentu.
Berat jenis tertinggi dalam bentuk cairan pada 4 ⁰ C	Air beku mengapung, sirkulasi vertikal menghambat stratifikasi badan air
Panas penguapan lebih tinggi daripada material lainnya	Menentukan transfer panas dan molekul air antara atmosfer dan badan air
Kapasitas kalor lebih tinggi dibandingkan dengan cairan lain, kecuali ammonia	Stabilisasi dari temperatur organisme dan wilayah geographis
Panas laten dan peleburan lebih tinggi daripada cairan lain kecuali ammonia	Temp[eratur stabil pada titik beku

Keterangan: Dirangkum dari berbagai sumber

2.2. Karakteristik Kimia Perairan

Dalam keadaan alamiah, air tidak pernah dijumpai dalam keadaan benar – benar murni. Ketika air mengembun ke udara dan selanjutnya jatuh kembali ke permukaan bumi, air tersebut telah melarutkan debu, CO₂, O₂, dan berbagai gas lainnya yang larut di dalam air. Demikian juga dengan air yang telah sampai di permukaan bumi, akan melarutkan berbagai senyawa yang ada di batuan dan juga sebagian senyawa organik yang terdapat di permukaan bumi. Sebagai suatu sistem yang terbuka, perairan mempunyai variabel input dan output dari energi dan materi. Dalam menjaga dan melindungi sumber daya air khususnya air permukaan, Pemerintah Indonesia menetapkan baku mutu air yang meliputi Komponen Fisik Air, Kimia Anorganik Nonlogam, Kimia Anorganik

Logam Terlarut, Desinfektan dan Mikrobiologi, beberapa parameter air dapat dijelaskan seperti berikut :

A. pH (potential Hydrogen)

pH merupakan suatu ekspresi dari konsentrasi ion hidrogen (H^+) di dalam air. Besarannya dinyatakan dalam minus logaritma dari konsentrasi ion H. Sebagai contoh, kalau ada pernyataan pH 6, itu artinya konsentrasi H dalam air tersebut adalah 0.000001 bagian dari total larutan. Karena untuk menuliskan 0.000001 (bayangkan kalau pH 14) terlalu panjang maka orang melogartmakan angka tersebut sehingga menjadi -6. Tetapi karena ada tanda - (negatif) dibelakang angka tersebut, yang dinilai kurang praktis, maka orang mengalikannya lagi dengan tanda - (minus) sehingga diperoleh angka positif 6. Oleh karena itu, pH diartikan sebagai "-(minus) logaritma dari konsenstrasi ion H". $pH = - \log (H^+)$.

Yang perlu diperhatikan adalah bahwa selisih satu satuan angka pH artinya perbedaan konsentrasinya adalah 10 kali lipat. Dengan demikian, apabila selisih angkanya adalah 2 maka perbedaan konsentrasinya adalah $10 \times 10 = 100$ kali lipat. Sebagai contoh pH 5 menunjukkan konsentrasi H sebanyak 0.00001 atau 1/100000 (seperseratus ribu) sedangkan pH 6 = 0.000001 atau 1/1000000 (sepersejuta). Dengan demikian kalau kita menurunkan pH dari 6 ke 5 artinya kita meningkatkan kepekatan ion H^+ sebanyak 10 kali lipat. Kalau kita misalkan pH itu gula, maka dengan menurunkan pH dari 6 ke 5, sama artinya bahwa larutan tersebut sekarang 10 kali lebih manis dari pada sebelumnya. Tidak semua makhluk bisa bertahan terhadap perubahan nilai pH, untuk itu alam telah menyediakan mekanisme yang unik agar perubahan tidak terjadi atau terjadi tetapi dengan cara perlahan. sistem pertahanan ini dikenal sebagai kapasitas pem-buffer-an. Ph sangat penting sebagai parameter kualitas air karena ia mengontrol tipe dan laju kecepatan reaksi beberapa bahan di dalam air. Selain itu ikan dan makhluk-mahluk akuatik lainnya hidup pada selang pH tertentu, sehingga dengan diketahuinya nilai pH maka kita akan tahu apakah air tersebut sesuai atau tidak untuk menunjang kehidupan mereka.

Besaran pH berkisar dari 0 (sangat asam) sampai dengan 14 (sangat basa/alkalis). Nilai pH kurang dari 7 menunjukkan lingkungan yang asam sedangkan nilai di atas 7 menunjukkan lingkungan yang basa (alkalin). Sedangkan pH = 7 disebut sebagai netral. Fluktuasi pH air sangat di tentukan oleh alkalinitas air tersebut. Apabila alkalinitasnya tinggi maka air tersebut akan mudah mengembalikan pH-nya ke nilai semula, dari setiap "gangguan" terhadap pengubahan pH. Dengan demikian kunci dari penurunan pH terletak pada penanganan alkalinitas dan tingkat kesadahan air. Apabila hal ini telah dikuasai maka penurunan pH akan lebih mudah dilakukan. Seperti disebutkan sebelumnya, penanganan atau pengubahan nilai pH akan lebih efektif apabila alkalinitas ditanganai terlebih dahulu. Berikut adalah beberapa cara penanganan pH, yang kalau diperhatikan lebih jauh, cenderung mengarah pada penanganan kesadahan atau alkalinitas. Untuk menurunkan pH, pertama kali harus dilakukan pengukuran KH. Apabila nilai KH terlalu tinggi (12 atau lebih) maka KH tersebut perlu diturunkan terlebih dahulu, yang biasanya secara otomatis akan diikuti oleh menurunnya nilai pH. Apabila nilai pH terlalu tinggi (lebih dari 8) sedangkan KH tergolong bagus (antara 6 -12) maka hal ini merupakan petunjuk terjadinya proses keseimbangan yang buruk.

Penurunan pH dapat dilakukan dengan melakukan air melewati gambut (peat), biasanya yang digunakan adalah peat moss (gambut yang berasal dari moss). bisa juga dilakukan dengan mengganti sebagian air dengan air yang berkesadahan rendah, air hujan atau air yang direbus, air bebas ion, atau air suling (air destilata). Selain itu bisa juga dapat dilakukan dengan menambahkan bogwood kedalam akuairum. Bogwood adalah semacam kayu yang dapat memiliki kemampuan menyerap kesadahan. Sama fungsinya seperti daun ketapang, kayu pohon asam dan sejenisnya. Menaikkan pH dapat dilakukan dengan memberikan aerasi yang intensif, melewatkan air melewati pecahan koral, pecahan kulit kerang atau potongan batu kapur. Atau dengan menambahkan dekorasi berbahan dasar kapur seperti tufa, atau pasir koral. Atau dengan melakukan penggantian air.

B. Dissolved Oxygen (DO)

Oksigen terlarut adalah jumlah oksigen dalam miligram yang terdapat dalam satu liter air (ppt). Oksigen terlarut umumnya berasal dari difusi udara melalui permukaan air, aliran air masuk, air hujan, dan hasil dari proses fotosintesis plankton atau tumbuhan air. Oksigen terlarut merupakan parameter penting karena dapat digunakan untuk mengetahui gerakan massa air serta merupakan indikator yang peka bagi proses-proses kimia dan biologi. Kadar oksigen yang terlarut bervariasi tergantung pada suhu, salinitas, turbulensi air, dan tekanan atmosfer. Kadar oksigen terlarut juga berfluktuasi secara harian (diurnal) dan musiman, tergantung pada pencampuran (mixing) dan pergerakan (turbulence) massa air, aktivitas fotosintesis, respirasi, dan limbah (effluent) yang masuk ke badan air. Selain itu, kelarutan oksigen dan gas-gas lain berkurang dengan meningkatnya salinitas sehingga kadar oksigen di laut cenderung lebih rendah daripada kadar oksigen di perairan tawar. Peningkatan suhu sebesar 1°C akan meningkatkan konsumsi oksigen sekitar 10%. Menurut Boyd (1990), jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh organisme akuatik tergantung spesies, ukuran, jumlah pakan yang dimakan, aktivitas, suhu, dan lain-lain. Konsentrasi oksigen yang rendah dapat menimbulkan anorexia, stress, dan kematian pada ikan. Menurut Swingle dalam Boyd (1982), bila dalam suatu kolam kandungan oksigen terlarut sama dengan atau lebih besar dari 5 mg/l, maka proses reproduksi dan pertumbuhan ikan akan berjalan dengan baik. Pada perairan yang mengandung deterjen, suplai oksigen dari udara akan sangat lambat sehingga oksigen dalam air sangat sedikit. Oksigen terlarut yang terkandung di dalam air berasal dari udara dan hasil proses fotosintesis tumbuhan air. Oksigen diperlukan oleh semua makhluk yang hidup di air seperti ikan, udang, kerang dan hewan lainnya termasuk mikroorganisme seperti bakteri.

C. Suhu/Temperatur

Suhu suatu badan air dipengaruhi oleh musim, lintang (latitude), waktu dalam hari, sirkulasi udara, penutupan awan, dan aliran serta kedalaman badan air. Pada umumnya, suhu dinyatakan dengan satuan derajat Celcius

($^{\circ}\text{C}$) atau derajat Fahrenheit ($^{\circ}\text{F}$). Pengukuran suhu pada kolom air dengan kedalaman tertentu dapat dilakukan dengan menggunakan *reversing thermometer*, *thermophone*, atau *thermistor*.

Cahaya matahari yang masuk ke perairan akan mengalami penyerapan dan perubahan menjadi energi panas. Proses penyerapan cahaya ini berlangsung secara lebih intensif pada lapisan atas sehingga lapisan atas perairan memiliki suhu yang lebih tinggi (lebih panas) dan densitas yang lebih kecil daripada lapisan bawah. Kondisi mengakibatkan terjadinya stratifikasi panas (*thermal stratification*) pada kolom air.

D. Padatan Terlarut Total (TDS) dan Padatan Tersuspensi Total (TSS)

Padatan terlarut total (*Total Dissolved solid* atau 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 berdiameter 0,45 μm . TDS biasanya disebabkan oleh bahan anorganik yang berupa ion – ion yang biasa ditemukan di perairan. Padatan tersuspensi total (*Total Suspended Solid* atau TSS) adalah bahan – bahan tersuspensi (diameter > 1 μm) yang tertahan pada saringan *Millipore* dengan diameter pori 0,45 μm . TSS terdiri atas lumpur dan pasir halus serta jasad – jasad renik, yang terutama disebabkan oleh kikisan tanah atau erosi tanah yang terbawa ke badan air.

Berdasarkan sifat volatilitas (penguapan) pada suhu 600°C , padatan tersuspensi dan terlarut dibedakan menjadi *volatile solids* dan *non volatile* atau *fixed solids*. *Volatile solids* adalah bahan organik yang teroksidasi pada pemanasan dengan suhu 600°C , sedangkan *non volatile solids* adalah fraksi bahan organik yang tertinggal sebagai abu pada suhu tersebut.

pH menunjukkan kadar asam atau basa dalam suatu larutan, melalui konsentrasi ion hidrogen. Lewat aspek kimiawi, suasana akhir juga mempengaruhi beberapa hal lain, misalnya kehidupan biologi dan mikrobiologi. Peranan ion hidrogen tidak penting kalau zat terlarut bukan air melainkan molekul organik seperti alkohol, bensin (hidrokarbon) dan lain – lain (Alaerts, 1984).

E. Kesadahan (Ca²⁺, Mg²⁺)

Kesadahan merupakan sifat air yang disebabkan oleh adanya kation – kation logam bervalensi dua. Ion – ion semacam itu mampu bereaksi dengan sabun membentuk kerak air. Kation – kation penyebab utama dari kesadahan adalah kalsium dan magnesium. Air sadah mengakibatkan konsumsi sabun lebih tinggi karena adanya hubungan kimiawi antara ion kesadahan dengan molekul sabun menyebabkan sifat deterjen sabun hilang. Cara kerja sabun sama dengan cara kerja deterjen. Baik sabun maupun deterjen termasuk dalam kelas umum senyawa surfaktan (dari kata *surface active agen*), yaitu senyawa yang dapat menurunkan tegangan permukaan air. Molekul surfaktan mengandung suatu ujung hidrofobik dan suatu ujung hidrofilik.

Dibandingkan dengan deterjen, sabun memiliki kelemahan yaitu mengendap dari air sadah (air yang mengandung ion Ca²⁺, Mg²⁺) dan meninggalkan residu.



Garam yang mengendap ini memberi warna coklat pada dinding kamar mandi, kerah baju, atau warna kusam pada pakaian dan rambut.

Kelebihan ion Ca²⁺ serta ion Mg²⁺, mengakibatkan terbentuknya kerak pada dinding pipa yang disebabkan oleh endapan kalsium karbonat CaCO₃. kerak ini akan mengurangi penampang basah pipa dan menyulitkan pemanasan air pada ketel.

2.3. Pemanfaatan Air Sungai

Kondisi ekologi Sungai yang ada di Papua pada umumnya banyak mengalami perubahan hal ini dikarenakan semakin banyaknya kebutuhan akan air bersih dan juga adanya aktifitas penambangan galian C di sepanjang bantaran sungai yang mengakibatkan sering terjadi perubahan aliran air bila terjadi banjir contohnya seperti di Kabupaten Nabire, Serui, hal ini diperparah dengan beberapa program Pemerintah yang membutuhkan pembukaan lahan baru untuk pemukiman, pembangunan, infrastruktur, areal pertanian dan perkebunan menyebabkan terjadi konversi hutan sagu, sungai, rawa, dan

danau menjadi tempat pemukiman baru dan pusat perbelanjaan akibatnya degradasi pada badan air permukaan tidak dapat dihindari

Permasalahan yang selama ini terjadi pada sungai-sungai di Papua adalah pendangkalan akibat pengendapan (sedimentasi). Tanah yang terlarut akibat erosi pada akhirnya akan mengalami sedimentasi di bagian hilir badan air sehingga mengakibatkan pendangkalan di sungai. Sebagian bahan sedimentasi itu diakibatkan oleh penggalian, penambangan, penebangan hutan, pembukaan lahan, dan pembangunan jalan untuk angkutan logging. Erosi tanah yang memasuki badan air dapat menimbulkan dampak positif, yakni peningkatan kandungan unsur hara di perairan. Namun disisi lain, erosi tanah juga dapat menimbulkan dampak negatif terhadap kualitas perairan, penurunan nilai kecerahan serta peningkatan nilai kekeruhan dan padatan tersuspensi.

Pendangkalan sungai, pencemaran, eutrofikasi, introduksi spesies asing, eksploitasi sumber daya, penurunan permukaan air sungai, dan terjadinya konflik pemanfaatan air. Kondisi di atas berdampak pada punahnya keanekaragaman fauna terutama terutama spesies endemik dan jenis-jenis yang dimanfaatkan dan bernilai ekonomi bagi warga di sekitar sungai.

2.4. Sumber Pencemar

Sumber utama pencemaran pada sungai di Papua berasal dari aktifitas penduduk seperti Limbah industry, Pendulangan emas secara tradisional, bengkel, rumah makan dan sampah domestik rumah tangga yang terus meningkat setiap tahun.

BAB III METODOLOGI

3.1. Metode Pengambilan Sampel

Pada pemantauan kualitas air umumnya menggunakan teknik pengambilan contoh air sebagai berikut :

1. Sesaat (Grap Sample)
2. Gabungan Waktu (Composite Time Sample)
3. Gabungan Tempat (Compositr Place Sample).

Untuk pemantauan kualitas air sungai di Provinsi Papua Tahun 2015, teknik yang digunakan untuk pengambilan sampel air adalah Sesaat (Grap Sample).

3.2. Metode Analisis

Metode pengukuran untuk parameter lapangan menggunakan :

1. Konduktiviti meter untuk parameter Daya Hantar Listrik (DHL)
2. DO Meter/elektro kimia untuk parameter Dissolved Oxygen (DO)
3. pH Meter untuk Parameter potential Hidogen (pH)
4. TDS Meter untuk Parameter Total Dispended Solid (TDS)
5. Temperatur meter untuk parameter Suhu

Metode analisis parameter laboratorium untuk parameter Kimia Organik, Anorganik dan Mikrobiologi menggunakan metode berstandar SNI.

3.3. Lokasi Pemantauan

Lokasi pemantauan kualitas air sungai berada pada 9 (Sembilan) Sungai, 3 (tiga) Sumur, 1 (satu) rawa. Terbagi menjadi 18 titik Pemantauan yang tersebar pada 5 (lima) Kabupaten (Paniai, Timika, Nabire, Merauke dan Biak Numfor) Provinsi Papua.

3.4. Waktu pengambilan sampel

Waktu pengambilan sample air dan frekwensi pengambilan sample tersaji pada table 3.1 s/d 3.5.

Tabel.3.1. Waktu Pengambilan Sampel Kabupaten Paniai

NO	Waktu	Cuaca	Nama Lokasi	Frekwensi Pemantauan
1	22 Mei 2015, 13.50 WIT	Cerah	Hulu S. Enarotali	Satu kali
2	22 Mei 2015, 14.00 WIT	Cerah	Tengah S. Enarotali	Satu kali
3	22 Mei 2015, 14.30 WIT	Cerah	Hilir S. Enarotali	Satu kali

Tabel.3.2. Waktu Pengambilan Sampel Kabupaten Nabire

NO	Waktu	Cuaca	Nama Lokasi	Frekwensi Pemantauan
1	23 Mei 2015, 09.15 WIT	Cerah	Hulu Sungai Sanoba	Satu kali
2	23 Mei 2015, 09.45 WIT	Cerah	Hilir Sungai Sanoba	Satu kali
3	23 Mei 2015, 11.20 WIT	Cerah	Hulu S.Nabire	Satu kali
4	23 Mei 2015, 12.30 WIT	Cerah	Hilir S. Nabire	Satu kali

Tabel.3.3. Waktu Pengambilan Sampel Kabupaten Mimika

NO	Waktu	Cuaca	Nama Lokasi	Frekwensi Pemantauan
1	23 Mei 2015, 10.54 WIT	Cerah	Sungai SP III	Satu kali
2	23 Mei 2015, 11.48 WIT	Cerah	Sungai Muja	Satu kali
3	23 Mei 2015, 12.30 WIT	Cerah	Sungai Selamat Datang	Satu kali

Tabel.3.4. Waktu Pengambilan Sampel Kabupaten Biak Numfor

NO	Waktu	Cuaca	Nama Sungai	Frekwensi Pemantauan
1.	26 Mei 2015, 13.00 WIT	Cerah	PDAM Snerbo	Satu kali
2.	26 Mei 2015, 14.00 WIT	Cerah	Kali Ruar	Satu kali
3.	27 Mei 2015, 11.10 WIT	Cerah	Sungai Korem	Satu kali
4.	27 Mei 2015, 12.05 WIT	Cerah	Kali Wafor	Satu kali

**Tabel.3.5. Waktu Pengambilan Sampel
Kabupaten Merauke**

NO	Waktu	Cuaca	Nama Lokasi	Frekwensi Pemantauan
1	02 Juni 2015, 12.45 WIT	Cerah	Rawa Biru	Satu kali
2	02 Juni 2015, 16.00 WIT	Cerah	Sungai Maro	Satu kali
3	02 Juni 2015, 17.05 WIT	Cerah	Sumur Nono	Satu kali
4	02 Juni 2015, 17.35 WIT	Cerah	Sumur Sayonara	Satu kali

3.5. Informasi Titik Sampling

Pengambilan contoh air selain diambil pada sungai, contoh air juga diambil pada beberapa sumur yang dijadikan sebagai air baku air minum bagi masyarakat. Berikut informasi titik yang dijadikan objek pengambilan contoh uji.

Tabel.3.6. Titik Sampling di Kabupaten Paniai

NO.	NAMA TITIK SAMPLING	KOORDINAT
1.	Hulu Sungai Enarotali	-
2.	Tengah Sungai Enarotali	-
3.	Hilir Sungai Enarotali	-

Tabel.3.7. Titik Sampling di Kabupaten Nabire

NO.	NAMA TITIK SAMPLING	KOORDINAT
1.	Hulu Sungai Nabire	LS. 03 ⁰ 24' 23,6" BT. 135 ⁰ 31' 19,1"
2.	Hilir Sungai Nabire	LS. 03 ⁰ 22' 06,6" BT. 135 ⁰ 29' 28,2"
3.	Hulu Sungai Sanoba	LS. 03 ⁰ 19' 53,4" BT. 135 ⁰ 32' 21,4"
4.	Hilir Sungai Sanoba	LS. 03 ⁰ 18' 52,1" BT. 135 ⁰ 32' 39,9"

Tabel.3.8. Titik Sampling di Kabupaten Mimika

NO.	NAMA TITIK SAMPLING	KOORDINAT
1.	Sungai Selamat Datang	LS. 04 ⁰ 31' 23,0" BT. 136 ⁰ 51' 25,5"
2.	Sungai SP III	LS. 04 ⁰ 27' 24,6" BT. 136 ⁰ 51' 29,8"
3.	Sungai Muja	LS. 04 ⁰ 30' 08,0" BT. 136 ⁰ 50' 48,8"

Tabel.3.9. Titik Sampling di Kabupaten Biak Numfor

NO.	NAMA TITIK SAMPLING	KOORDINAT
1.	Sungai Korem	LS. 08 ⁰ 40' 49,4" BT. 140 ⁰ 51' 21,3"
2.	Sungai Wafor	LS. 08 ⁰ 28' 52,7" BT. 140 ⁰ 26' 08,8"
3.	Kali Ruar	LS. 08 ⁰ 31' 25,6" BT. 140 ⁰ 24' 50,7"
4.	Sumur Snerbo	LS. 08 ⁰ 29' 58,5" BT. 140 ⁰ 23' 47,2"

Tabel.3.10. Titik Sampling di Kabupaten Merauke

NO.	NAMA TITIK SAMPLING	KOORDINAT
1.	Rawa Biru	LS. 08 ⁰ 40' 49,4" BT. 140 ⁰ 51' 21,3"
2.	Hulir Sungai Maro	LS. 08 ⁰ 28' 52,7" BT. 140 ⁰ 26' 08,8"
3.	Sumur Nono	LS. 08 ⁰ 31' 25,6" BT. 140 ⁰ 24' 50,7"
4.	Sumur Sayonara	LS. 08 ⁰ 29' 58,5" BT. 140 ⁰ 23' 47,2"

Prosedur pengambilan sampel yang dilakukan pada 18 titik pantau tersebut menggunakan metode Grap Sample (sesaat). Parameter yang di uji adalah parameter acuan yang terdapat dalam Peraturan Pemerintah No. 81 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air dengan Klasifikasi Mutu Air Kelas I yaitu air yang peruntukannya dapat digunakan untuk air minum dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

Tabel.3.11. Parameter uji dan Status Laboratorium Uji

No	Parameter	Metode	Nama Laboratorium	Status	Alamat
A. Parameter Lapangan			Laboratorium Kesehatan Daerah Provinsi Papua	Rekomendasi	Jl. Kesehatan Komp. RSUD Dok II Telp. (0967) 532615 – 534304 Jayapura
1	Ph	SNI 06-2413-1991			
2	Temperatur	SNI 06-2413-1991			
3	Daya Hantar Listrik (DHL)				
4	Oksigen Terlarut (DO)	SNI 06-2413-1991			
5	Total Padatan Tersuspensi (TSS)	Standar method 2005, Section 2540.B			
6	Total Padatan terlarut (TDS)	SNI 06-2413-1991			
Parameter Laboratorium					
7	BOD	SNI 06-2503-1991			
8	COD	Standar method 2005, Section 5220.B			
9	Ammonia (NH ₃ -N)	SNI 06-2479-1991			
10	Clorida (Cl)	Standar method 2005, Section 4500-Cl-B			
11	Flourida (F)	Standar method 2005, Section 4500-F.D			
12	Nitrat (NO ₃ -N)	Standar method 2005, Section 4500-F.D			
13	Nitrit (NO ₂ -N)	SNI 06-2480-1991			
14	Phisphat (PO ₄ -P)	Standar method 2005, Section 4500-P.C			
15	Sulfat (SO ₄)	Standar method 2005, Section 4500-SO42-E			
16	Sulfida (S-H ₂ S)	Standar method 2005, Section 4500- S.D			
17	Arsen (As)	SNI 06-2413-1991			

18	Besi (Fe)	Standar method 2005, Section 3500- Fe.B	Laboratorium Kesehatan Daerah Provinsi Papua	Rekomendasi	Jl. Kesehatan Komp. RSUD Dok II Telp. (0967) 532615 – 534304 Jayapura
19	Cadmium (Cd)	Standar method 2005, Section 3111-Cd.B			
20	Cromium (Cr Valensi 6)	Standar method 2005, Section 3500- Cr.B			
21	Mangan (Mn)	IKM/5.4.42/BLK-JPR (spektrofotometer)			
22	Mercury (Hg)	SNI 06-2462-1991			
23	Timbal (Pb)	Standar method 2005, Section 3111-Pb.B			
24	Tembaga (Cu)	SNI 06-2462-1991			
25	Zinc (Zn)	Standar method 2005, Section 3500-Zn.B			
26	Clorin bebas (Cl ₂)	Standar method 2005, Section 4500-Cl.G			
27	Fenol	SNI 06-2469-1991			
28	Minyak dan Lemak	SNI 06-2503-1991			
29	Deterjen (EMBAS)	SNI 06-2476-1991			
30	Fecal coli	Visual			
31	Total caliform	Visual			

Sumber : Lampiran PP 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air (Air Baku Kelas Satu).

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Pemantauan

Hasil pemantauan kualitas air di 18 titik pantau yang tersebar pada 5 (lima) Kabupaten menunjukkan beberapa parameter lingkungan telah melampaui baku mutu yang ditetapkan dalam Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air. Terjadinya pencemaran air pada beberapa titik pantau ada yang disebabkan karena keadaan alami dari fisik air yang terlihat keruh seperti di Sungai Maro Kabupaten Merauke, dimana nilai parameter Total Suspended Solid (TSS) atau partikel yang tersuspensi dalam badan air mencapai 3289 Mg/L dari yang seharusnya 50 Mg/L. Komponen pencemaran air juga dapat berasal dari aktifitas manusia seperti limbah domestic, pertanian dan industry. Contoh pencemar yang diakibatkan oleh aktifitas manusia adalah Fenol. Nilai parameter Fenol pada pemantauan di Sungai Korem Kabupaten Biak Numfor menunjukkan nilai yang sangat tinggi yaitu 79 µg/L dari 1 µg/L yang ditetapkan oleh Pemerintah. Parameter logam terlarut seperti Timbal, hasil analisis menunjukkan nilai tertinggi terdapat di Hilir Sungai Nabire di Kabupaten Nabire 0.094 Mg/L dari 0.03 Mg/L dan untuk parameter Mikrobiologi nilai tertinggi terdapat di Hulu Kali Nabire 294/100 ML dari 100/100 ML. Hasil pemantauan selengkapnya disajikan pada tabel 4.1 s/d 4.5.

Tabel. 4.1. Data Hasil Analisis Laboratorium Pemantauan Kualitas Air Sungai Kabupaten Paniai

No.	Nama titik Sampling	Temp	TDS	TSS	pH	BOD ₅	COD	DO	NH ₃ -N	Cl	F	NO ₃ -N	NO ₂ -N	PO ₄ -P	SO ₄	S-H ₂ S
Baku mutu		Deviasi 3 °C	1000 mg/L	50 mg/L	6 - 9	2 mg/L	10 mg/L	≥ 6 mg/L	0,5 mg/L	600 mg/L	0,5 mg/L	10 mg/L	0,06 mg/L	0,2 mg/L	400 mg/L	0,002 Mg/L
1.	Hulu S.Enarotali	25.7	111.0	30.0	7.16	3.67	10.0	1.25	0.08	2.40	0.33	0.90	0.015	0.41	1.0	0.009
2.	Tengah S.Enarotali	25.6	112.0	40.0	9.00	3.52	15.0	1.30	0.11	3.70	0.33	1.30	0.005	0,55	1.0	0,005
3.	Hilir S.Enarotali	24.7	161.0	22.0	7.91	5.67	30.0	1.23	5.36	4.20	0.40	3.10	0.010	2.18	1.0	0,008

Tabel lanjutan

No.	As	Fe	Cd	Cr	Mn	Hg	Pb	Cu	Zn	MBAS	Minyak/Lemak	Fenol	Cl ₂	Fecal Coliform	Total Coliform
BM	0,05 mg/L	0,3 mg/L	0,01 mg/L	0,05 mg/L	0,1 mg/L	0,001 mg/L	0,03 mg/L	0,02 mg/L	0,05 mg/L	200 µg/L	1000 µg/L	1 µg/L	0,03 mg/L	100 MPN/100 MI	1000 MPN/100 MI
1.	0.00	0.163	0,005	3.67	0.053	0.000	0.016	0,048	0,135	4.0	298.0	10.0	0,04	9	37
2.	0,00	0.057	0,002	0,043	0,015	0,000	0,005	0,032	0,076	5.0	915.0	31.0	0,06	7	7
3.	0,00	1.578	0,003	0,049	0,302	0,000	0,029	0,112	0.056	16.0	600	39.0	0,12	4	46

Sumber : Hasil Analisis LABKESDA Provinsi Papua Tahun 2015.

Keterangan Tabel :

- Kuning Tua = Lokasi sampling
- Biru Tua = Nama Parameter yang dianalisis
- Biru Muda = Nilai Baku Mutu Acuan PP.82/2001
- Hijau Tua = Hasil analisis yang memenuhi baku mutu
- Kuning Muda = Hasil analisis yang memiliki nilai sama dengan baku mutu.
- Merah = Hasil analisis yang melewati baku mutu

Tabel.4.2. Data Hasil Analisis Laboratorium Pemantauan Kualitas Air Sungai Kabupaten Nabire

No.	Nama titik Sampling	Temp	TDS	TSS	pH	BOD ₅	COD	DO	NH ₃ -N	Cl	F	NO ₃ -N	NO ₂ -N	PO ₄ -P	SO ₄	S-H ₂ S
Baku mutu		Deviasi 3 °C	1000 mg/L	50 mg/L	6 - 9	2 mg/L	10 mg/L	≥ 6 mg/L	0,5 mg/L	600 mg/L	0,5 mg/L	10 mg/L	0,06 mg/L	0,2 mg/L	400 mg/L	0,002 Mg/L
1.	Hulu S. Nabire	28.1	210.0	23.0	7.00	3.15	10.0	6.61	0.17	8.00	0.56	1.40	0.002	1.15	21.0	0.005
2.	Hilir. S. Nabire	32.0	238.0	28	7.00	3.82	15.0	0.53	0.53	11.40	0.34	2.50	0.059	2.40	28.0	0.015
3.	Hulu S. Sanoba	27.0	169.0	30.0	7.00	2.24	10.0	6.95	0.06	10.0	0.340	0.80	0.006	0.18	10.0	0.005
4.	Hilir S. Sanoba	29.3	191.0	24.0	6.0	2.68	10.0	1.05	7.15	8.40	0.39	0.90	0.003	1.50	11.0	0.006

Tabel lanjutan

No.	As	Fe	Cd	Cr	Mn	Hg	Pb	Cu	Zn	MBAS	M & L	Fenol	Cl ₂	Fecal Coliform	Total Coliform
BM	0,05 mg/L	0,3 mg/L	0,01 mg/L	0,05 mg/L	0,1 mg/L	0,001 mg/L	0,03 mg/L	0,02 mg/L	0,05 mg/L	200 µg/L	1000 µg/L	1 µg/L	0,03 mg/L	100 MPN/100 MI	1000 MPN/100 MI
1.	0.00	0.102	0.004	0.023	0.031	0.000	0.009	0.055	0.029	14.0	566.0	53.0	0.09	294	494
2.	0.00	0.617	0.031	0.015	0.291	0.000	0.094	0.072	0.025	15.0	483.0	69.0	0.04	7	21
3.	0.00	0.058	0.002	0.012	0.017	0.000	0.005	0.044	0.019	28.0	547.0	39.0	0.04	11	19
4.	0.00	0.022	0.01	0.012	0.008	0.000	0.002	0.045	0.017	19.0	430.0	57.0	0.09	19	19

Sumber : Hasil Analisis LABKESDA Provinsi Papua Tahun 2015.

Keterangan Tabel :

- Kuning Tua = Lokasi sampling
- Biru Tua = Nama Parameter yang dianalisis
- Biru Muda = Nilai Baku Mutu Acuan PP.82/2001
- Hijau Tua = Hasil analisis yang memenuhi baku mutu
- Kuning Muda = Hasil analisis yang memiliki nilai sama dengan baku mutu.
- Merah = Hasil analisis yang melewati baku mutu

Tabel.4.3. Data Hasil Analisis Lab. Pemantauan Kualitas Air Sungai Kabupaten Mimika

No.	Nama titik Sampling	Temp	TDS	TSS	pH	BOD ₅	COD	DO	NH ₃ -N	Cl	F	NO ₃ -N	NO ₂ -N	PO ₄ -P	SO ₄	S-H ₂ S
Baku mutu		Deviasi 3 °C	1000 mg/L	50 mg/L	6 - 9	2 mg/L	10 mg/L	≥ 6 mg/L	0,5 mg/L	600 mg/L	0,5 mg/L	10 mg/L	0,06 mg/L	0,2 mg/L	400 mg/L	0,002 Mg/L
1.	Sungai Selamat Datang	28.3	72.0	70.0	7.13	3.65	15.0	6.82	0.67	3.70	0.51	1.91	0.100	0.66	16.0	0,001
2.	Sungai Muja	32.0	64.3	42.0	7.36	1.42	5.0	6.66	0.05	0.74	0.36	1.0	0.001	0.87	1.0	0.003
3.	Sungai SP III	25.0	77.9	65.0	7.48	2.84	15.0	7.25	0.07	3.70	0.28	1.20	0.001	0.79	8.0	0.003

Tabel lanjutan

No.	As	Fe	Cd	Cr	Mn	Hg	Pb	Cu	Zn	MBAS	M & L	Fenol	Cl ₂	Fecal Coliform	Total Coliform
BM	0,05 mg/L	0,3 mg/L	0,01 mg/L	0,05 mg/L	0,1 mg/L	0,001 mg/L	0,03 mg/L	0,02 mg/L	0,05 mg/L	200 µg/L	1000 µg/L	1 µg/L	0,03 mg/L	100 MPN/100 MI	1000 MPN/100 MI
1.	0.00	0.281	0.007	0.021	0.096	0.000	0.022	0.056	< 0,001	21.0	450.0	40	0.06	40	55
2.	0.00	0.024	0.001	0.010	0.005	0.000	0.002	0.029	0.015	33	560.0	60.0	0.06	32	33
3.	0.00	0.023	0.001	0.026	0.006	0.000	0.002	0.027	0.025	21.5	1100.0	60.0	0.05	6	58

Sumber : Hasil Analisis LABKESDA Prov. Papua Tahun 2015.

Keterangan Tabel :

- Kuning Tua = Lokasi sampling
- Biru Tua = Nama Parameter yang dianalisis
- Biru Muda = Nilai Baku Mutu Acuan PP.82/2001
- Hijau Tua = Hasil analisis yang memenuhi baku mutu
- Kuning Muda = Hasil analisis yang memiliki nilai sama dengan baku mutu.
- Merah = Hasil analisis yang melewati baku mutu

Tabel.4.4. Data Hasil Analisis Lab. Pemantauan Kualitas Air Sungai Kabupaten Merauke

No.	Nama titik Sampling	Temp	TDS	TSS	pH	BOD ₅	COD	DO	NH ₃ -N	Cl	F	NO ₃ -N	NO ₂ -N	PO ₄ -P	SO ₄	S-H ₂ S
Baku mutu		Deviasi 3 °C	1000 mg/L	50 mg/L	6 - 9	2 mg/L	10 mg/L	≥ 6 mg/L	0,5 mg/L	600 mg/L	0,5 mg/L	10 mg/L	0,06 mg/L	0,2 mg/L	400 mg/L	0,002 Mg/L
1.	Rawa Biru	30	205.0	128.0	8.4.9	3.74	20	5.67	0.34	11	< 0,01	1.10	< 0,001	0.15	1.0	< 0,001
2.	Hulu S. Marro	29.9	24119.0	3289.0	8.17	5.18	20.0	7.70	0.48	491.0	0.13	1.80	0.002	0.69	70.0	0.002
3.	Sumur Nono	30.1	320.0	56.0	7.66	2.25	5.0	5.50	0.07	40.0	0.06	4.0	< 0,001	0.15	15.0	< 0,001
4.	Sumur Sayonara	31.3	366.0	24.0	7.75	2.64	5.0	8.50	0.19	13.0	< 0,01	21.0	< 0,001	0.73	32.0	< 0,001

Tabel lanjutan

No.	As	Fe	Cd	Cr	Mn	Hg	Pb	Cu	Zn	MBAS	M & L	Fenol	Cl ₂	Fecal Coliform	Total Coliform
BM	0,05 mg/L	0,3 mg/L	0,01 mg/L	0,05 mg/L	0,1 mg/L	0,001 mg/L	0,03 mg/L	0,02 mg/L	0,05 mg/L	200 µg/L	1000 µg/L	1 µg/L	0,03 mg/L	100 MPN/100 MI	1000 MPN/100 MI
1.	0.00	0.043	0.001	0.004	0.012	0.000	0.024	0.026	0.026	1.0	317.0	14.0	0.03	14	58
2.	0.00	0.178	0.006	0.003	0.047	0.000	0.019	0.024	0.007	23.0	863.0	12.0	0.03	9	99
3.	0.00	0.063	0.002	0.002	0.019	0.000	0.009	0.085	0.007	45.0	530.0	11.0	0.01	2	45
4.	0.00	0.016	0.004	< 0,001	0.03	0.000	0.012	0.632	0.009	43.0	510.0	9.0	0.01	34	390

Sumber : Hasil Analisis LABKESDA Prov. Papua Tahun 2015.

Keterangan Tabel :

- Kuning Tua = Lokasi sampling
- Biru Tua = Nama Parameter yang dianalisis
- Biru Muda = Nilai Baku Mutu Acuan PP.82/2001
- Hijau Tua = Hasil analisis yang memenuhi baku mutu
- Kuning Muda = Hasil analisis yang memiliki nilai sama dengan baku mutu.
- Merah = Hasil analisis yang melewati baku mutu

Tabel.4.5. Data Hasil Analisis Lab. Pemantauan Kualitas Air Sungai Kabupaten Biak Numfor

No.	Nama titik Sampling	Temp	TDS	TSS	pH	BOD ₅	COD	DO	NH ₃ -N	Cl	F	NO ₃ -N	NO ₂ -N	PO ₄ -P	SO ₄	S-H ₂ S
Baku mutu		Deviasi 3 °C	1000 mg/L	50 mg/L	6 - 9	2 mg/L	10 mg/L	≥ 6 mg/L	0,5 mg/L	600 mg/L	0,5 mg/L	10 mg/L	0,06 mg/L	0,2 mg/L	400 mg/L	0,002 Mg/L
1.	Sungai Korem	25.0	283.0	22.0	7.91	2.26	5.0	3.0	0.28	100.0	0.33	3.40	0.004	0.09	20.0	0.008
2.	Sungai Wafor	28.0	165.0	37.0	8.07	4.45	15.0	5.0	0.21	20.0	0.36	2.90	0.002	0.03	10.0	0.006
3.	PDAM Snerbo	26.4	643.0	15.0	7.80	4.18	15.0	4.10	0.16	197.0	0.23	5.50	0.003	0.33	100.0	0.002
4.	Kali Ruar	26.7	148.0	21.0	7.93	1.16	5.0	3.20	0.17	26.0	0.26	3.30	0.011	0.51	20.0	0.005

Tabel lanjutan

No.	As	Fe	Cd	Cr	Mn	Hg	Pb	Cu	Zn	MBAS	M & L	Fenol	Cl ₂	Fecal Coliform	Total Coliform
BM	0,05 mg/L	0,3 mg/L	0,01 mg/L	0,05 mg/L	0,1 mg/L	0,001 mg/L	0,03 mg/L	0,02 mg/L	0,05 mg/L	200 µg/L	1000 µg/L	1 µg/L	0,03 mg/L	100 MPN/100 MI	1000 MPN/100 MI
1.	0.00	0.082	0.002	0.003	0.025	0.000	0.007	0.085	0.072	33.0	193.0	78.0	0.11	6	294
2.	0.00	0.041	0.001	0.021	0.019	0.000	0.04	0.066	0.072	36.0	462.0	49.0	0.11	16	≥1898
3.	0.00	0.164	0.003	0.009	0.029	0.000	0.008	0.542	0.041	25.0	666.0	50.0	0.06	0	0
4.	0.00	0.187	0.006	0.020	0.056	0.000	0.018	0.062	0.047	33.0	932.0	69.0	0.06	22	130

Sumber : Hasil Analisis LABKESDA Prov. Papua Tahun 2015.

Keterangan Tabel :

- Kuning Tua = Lokasi sampling
- Biru Tua = Nama Parameter yang dianalisis
- Biru Muda = Nilai Baku Mutu Acuan PP.82/2001
- Hijau Tua = Hasil analisis yang memenuhi baku mutu
- Kuning Muda = Hasil analisis yang memiliki nilai sama dengan baku mutu.
- Merah = Hasil analisis yang melewati baku mutu

4.2. Pembahasan

4.2.1. Bahan Pencemar Pada Air

Bahan pencemar pada air terbagi menjadi Komponen Fisik air, Kimia air dan Biologi air seperti yang ditampilkan pada Tabel.3.9. Keberadaannya pada badan air baik secara alamiah maupun karena disebabkan aktifitas manusia secara berlebihan dapat menyebabkan air menjadi tercemar. Materi pembahasan pemantauan kualitas air sungai meliputi paramter lingkungan yang telah melampaui baku mutu lingkungan seperti yang diatur pada Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air untuk Kelas I yaitu air yang peruntukannya dapat digunakan sebagai air baku, air minum dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

Indikator atau tanda bahwa air telah tercemar dapat dilihat dari perubahan yang dapat diamati serta dapat digolongkan menjadi :

- Pengamatan secara fisik, yaitu pengamatan pencemaran air berdasarkan tingkat kejernihan air (kekeruhan), perubahan suhu, warna dan bau dan rasa.
- Pengamatan secara kimiawi, yaitu pengamatan pencemaran air berdasarkan analisis zat kimia organik seperti Fenol, Minyak dan Lemak serta MBAS (parameter MBAS tidak dibahas karena hasil analisis laboratorium menunjukkan parameter tersebut seluruhnya berada dibawah baku mutu. Zat kimia anorganik nonlogam seperti BOD, COD, pH, DO. Logam terlarut seperti : Pb, Cd, Cu, Hg dan lain-lain.
- Pengamatan secara biologis, yaitu pengamatan pencemaran air berdasarkan mikroorganisme yang ada dalam air, terutama ada tidaknya bakteri pathogen. Seperti *escerercia coli* (E.Coli) dan Total Coliform.

Khusus untuk pengamatan kimiawi dan biologis, pangamatan dilakukan di laboratorium dengan menganalisis cuplikan air dengan menggunakan metode yang berstandar SNI, sedangkan pengamatan fisik dapat dilakukan dilapangan.

4.2.2. Bahan Pencemar di Titik Pantau

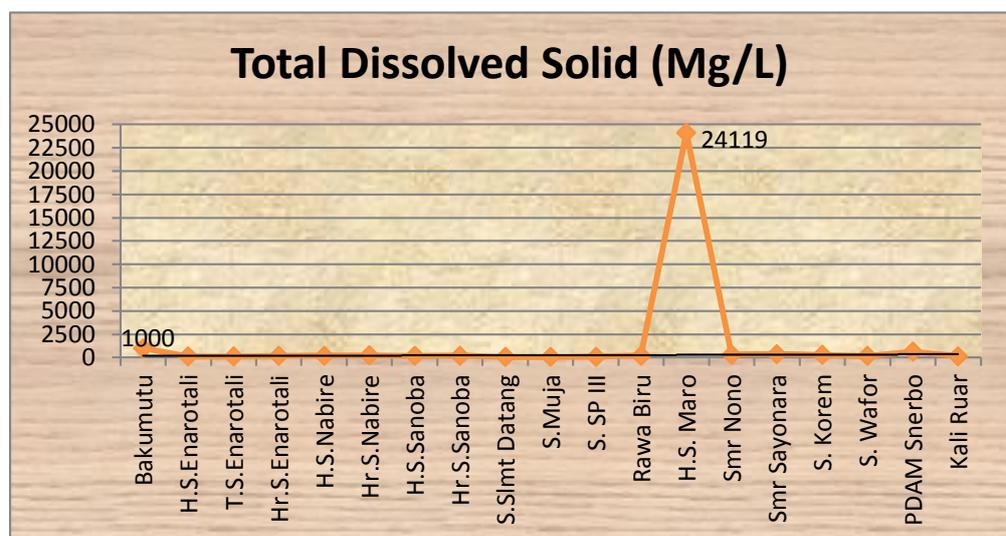
Hasil pengukuran parameter lapangan dan hasil analisis laboratorium terhadap cuplikan contoh uji air terhadap 31 jenis parameter di 18 titik pantau terdiri dari komponen fisik air yaitu : *Total Dissolved solid (TDS)* dan *Total Suspended Solid (TSS)*. Komponen Kimia Anorganik Nonlogam yaitu : BOD, COD, pH, dan DO. Komponen logam terlarut yaitu : Fe, Cd, Cu, dan Pb. Parameter kimia organik, yaitu MBAS, Minyak dan Lemak, Fenol. Dan parameter mikrobiologi yaitu : Fecal Coliform dan Total Coliform. Khusus untuk bahan desinfektan parameter yang di analisis adalah Chlorine.

Parameter lain yang tidak dibahas pada pembahasan adalah parameter yang memiliki nilai dibawah baku mutu atau hanya memiliki 1 titik yang melewati baku mutu, kecuali parameter TDS. Penjelasan tentang masing-masing parameter yang telah melampaui baku mutu seperti disebutkan diatas adalah sebagai berikut :

A. Komponen Fisik

❖ Total Dissolved Solid (TDS)

Padatan total terlarut atau sering disebut dengan residu adalah bahan yang tersisa setelah sampel air diuapkan, disaring dan dikeringkan. Selama penentuan untuk parameter ini Sebagian besar ion bikarbonat yang merupakan unsure utama dalam air akan diubah menjadi CO₂ sehingga CO₂ dan gas-gas lain yang ada dalam air tidak terhitung dalam padatan total.



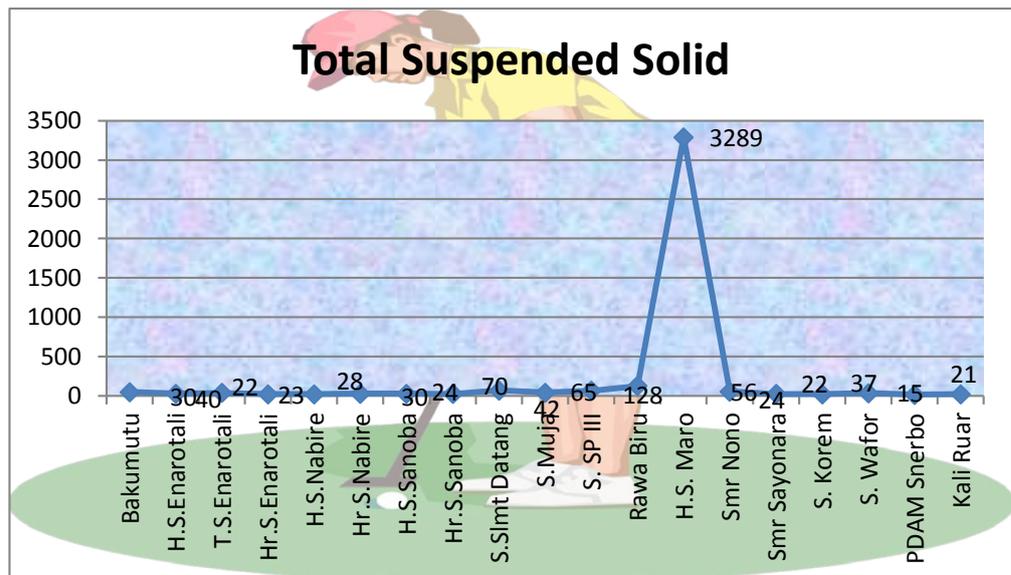
Grafik.2. konsentrasi TDS pada 18 titik pantau.

TDS adalah bahan-bahan terlarut dan koloid yang berupa senyawa kimia koloid dan bahan lain yang tidak tersaring pada kertas saring dengan diameter 0,45 μm . TDS biasanya disebabkan oleh bahan-bahan anorganik berupa ion-ion yang terdapat pada perairan tersebut. Beberapa ion utama yang umumnya terdapat dalam badan air meliputi : Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Cl^- dan lain-lain. Kandungan TDS untuk air tawar yang belum tercemar umumnya berkisar antara 0 – 1000 mg/l.

Hasil pengukuran untuk parameter TDS di 18 titik pemantauan menunjukkan 17 titik memiliki hasil yang normal atau dapat dikatakan tidak ada masukan bahan lain seperti limbah hasil kegiatan manusia (selain bahan alami) yang masuk ke dalam perairan dan 1 titik yaitu Hilir Sungai Maro memiliki nilai TDS 24119 Mg/L. Hasil pengamatan di 17 titik menunjukkan kandungan TDS berkisar antara 72 mg/l – 643 mg/l, berada jauh dibawah standar baku mutu air kelas 1 PP 82 tahun 2001 (= 1000 mg/l).

❖ **Total Suspended Solid (TSS)**

Padatan tersuspensi total (TSS) adalah semua bahan/padatan yang tertahan dalam saringan dengan diameter 0,45 μm . TSS umumnya berupa lumpur dan pasir halus serta berbagai jasad-jasad renik, yang secara alami umumnya disebabkan oleh adanya kikisan tanah dan erosi tanah yang terbawa ke badan air. Hasil pengukuran TSS pada 18 titik pantau berkisar antara 15 mg/l s/d 3289 mg/l. 12 titik pantau nilai TSS berada dibawah baku mutu yaitu antara 15 mg/l s/d 42 mg/l dan 6 titik berada diatas baku mutu yaitu 56 mg/l s/d 3289 mg/l. hasil selengkapnya ditampilkan pada grafik.2.



Grafik.2. konsentrasi Total Suspended Solid pada 18 titik pantau.

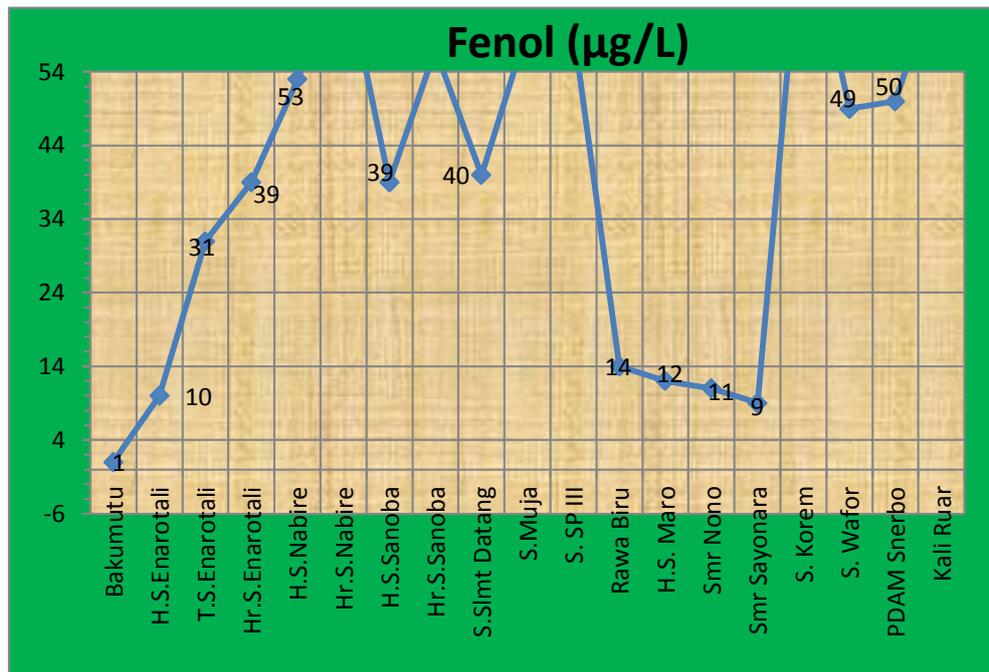
B. Komponen Kimia Organik

❖ Fenol

Fenol atau asam karbolat atau benzenol adalah zat kristal tak berwarna yang memiliki bau khas. Rumus kimianya adalah C_6H_5OH dan strukturnya memiliki gugus hidroksil (-OH) yang berikatan dengan cincin fenil. Kata fenol juga merujuk pada beberapa zat yang memiliki cincin aromatik yang berikatan dengan gugus hidroksil. Fenol memiliki kelarutan terbatas dalam air, yakni 8,3 gram/100 ml. Fenol memiliki sifat yang cenderung asam, artinya dapat melepaskan ion H^+ dari gugus hidroksilnya. Pengeluaran ion tersebut menjadikan anion fenoksida $C_6H_5O^-$ yang dapat dilarutkan dalam air. Senyawa-senyawa fenol merupakan senyawa organik yang mempunyai sifat racun. Bila mencemari perairan dapat membuat rasa dan bau tidak sedap, dan pada nilai konsentrasi tertentu dapat menyebabkan kematian organisme di perairan tersebut.

Baku mutu untuk Fenol adalah 1 $\mu g/L$ (PP No.82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air). Hasil analisis laboratorium terhadap parameter tersebut menunjukkan 18 titik pantau berada diatas baku mutu yaitu antara 9 $\mu g/L$ di Sumur Sayonara Merauke dan tertinggi 78 $\mu g/L$ di Sungai Korem Biak. Tingginya nilai Fenol pada 18 titik pantau dapat dikatakan sangat mengawatirkan, sehingga penelitian lebih lanjut tentang keberadaan

Fenol pada badan air perlu dilakukan segera, data fenol pertitik ditampilkan pada grafik.



Grafik.3. konsentrasi Fenol pada 18 titik pantau.

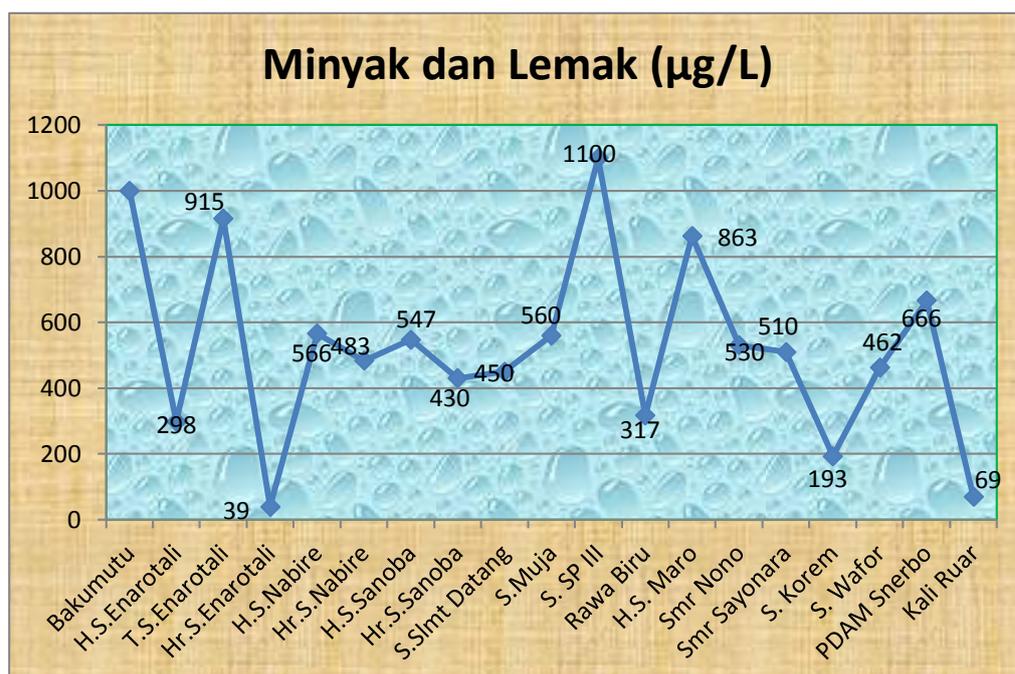
❖ Minyak dan Lemak

Minyak didalam air dapat bersumber dari, limbah industri, limbah domestik domestik dan lainnya. Minyak tidak larut dalam air oleh karena itu jika air tercemar oleh minyak maka minyak akan mengapung atau terdampar di tepi sungai, semua jenis minyak mengandung senyawa volatil sehingga minyak dapat segera menguap dalam beberapa hari sebanyak 25%. (Ir. Philip Kristanto dalam *Ekologi Industri Edisi Kedua*). Minyak yang tidak menguap akan mengalami emulsifikasi atau air akan bercampur dengan minyak.

Hasil pemantauan untuk parameter minyak dan lemak pada 18 titik pantau menunjukkan 17 titik diantaranya berada dibawah baku mutu yaitu berkisar antara 1193 µg/L di Sungai Korem Biak s/d 932 µg/L di Kali Ruar Biak, sedangkan 1 titik yang melampaui baku mutu berada di Sungai SP III di Mimika 1100 µg/L. Hasil selengkapnya ditampilkan pada grafik..

Pencemaran air oleh minyak dan lemak dapat menyebabkan penetrasi sinar matahari kedalam air berkurang sehingga mengganggu fotosintesa oleh tumbuhan air, konsentrasi oksigen terlarut akan

berkurang karena minyak akan menghambat infiltrasi oksigen secara langsung ke badan air.

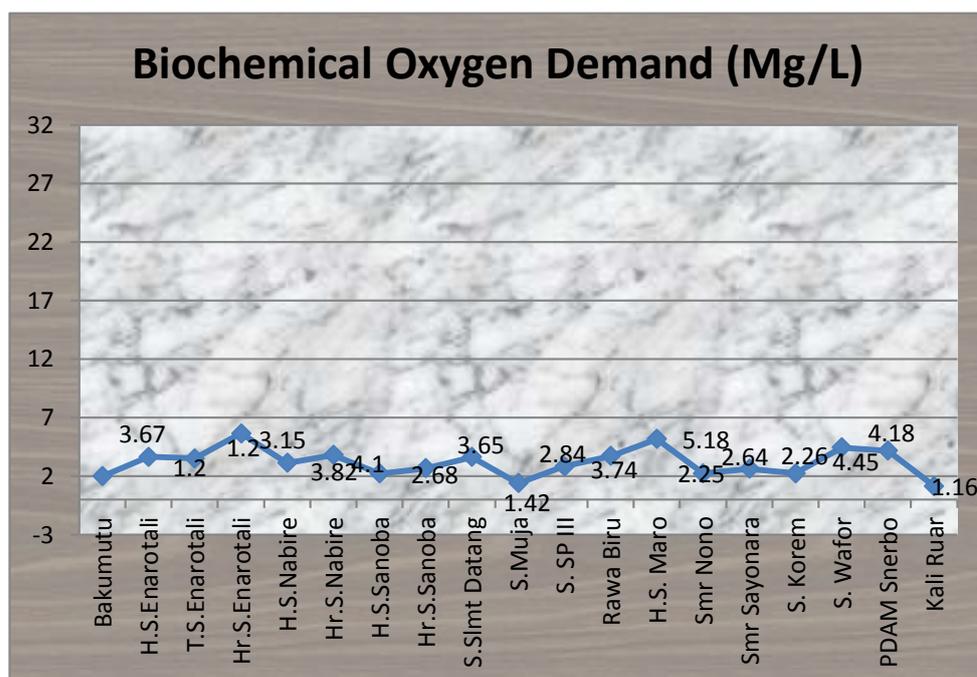


Grafik.4. konsentrasi Minyak dan Lemak pada 18 titik pantau.

C. Kimia Anorganik Nonlogam

❖ Biochemical Oxygen Demand (BOD)

Biochemical Oxygen Demand (BOD) merupakan parameter yang umum dipakai untuk menentukan tingkat pencemaran bahan organik pada air limbah, adanya bahan buangan organik yang cukup tinggi dapat (ditunjukkan dengan nilai BOD dan COD) menyebabkan mikroba menjadi aktif dan mengurai bahan organik secara biologis menjadi senyawa asam-asam organik. Uji BOD tidak dapat digunakan untuk mengukur jumlah bahan organik yang terdapat dalam badan air, tetapi untuk mengukur secara relative jumlah konsumsi oksigen yang digunakan untuk mengoksidasi bahan organik, artinya semakain banyak oksigen yang dikonsumsi maka semakin banyak pula bahan organik yang terdapat pada badan air.



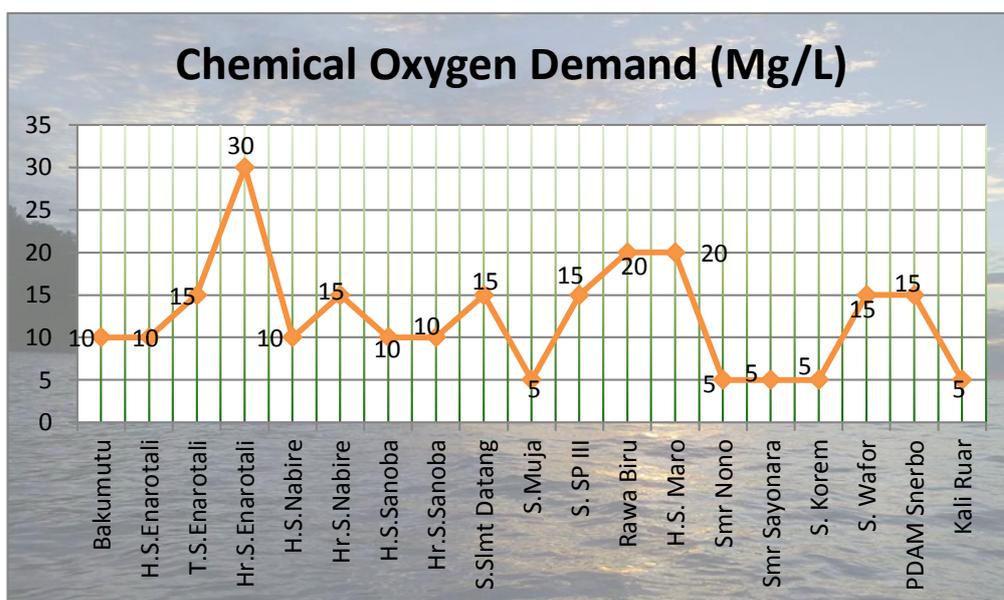
Grafik.5. konsentrasi BOD pada 18 titik pantau.

Hasil analisis laboratorium terhadap parameter BOD pada 18 titik pantau menunjukkan 4 titik pantau berada dibawah baku mutu yaitu titik Tengah Sungai Enarotali 1.2 Mg/L, Hilir Sungai Enarotali 1.2 Mg/L, Sungai Muja di Timika 1.42 Mg/L dan Kali Ruar Biak 1.16 Mg/L. 14 titik lainnya berada diatas baku mutu yaitu berkisar antara 2.25 Mg/L di Sumur Nono Merauke s/d 5.18 Mg/L di Hilir Sungai Maro. Tingginya nilai parameter BOD diperkirakan berasal dari buangan Domestik dan buangan industri yang bersifat organik. Khusus untuk titik PDAM Snerbo di Kabupaten Biak perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengingat sumber air pada PDAM Snerbo berasal dari air tanah (sumur) yang khusus diperuntukan untuk air bersih.

❖ Chemical Oxygen Demand (COD)

Chemical Oxygen Demand atau kebutuhan oksigen kimia adalah jumlah oksigen yang diperlukan agar limbah organik yang ada didalam air dapat teroksidasi melalui reaksi kimia, limbah organik akan teroksidasi oleh Kalium Dikromat ($K_2Cr_2O_7$) menjadi gas CO_2 dan H_2O serta sejumlah ion chrom. Nilai COD merupakan ukuran bagi tingkat pencemaran oleh bahan organik. Kadar COD dalam limbah berkurang

seiring dengan berkurangnya konsentrasi bahan organik yang terdapat dalam limbah.



Grafik.6. konsentrasi COD pada 18 titik pantau..

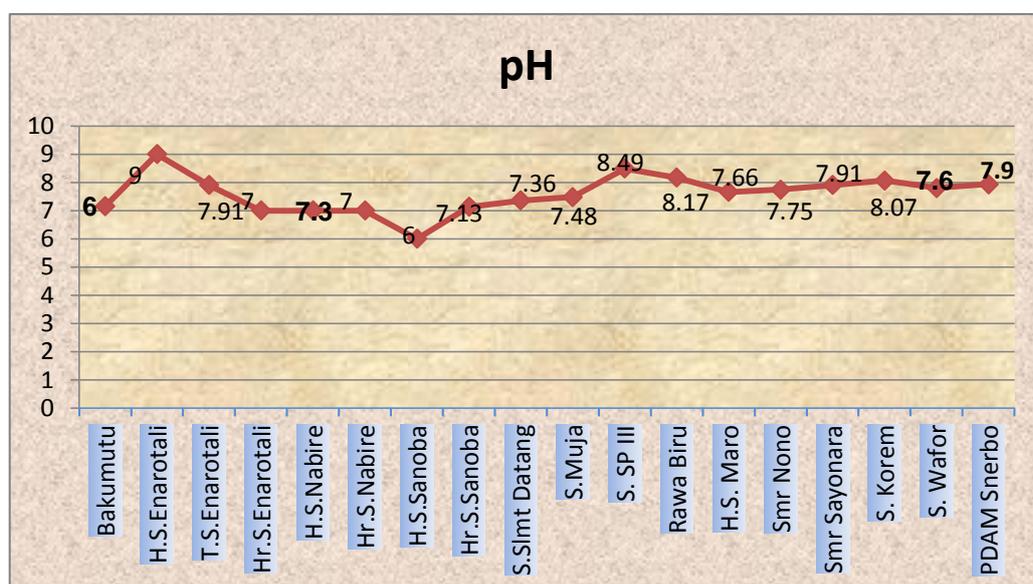
Hasil analisis terhadap parameter COD menunjukkan 5 titik berada dibawah baku mutu dengan konsentrasi 5 Mg/L yaitu Sungai Muja di Mimika, Sumur Nono di Merauke, Sumur Sayonara di Merauke, Sungai Korem di Biak dan Kali Ruar di Biak 5 Mg/L. 4 titik sampel memiliki nilai yang sama dengan baku mutu yaitu Hulu Sungai Enarotali, Hulu Sungai Nabire, Hulu Sungai Sanoba dan Hilir Sungai Sanoba. 9 titik memiliki nilai diatas baku mutu antara 15 Mg/Ls/d 30 Mg/L. Untuk titik hilir Sungai Enarotali nilai COD yang tertinggi 30 Mg/L dianggap wajar karena titik tersebut merupakan tempat pembuangan sampah domestik dan limbah industri berskala kecil. Khusus untuk PDAM Snerbo di Biak, perlu dilakukan identifikasi lebih lanjut tentang sumber limbah organik pada badan air tersebut mengingat sumber air pada PDAM Snerbo berasal dari air tanah (sumur) yang khusus diperuntukan untuk air bersih.

❖ Potensi Hidrogen (pH)

Pada dasarnya pH tidak sama dengan keasaman. Keasaman adalah kapasitas kuantitatif air untuk menetralkan senyawa dengan sifat-sifat basa sampai pada pH tertentu, yang dikenal dengan sebutan

basa neutralizing capacity, sedangkan nilai pH hanya menggambarkan konsentrasi ion H⁺ dalam perairan tersebut. Dalam keadaan alami, air selalu berada dalam keseimbangan ion hidronium (H₃O⁺) dan ion hidroksil (OH⁻). Konsentrasi ion H⁺ pada air tawar yang netral berkisar 10⁻⁷ g/l, atau pH nya berkisar 7. pH ini berkaitan erat dengan CO₂ dan alkalinitas. Semakin tinggi pH, maka akan semakin tinggi pula nilai alkalinitas, semakin rendah kadar CO₂ bebas yang ada dalam perairan.

Nilai pH juga mempengaruhi perubahan sifat senyawa kimia, dari yang tidak toksik menjadi toksik. Sebagian besar biota perairan sensitive terhadap perubahan pH.



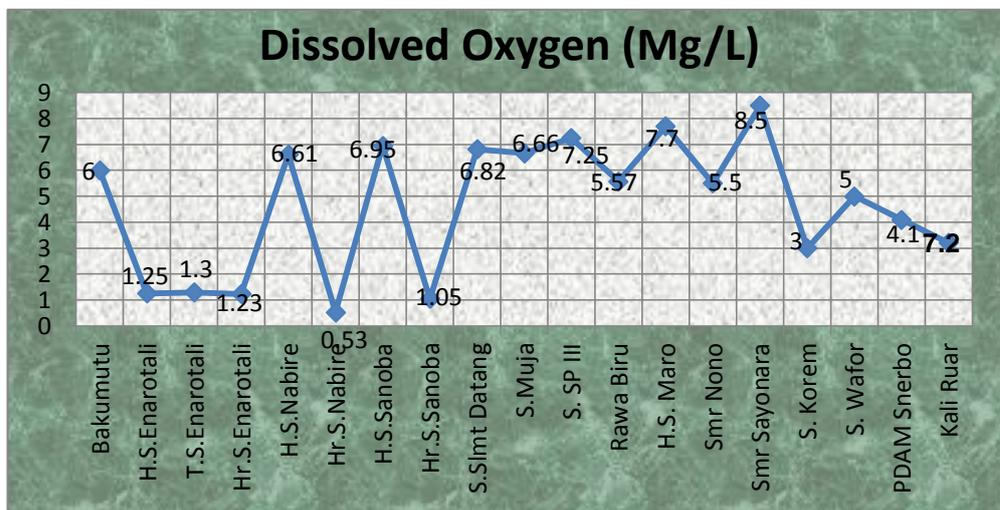
Grafik.7. konsentrasi pH pada 18 titik pantau.

Baku mutu air seperti diatur dalam Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001 tentang pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air mensyaratkan nilai untuk parameter pH adalah 6 – 9 tanpa satuan. Hasil uji menunjukkan 18 titik pantau berada dalam ranges baku mutu.

❖ Dissolved Oxygen (DO)

Oksigen adalah gas tidak berbau, tidak berasa, dan hanya sedikit larut dalam air. Untuk mempertahankan hidupnya, makhluk yang tinggal didalam air baik tumbuhan maupun hewan bergantung pada oksigen yang terlarut. Oksigen terlarut dapat dijadikan ukuran untuk

menentukan kualitas air, kehidupan di air dapat bertahan jika terdapat minimal oksigen terlarut sebanyak 5 ppm (part per million / 5 mg/l) atau 5 Mg oksigen untuk setiap liter air (Ir. Philip Kristanto dalam *Ekologi Insustri, edisi kedua*).



Grafik.8. konsentrasi DO pada 18 titik pantau.

Baku mutu air seperti diatur dalam Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001 tentang pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air mensyaratkan nilai untuk parameter DO adalah ≥ 6 Mg/L. Hasil analisis Laboratorium menunjukkan 11 titik berada dibawah baku mutu yaitu 1.05 Mg/L s/d 5.57 Mg/L. 7 titik lainnya memiliki nilai DO lebih dari 6 Mg/L. Rendahnya nilai DO pada beberapa titik dapat disebabkan oleh aktifitas mikroba pada badan air yang menggunakan oksigen terlarut untuk proses oksidasi limbah organik selain itu rendahnya DO juga dapat disebabkan karena tingginya kandungan minyak dan lemak yang telah mengalami emulsifikasi dengan air sehingga turut mempengaruhi infiltrasi oksigen kebadan air, disamping itu faktor partikel tersuspensi juga berperan dalam penurunan kadar DO dalam air.

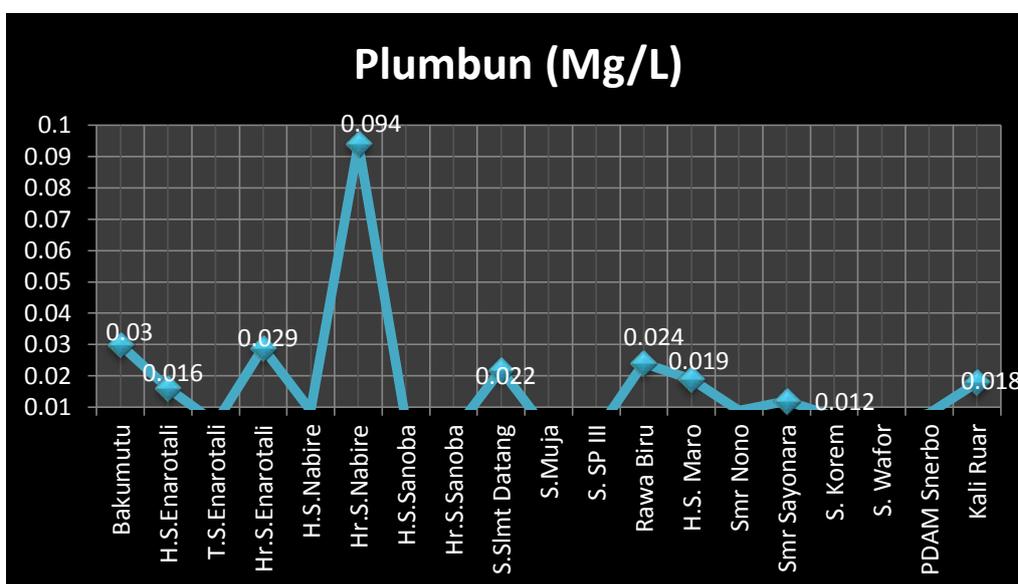
D. Komponen Logam Terlarut

❖ Plumbun (Pb)

Timbal atau plumbun (Pb) adalah logam yang berwarna abu – abu kebiruan, dengan rapatan yang tinggi ($11,48 \text{ g ml}^{-1}$ pada suhu kamar). Logam timbal berasal dari kerak bumi yang berupa bahan –

bahan murni, organik dan anorganik. Dalam kehidupan sehari – hari timbal dikenal dengan nama timah hitam, dalam bahasa ilmiahnya dinamakan plumbum. Logam timbal di bumi jumlahnya sangat sedikit yaitu 0,0002 % dari jumlah seluruh kerak bumi. Jumlah tersebut sangat sedikit jika dibandingkan dengan jumlah kandungan logam berat lainnya yang ada di bumi. Bila kadar timbal melebihi ambang batas yang telah ditetapkan, maka bersifat toksik yang menjadi masalah bagi kesehatan manusia. 60% timbal dalam udara berupa aerosol yang bersumber dari kendaraan bermotor karena timbal banyak digunakan dalam bensin untuk meningkatkan oktan.

Penggunaan Pb terbesar adalah pada produksi baterai mobil, timbal juga digunakan untuk produksi logam seperti amunisi, pelapis kabel, pipa, solder, bahan pewarna, dan lainnya. Di Amerika Serikat Public Health Service menetapkan Pb dalam sumber air alami sebesar 0.05 Mg/L, WHO menetapkan kadar Pb dalam air sebesar 0.1 Mg/L dan Pemerintah Indonesia menetapkan Kadar Pb dalam Baku Mutu Air kelas I adalah 0.03 Mg/L.



Grafik.9. konsentrasi Pb pada 18 titik pantau.

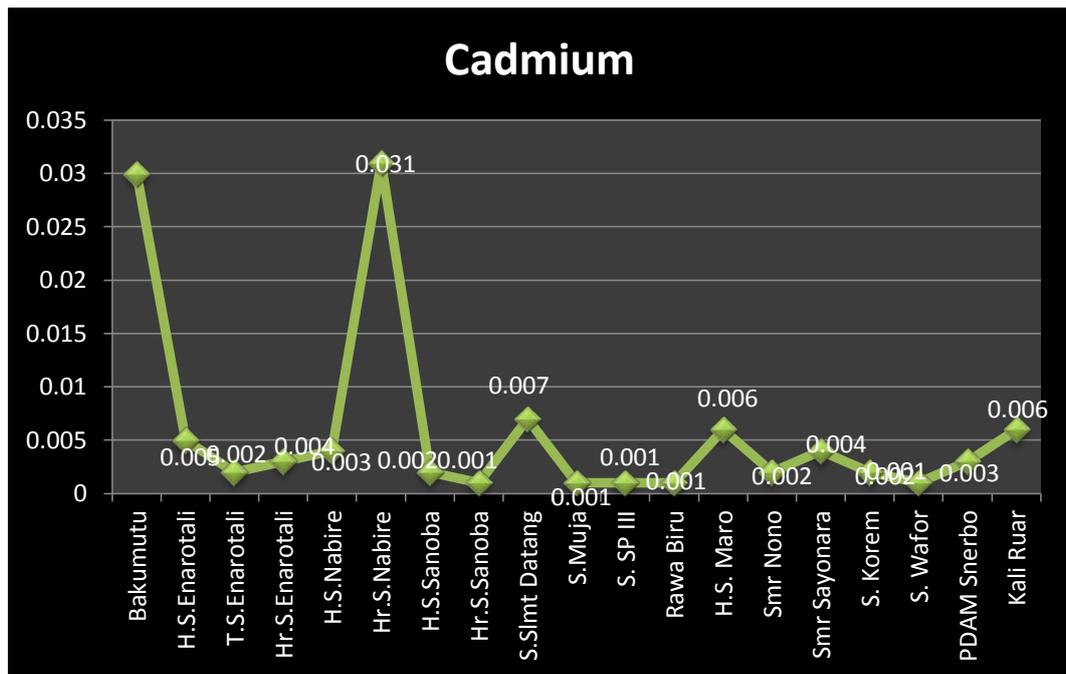
Hasil analisis cuplikan contoh uji air pada 18 titik pantau terhadap parameter Pb menunjukkan 17 titik yang memiliki nilai dibawah baku mutu yaitu 0.012 Mg/L s/d 0.0249 Mg/L dan 1 titik pantau berada diatas baku mutu yang ditetapkan, yaitu 0.094 Mg/L di Hilir Sungai Nabire. Tingginya nilai Pb pada badan air dapat disebabkan oleh

buangan yang mengandung Pb seperti Aki bekas, oli bekas dan buangan lain. Khusus untuk titik sumur sayonara di merauke yang memiliki nilai Pb tertinggi 0.54 Mg/L diperkirakan berasal dari proses pengkristalan Pb di udara yang merupakan hasil pembakaran kendaraan bermotor kemudian dengan bantuan hujan unsur kimia tersebut terinfiltrasi kedalam sumur. mengingat Letak sumur sayonara berdekatan dengan jalan umum, pencemaran oleh Pb merupakan hal yang dapat terjadi.

❖ Cadmium (Cd)

Kadmium merupakan hasil sampingan dari pengolahan bijih logam seng, yang digunakan sebagai pengganti seng. Unsur ini bersifat lentur, tahan terhadap tekanan, memiliki titik lebur rendah serta dapat dimanfaatkan untuk pencampur logam lain seperti nikel, perak, tembaga, dan besi. Senyawa kadmium juga digunakan sebagai, bahan fotografi, pembuatan tabung TV, cat, karet, sabun, kembang api, percetakan tekstil dan pigmen untuk gelas dan email gigi (Jensen *et al.*, 1981). Mineral-mineral bijih yang mengandung kadmium diantaranya adalah sulfida *green ockite* (= *xanthochroite*), karbonat *otavite*, dan oksida kadmium. Mineral-mineral tersebut terbentuk berasosiasi dengan bijih sfalerit dan oksidanya, atau diperoleh dari debu sisa pengolahan dan lumpur elektrolitik. Kadmium mempunyai titik didih rendah dan mudah terkonsentrasi ketika memasuki atmosfer. Air dapat juga tercemar apabila dimasuki oleh sedimen dan limbah pertambangan mengandung Cd.

Organ tubuh yang menjadi sasaran keracunan Cd adalah ginjal dan hati, apabila kandungan mencapai 200 µg Cd/gram (berat basah) dalam *cortex* ginjal dapat mengakibatkan kegagalan ginjal dan berakhir pada kematian. (O'Neill, 1994).



Grafik.10. konsentrasi Cadmium pada 18 titik pantau.

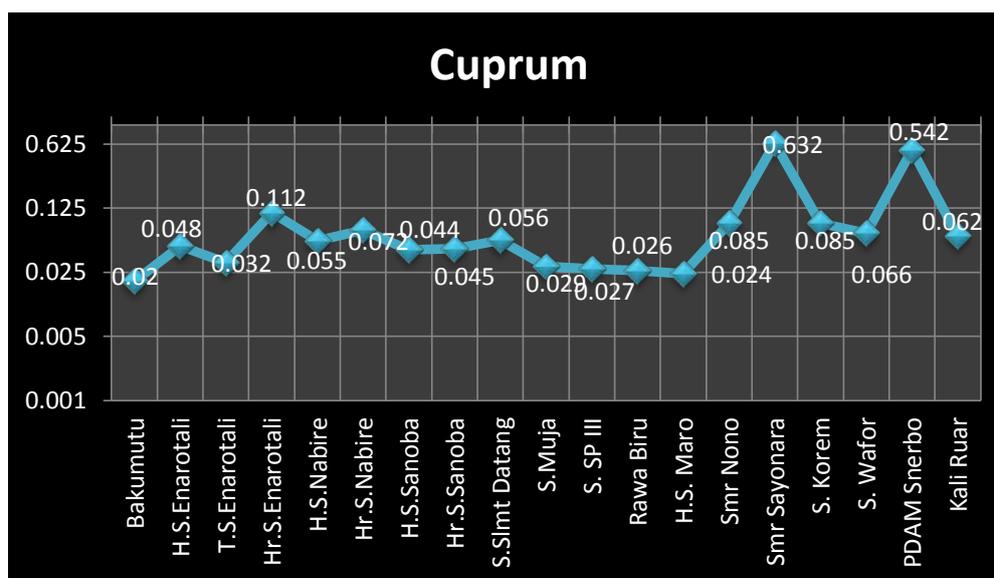
Hasil analisis untuk parameter Cadmium menunjukkan 1 titik memiliki nilai melebihi baku mutu yaitu 0.031 Mg/L di Hilir Sungai Nabire, dan 17 titik berada dibawah baku mutu yaitu 0.001 s/d 0.007 Mg/L.

❖ Cuprum (Cu)

Cuprum/Tembaga (Cu) umumnya berbentuk kristal dan memiliki warna kemerahan/merah muda . Dalam tabel periodik unsur kimia, tembaga memiliki nomor atom(NA) 29 dan memiliki bobot atau berat atom (BA) 63,546 (Palar, 2004).Keberadaan unsur tembaga di alam dapat ditemukan dalam bentuk logam bebas, akan tetapi lebih banyak ditemukan dalam bentuk persenyawaan atau sebagai senyawa padat dalam bentuk mineral (Palar, 2004). Tembaga (Cu) diperairan alami terdapat dalam bentuk partikulat, koloid dan terlarut.

Logam seperti tembaga (Cu) dalam perairan biasanya terikat oleh senyawa lain sehingga berbentuk molekul dan jarang dijumpai dalam bentuk berbentuk ion tersendiri. Ikatan ini dapat berupa garam organik, seperti senyawa metil, etil, fenil maupun garam anorganik berupa oksida, klorida, sulfida, karbonat, hidroksida dan sebagainya. Bentuk ion dari garam tersebut biasanya banyak ditemukan dalam air

dan kemudian bersenyawa atau diserap dan selanjutnya tertimbun dalam tanaman dan hewan air (Darmono, 1995). Pada dasarnya logam berat seperti Tembaga (Cu) masuk kedalam suatu perairan berasal dari aktifitas alam seperti pengikisan batuan akibat erosi, dan yang bersumber dari aktifitas manusia seperti limbah buangan industry, limbah cair perkotaan, aktivitas pertanian, limbah domestic, aktivitas pertambangan dan budidaya perikanan.



Grafik.11. konsentrasi Cuprum pada 18 titik pantau.

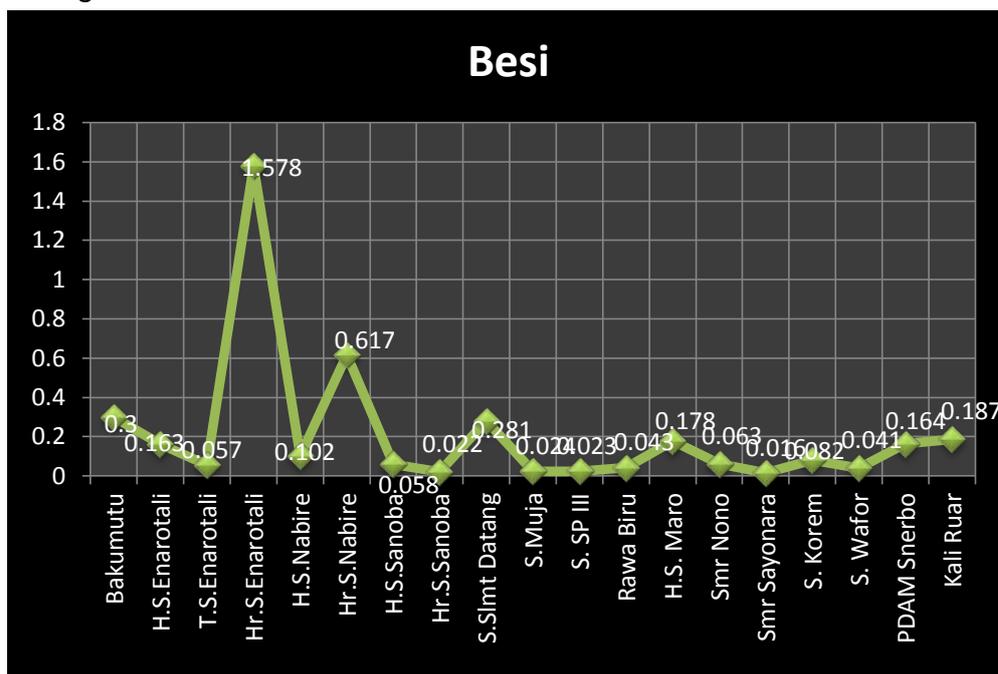
Hasil analisis untuk parameter Cu menunjukkan 18 titik memiliki nilai konsentrasi berada diatas baku mutu yaitu antara 0.024 Mg/L di Hulu Sungai Maro di Merauke s/d 0.632 Mg/L di Hulu Sumur Sayonara di Merauke.

❖ Besi (Fe)

Besi adalah salah satu elemen yang dapat ditemui hampir pada setiap tempat di bumi, pada semua lapisan geologis dan semua badan air. Pada umumnya besi yang ada di dalam air dapat bersifat terlarut sebagai Fe²⁺ atau Fe³⁺. Tingginya kandungan Fe (Fe²⁺,Fe³⁺) ini berhubungan dengan keadaan struktur tanah. Struktur tanah dibagian atas merupakan tanah gambut, selanjutnya berupa lempung gambut dan bagian dalam merupakan campuran lempung gambut dengan sedikit pasir. Besi terlarut dalam air dapat berbentuk kation ferro (Fe²⁺)

atau kation ferri (Fe^{3+}). Hal ini tergantung kondisi pH dan oksigen terlarut dalam air. Besi terlarut dapat berbentuk senyawa tersuspensi, sebagai butir koloidal seperti $\text{Fe}(\text{OH})_3$, FeO , Fe_2O_3 dan lain-lain. Konsentrasi besi terlarut yang diperbolehkan oleh Pemerintah adalah 0,3 Mg/L .

Konsentrasi besi terlarut dalam air yang berlebihan dapat menyebabkan masalah seperti, **Gangguan teknis** yaitu Endapan $\text{Fe}(\text{OH})_3$ bersifat korosif terhadap pipa dan akan mengendap pada saluran pipa, sehingga mengakibatkan pembuntuan dan efek efek yang dapat merugikan seperti Mengotori bak yang terbuat dari seng. Mengotori wastafel dan kloset. **Gangguan fisik** seperti timbulnya warna, bau, rasa. Air akan terasa tidak enak bila konsentrasi besi terlarutnya > 1,0 mg/l. **Gangguan kesehatan** seperti perubahan warna pada kulit akibat akumulasi Fe yang berlebihan pada tubuh, kadar Fe 1 mg/L dalam tubuh dapat menyebabkan iritasi pada kulit dan mata serta merusak dinding usus.



Grafik.12. konsentrasi Besi pada 18 titik pantau.

Hasil analisis untuk parameter Fe menunjukkan 16 titik pantau berada dibawah baku mutu yaitu 0.002 Mg/L s/d 0.281 Mg/L. 2 titik memiliki nilai konsentrasi diatas baku mutu yaitu Hilir Sungai Nabire 0.617 Mg/L dan Hilir Sungai Enarotali 1.578 Mg/L.

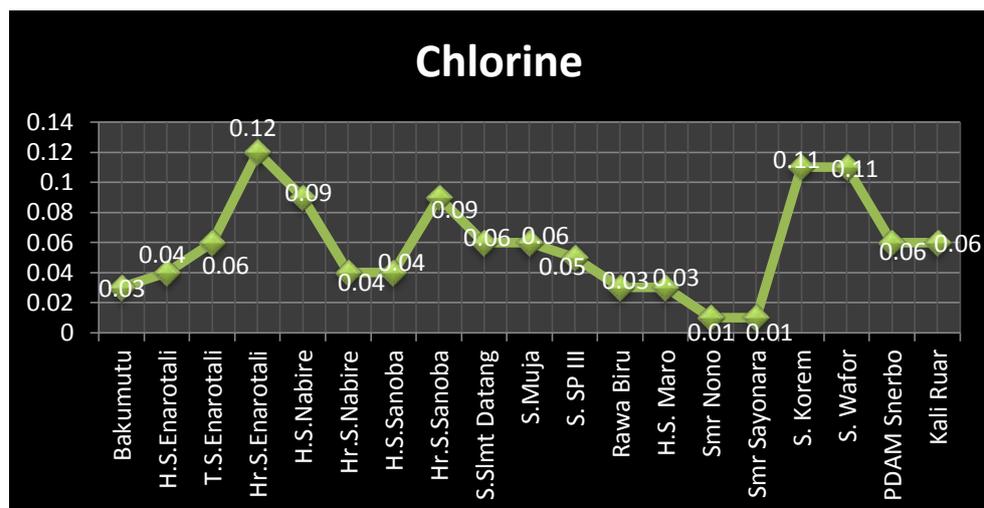
❖ Parameter Lain

Pada parameter logam terlarut lain seperti Zinc (Zn), Mercury (Hg), Mangan (Mn), Chromium (Cr), dan Arsen (As) tidak dibahas karena masing-masing parameter tersebut memiliki nilai dibawah baku mutu lingkungan seperti yang diatur dalam PP 82 Tahun 2001.

E. Desinfektan

❖ Chlorine (Cl₂)

Chlorine merupakan zat golongan pestisida atau desinfektan yang dipakai untuk membunuh bakteri yang umumnya berpindah melalui udara [airborne bacteria] dan secara luas dipakai didalam pembersihan air minum, pembersihan kolam renang dan pabrik pembuatan kertas. Clorine juga terdapat pada beberapa bahan yang bila dibuang ke dalam badan air akan terlepas dan larut dalam air seperti kertas yang dibersihkan menggunakan chlorine di pabrik seperti kantong teh celup yang terbuat dari kertas; saringan teh atau kopi yang terbuat dari kertas saring; pembalut wanita yang terbuat dari material yang recycle yang kebanyakan dibersihkan memakai chlorine dalam dosis tinggi yang menghasilkan DIOXIN. Klorin juga terdapat secara alami dalam bentuk klorida, klorin dalam bentuk garam (NaCl) merupakan bentuk paling aman.



Grafik.13. konsentrasi Chlorine pada 18 titik pantau.

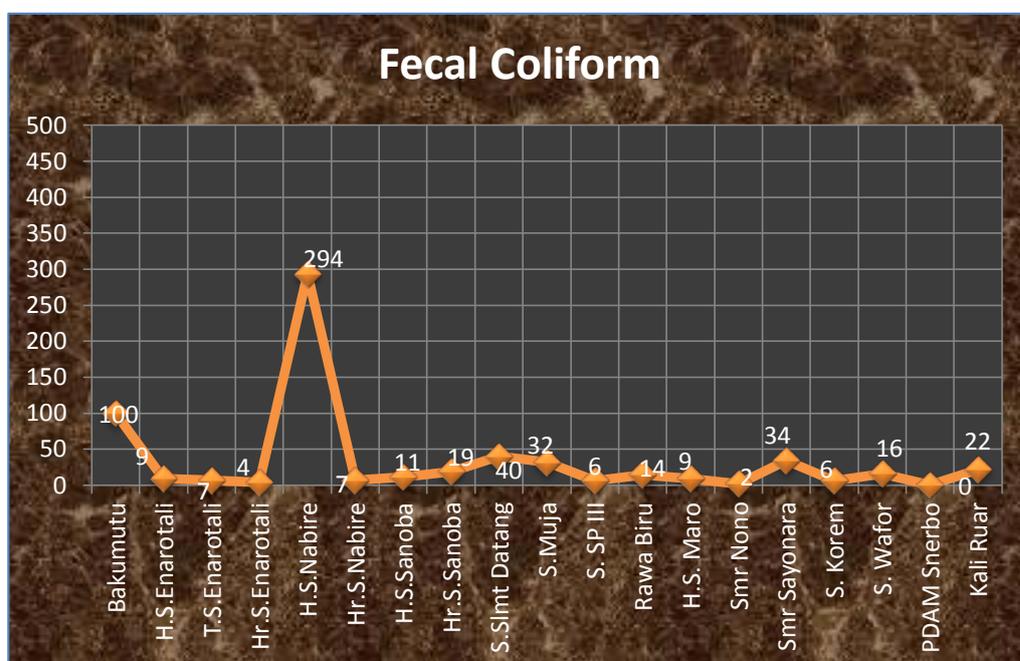
Hasil analisis menunjukkan 2 titik pantau memiliki nilai klorin yang berada dibawah baku mutu 0.03 Mg/L, yaitu di Sumur Nono Merauke dan Sumur Sayonara Merauke 0.01 Mg/L. 2 titik pantau

memiliki nilai klorin sama dengan baku mutu, yaitu Rawa Biru dan Sungai Maro di Merauke. 14 titik pantau memiliki nilai konsentrasi klorin yang berada di atas baku mutu, yaitu nilai terendah terdapat di Hulu Sungai Enarotali, Hilir Sungai Nabire dan Hulu Sungai Sanoba 0.04 Mg/L dan nilai tertinggi terdapat di Hilir Sungai Enarotali Paniai 0.12 Mg/L. seperti telah dijelaskan diatas klorin juga terdapat secara alami dialam hal ini terdapat pada Sumur Snerbo dimana daerah tersebut secara keseluruhan adalah berkarang, sedangkan lainnya disinyalir klorin berasal dari buangan limbah atau sisa pemanfaatan bahan baku yang mengandung klor.

F. Mikrobiologi

❖ Fecal Coliform

Bakteri fecal Coliform atau koliform fekal adalah bakteri indicator adanya pencemaran oleh bakteri pathogen hal ini dikarenakan jumlah koloninya pasti berkorelasi dengan positif dengan keberadaan bakteri pathogen. Esherichia Coli atau E. Coli merupakan salah satu contoh bakteri Fecal Coliform. Keberadaan E.Coli dalam air dapat dijadikan indicator air tercemar oleh tinja.

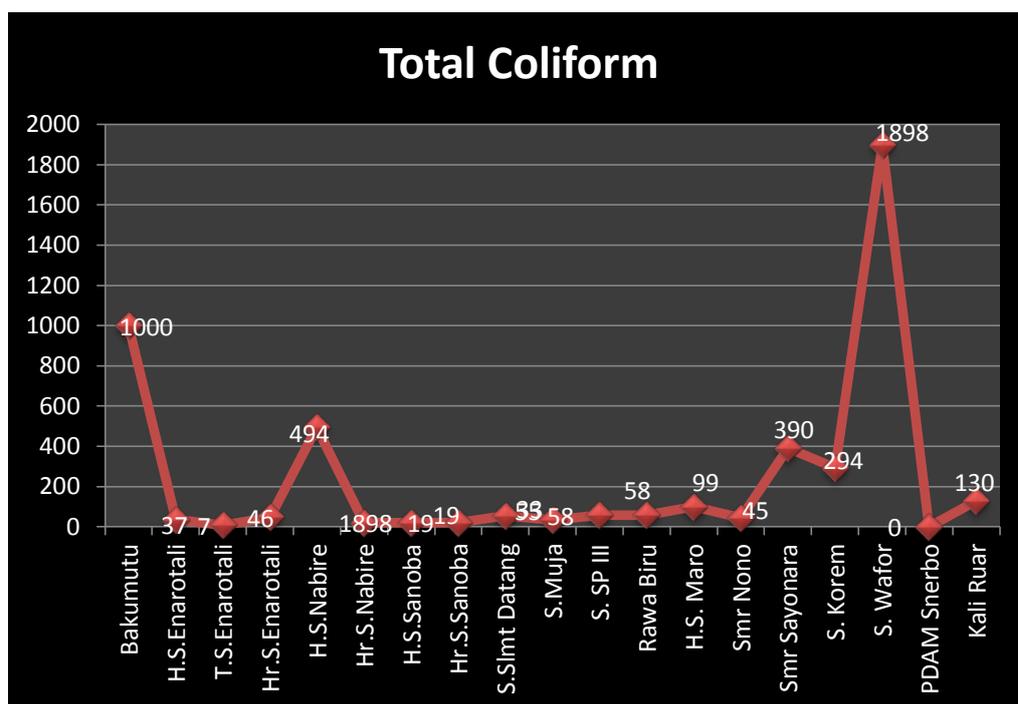


Grafik.14. konsentrasi Fecal Coliform pada 18 titik pantau.

Hasil analisis untuk parameter fecal coliform menunjukkan 17 titik berada dibawah baku mutu yaitu antara 0/100 ml s/d 40/100 ml, artinya pada titik PDAM Snerbo Biak dalam 100 mililiter contoh uji tidak ditemukan bakteri fecal koliform sedangkan pada titik Sungai Selamat Datang Mimika dalam 100 Mililiter sampel uji ditemukan 40 bakteri fecal coliform. 1 titik memiliki nilai fecal coliform diatas baku mutu. Nilai tertinggi terdapat pada Hulu Sungai Nabire 294/100 ML. Tingginya parameter tersebut diperkirakan berasal dari tinja yang dihasilkan oleh manusia maupun hewan.

❖ Total Coliform

Bakteri coliform dalam air minum dikategorikan menjadi tiga golongan, yaitu coliform total, fecal coliform, dan *E. coli*. Masing-masing memiliki tingkat risiko yang berbeda. Coliform total kemungkinan bersumber dari lingkungan dan tidak mungkin berasal dari pencemaran tinja.



Grafik.15. konsentrasi Total Coliform pada 18 titik pantau.

Hasil analisis laboratorium terhadap cuplikan contoh uji menunjukkan parameter Total Coliform pada 18 titik, 17 titik berada dibawah baku mutu dan 1 titik berada diatas baku mutu.

4.2.3. Data Titik Pantau dan Parameter Per Tahun.

Pemantauan kualitas air yang dilaksanakan Badan Pengelola Lingkungan Hidup Provinsi Papua (Nama Badan Saat Ini) telah dilakukan sejak tahun 2005, tetapi data yang dimiliki saat ini adalah data Tahun 2009, 2010, 2013 dan 2014 serta data terbaru adalah data Tahun 2015. Sehingga titik pantau dan trend dari masing-masing parameter yang ditampilkan pada matriks dan grafik disesuaikan dengan data yang ada. Data pada grafik trend parameter hanya akan ditampilkan dua parameter mewakili Komponen Fisik Air, Komponen Kimia Anorganik Nonlogam, Kimia Anorganik Logam Terlarut dan Komponen Mikrobiologi.

A. Titik Pantau Per Tahun

Data sebaran titik pemantau kualitas air sungai Tahun 2009, 2010, 2013 dan 2014 adalah sebagai berikut :

Tabel.4.6. Titik Pantau Tahun 2009

No	Kabupaten	Jumlah Titik	Keterangan
1	Nabire	8	Nama Titik Terlampir
2	Biak Numfor	2	
3	Merauke	3	
4	Jayawijaya	4	
5	Mimika	3	
6	Kota Jayapura	3	
7	Jayapura	2	
8	Keerom	2	
9	Kep. Yapen	1	

Tabel.4.7. Titik Pantau Tahun 2010

No	Kabupaten	Jumlah Titik	Keterangan
1	Kota Jayapura	6	Nama Titik Terlampir
2	Keerom	3	
3	Jayapura	4	
4	Nabire	6	
5	Biak Numfor	3	
6	Sarmi	3	
7	Jayawijaya	4	
8	Kep. Yapen	4	
9	Paniai	4	
10	Merauke	4	

Tabel.4.8. Titik Pantau Tahun 2013

No	Kabupaten	Jumlah Titik	Keterangan
1	Paniai	3	Nama Titik Terlampir
2	Nabire	4	
3	Mimika	3	
4	Merauke	4	

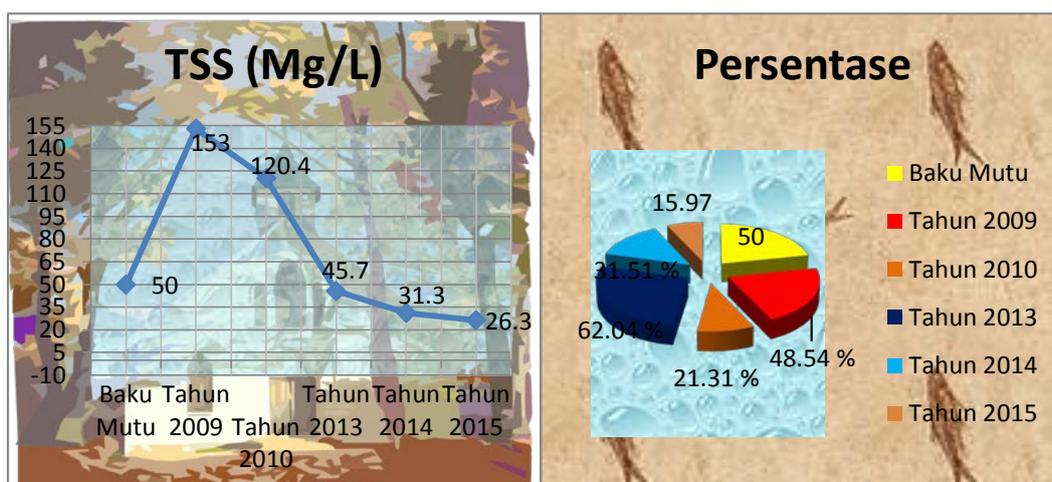
Tabel.4.9. Titik Pantau Tahun 2014

No	Kabupaten	Jumlah Titik	Keterangan
1	Paniai	3	
2	Nabire	4	Nama Titik Terlampir
3	Merauke	4	Nama Titik Terlampir
4	Biak Numfor	4	Nama Titik Terlampir
5	Mimika	3	Nama Titik Terlampir

B. Trend Parameter Per Tahun

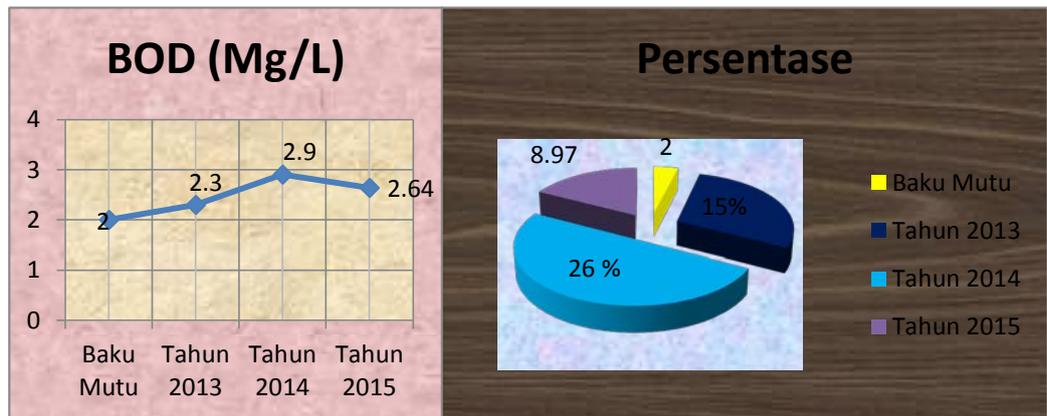
Hasil analisis laboratorium terhadap Komponen Fisik , Kimia dan Mikrobiologi dari Tahun 2009, Tahun 2010, Tahun 2013 dan 2014 dibutuhkan untuk mengetahui kenaikan dari masing-masing parameter sehingga dapat diketahui berapa persen tingkat kenaikan atau penurunan. Pada grafik trend parameter pertahun hanya ditampilkan 2 (dua) parameter mewakili masing-masing komponen berdasarkan titik pantau tahun 2015.

❖ Total Suspended Solid



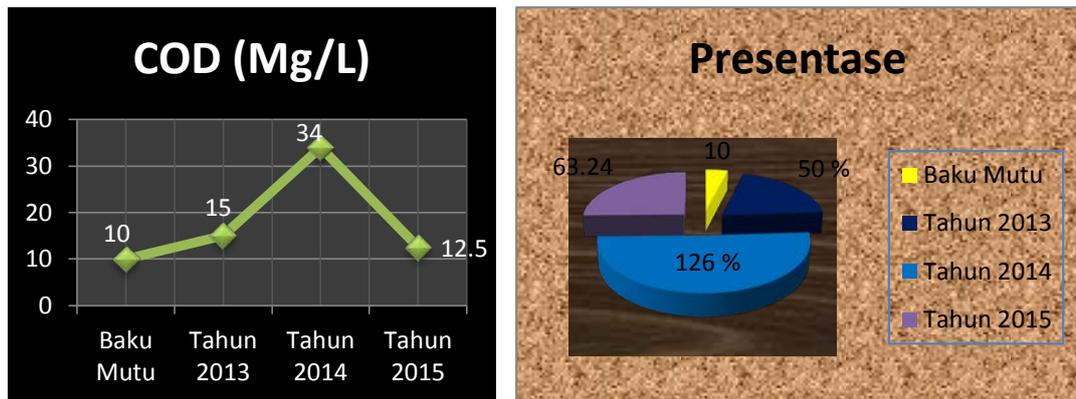
Nilai TSS yang dimasukkan pada grafik diatas adalah nilai rata-rata dari tiap titik pantau yang ada di Kabupaten Nabire berdasarkan Tahun Pemantauan.

❖ **Biochemical Oxygen Demand (BOD)**



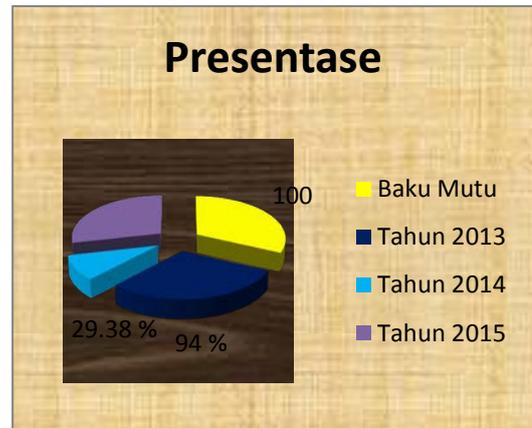
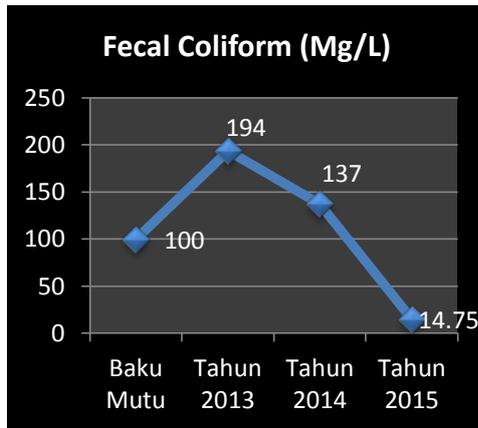
Nilai BOD yang dimasukkan pada grafik diatas adalah nilai rata-rata dari tiap titik pantau yang ada di Kabupaten Mimika berdasarkan Tahun Pemantauan 2013, 2014 dan 2015.

❖ **Chemical Oxygen Demand**



Nilai COD yang dimasukkan pada grafik diatas adalah nilai rata-rata dari tiap titik pantau yang ada di Kabupaten Merauke berdasarkan Tahun Pemantauan 2013, 2014 dan 2015.

❖ **Fecal Coliform**



Nilai Fecal Coliform yang dimasukkan pada grafik diatas adalah nilai rata-rata dari tiap titik pantau yang ada di Kabupaten Merauke berdasarkan Tahun Pemantauan 2013, 2014 dan 2015.

BAB. V PENUTUP

KESIMPULAN

Dari hasil dan pembahasan dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

1. Secara fisik beberapa sumber air yang dipantau seperti Hilir Sungai Sanoba di Kabupaten Nabire, Sungai Selamat Datang dan Sungai SP III di Kabupaten Mimika, Rawa Biru, Hilir Sungai Maro, Sumur Sayonara dan Sumur Nono di Kabupaten Merauke, secara fisik tercemar oleh partikel tersuspensi, pencemaran yang terjadi masih bersifat alami kecuali sumur Nono.
2. Hilir sungai Maro memiliki nilai TDS yang sangat tinggi yaitu 24119 Mg/L dari 1000 Mg/L yang disyaratkan, hal ini dapat disebabkan titik tersebut berada di muara sehingga Natrium Klorida (NaCl), garam-garam magnesium (magnesium sulfat/MgSO₄) akan menyebabkan TDS menjadi tinggi, tetapi tidak menutup kemungkinan ada logam berat terlarut seperti merkuri, timbal, cadmium, arsenic, nikel dan lainnya yang berasal dari buangan/limbah.
3. Hasil analisis Kimia anorganik bukan logam seperti BOD pada 18 titik pantau sungai, sumur dan rawa di Kabupaten Paniai, Nabire, Mimika, Biak dan Merauke telah tercemar oleh limbah organik, kecuali Kali Ruar di Kabupaten Biak yang memiliki kadar BOD dibawah baku mutu.
4. Kimia anorganik logam, khusus pencemaran yang diakibatkan oleh parameter logam seperti, Cd, Cu, Fe, masih perlu dilakukan penelitian lebih lanjut, hal ini disebabkan penyebaran material logam secara alami terdapat di Papua, tetapi tidak menutup kemungkinan tingginya kandungan parameter logam di badan air dapat berasal dari aktifitas manusia, seperti industry, pertanian, buangan rumah sakit, limbah domestik dan lainnya.
5. Biologi, hasil analisis laboratorium terhadap parameter Fecal Coliform dan Total Coliform pada 18 titik pantau menunjukkan 1 titik yaitu, Hulu Kali Nabire 294/100 ML telah tercemar oleh bakteri Fecal Coliform dan 3 titik tercemar oleh Bakteri Total Coliform yaitu Sungai Wafor di Biak $\geq 1898/1000$ ML.

B. REKOMENDASI

1. Guna kepentingan keberlanjutan informasi dan data kualitas air dari titik-titik pantau, diharapkan kegiatan Pemantauan Kualitas air dapat terus dilanjutkan sehingga fluktuatif parameter kualitas air dapat terpantau secara kontiniu.
2. Pemanfaatan sumber air yang dipantau untuk kepentingan air baku air minum perlu dikelola sebelum dimanfaatkan sebagai air baku, mengingat hasil analisis laboratorium menunjukkan bahwa titik-titik pantau tersebut telah tercemar, baik secara fisik, kimia dan biologi.
3. Perlu dilakukan kajian yang terpisah terkait sumber-sumber pencemar pada 18 titik pantau yang tersebar pada 5 Kabupaten yaitu Kabupaten Paniai 3 titik, Kabupaten Nabire 4 titik, Kabupaten Mimika, 3 Titik dan Kabupaten Merauke, 4 Titik dan Kabupaten Biak Numfor 4 titik.
4. Khusus untuk titik pantau PDAM Snerbo di Kabupaten Biak Numfor dan Sumur Sayonara di Kabupaten Merauke, perlu mendapat perhatian khusus karena kedua titik ini merupakan sumber air baku air minum bagi masyarakat setempat. Diharapkan juga perlu dilakukan tindakan segera untuk mengidentifikasi sumber pencemar pada kedua titik tersebut.