

BAB III

LANDASAN TEORI

A. Kualitas Air

1. Pengertian

Kualitas Air yaitu kondisi kalitatif air yang diukur dan atau di uji berdasarkan parameter-parameter tertentu dan metode tertentu berdasarkan peraturan perundang-undangan yang berlaku (Pasal 1 keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 115 tahun 2003). Kualitas air dapat dinyatakan dengan parameter kualitas air. Parameter ini meliputi parameter fisik, kimia dan mikrobiologis (Masduqi,2009).

Menurut Acehpedia (2010), kualitas air dapat diketahui dengan melakukan pengujian tertentu terhadap air tersebut. Pengujian yang dilakukan adalah uji kimia, fisik, biologi, atau uji kenampakan (bau dan warna). Pengelolaan kualitas air adalah upaya pemeliharaan air sehingga tercapai kualitas air yang diinginkan sesuai peruntukannya untuk menjamin agar kondisi air tetap dalam kondisi alamiahnya.

2. Standart Kualitas Air

Standart Kualitas Air adalah Karakteristik mutu yang dibutuhkan untuk pemanfaatan tertentu dari sumber – sumber air. Dengan adanya standard kualitas air, orang dapat mengukur kualitas dari berbagai macam air. Setiap jenis air dapat diukur konsentrasi kandungan unsur yang tercantum didalam standard kualitas, dengan demikian dapat diketahui syarat kualitasnya, dengan kata lain standard kualitas dapat digunakan sebagai tolak ukur. Standar kualitas air bersih dapat diartikan sebagai ketentuan-ketentuan berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan standar kualitas air minum No.492/MENKES/PER/1V/2010 yang biasanya dituangkan dalam bentuk pernyataan atau angka yang menunjukkan persyaratan–persyaratan yang harus dipenuhi agar air tersebut tidak menimbulkan gangguan kesehatan, penyakit, gangguan teknis, serta gangguan dalam segi estetika.

Peraturan ini dibuat dengan maksud bahwa air minum yang memenuhi syarat kesehatan mempunyai peranan penting dalam rangka pemeliharaan, perlindungan serta mempertinggi derajat kesehatan masyarakat. Dengan peraturan ini telah diperoleh landasan hukum dan landasan teknis dalam hal pengawasan kualitas air bersih. Demikian pula halnya dengan air yang digunakan sebagai kebutuhan air bersih sehari-hari, sebaiknya air tersebut tidak berwarna, tidak berasa, tidak berbau, jernih, dan mempunyai suhu yang sesuai dengan standar yang ditetapkan sehingga menimbulkan rasa nyaman.

3. Faktor-Faktor Yang Berpengaruh Terhadap Kualitas Air

Faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas air dibagi menjadi 3 yaitu antara lain faktor fisika, faktor kimia, dan faktor biologi. Dibawah ini akan di jelaskan faktor-faktornya yaitu :

a. Faktor Fisik

Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 492 tahun 2010 tentang persyaratan kualitas air minum menyatakan bahwa air yang layak dikonsumsi dan digunakan dalam kehidupan sehari-hari adalah air yang mempunyai kualitas yang baik sebagai sumber air minum maupun air baku (air bersih), antara lain harus memenuhi persyaratan secara fisik, tidak berbau, tidak berasa, tidak keruh, serta tidak berwarna. Adapun sifat-sifat air secara fisik dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor diantaranya sebagai berikut:

1. Suhu

Temperatur air akan mempengaruhi penerimaan masyarakat akan air tersebut dan dapat pula mempengaruhi reaksi kimia dalam pengolahannya terutama apabila temperatur sangat tinggi. Temperatur yang diinginkan adalah $\pm 3^{\circ}\text{C}$ suhu udara disekitarnya yang dapat memberikan rasa segar, tetapi iklim setempat atau jenis dari sumber-sumber air akan mempengaruhi temperatur air. Disamping itu, temperatur pada air mempengaruhi secara langsung toksisitas.

2. Bau dan Rasa

Bau dan rasa biasanya terjadi secara bersamaan dan biasanya disebabkan oleh adanya bahan-bahan organik yang membusuk, tipe-tipe tertentu organism mikroskopik, serta persenyawaan-persenyawaan kimia seperti phenol. Bahan-bahan yang menyebabkan bau dan rasa ini berasal dari berbagai sumber. Intensitas bau dan rasa dapat meningkat bila terdapat klorinasi. Karena pengukuran bau dan rasa ini tergantung pada reaksi individu maka hasil yang dilaporkan tidak mutlak. Untuk standard air minum dan air bersih diharapkan air tidak berbau dan tidak berasa.

3. Kekeruhan

Air dikatakan keruh apabila air tersebut mengandung begitu banyak partikel bahan yang tersuspensi sehingga memberikan warna/rupa yang berlumpur dan kotor. Bahan-bahan yang menyebabkan kekeruhan ini meliputi tanah liat, lumpur, bahan-bahan organik yang tersebar dari partikel-partikel kecil yang tersuspensi. Kekeruhan pada air merupakan satu hal yang harus dipertimbangkan dalam penyediaan air bagi umum, mengingat bahwa kekeruhan tersebut akan mengurangi segi estetika, menyulitkan dalam usaha penyaringan, dan akan mengurangi efektivitas usaha desinfeksi.

4. Warna

Warna di dalam air terbagi dua, yakni warna semu (apparent color) adalah warna yang disebabkan oleh partikel-partikel penyebab kekeruhan (tanah, pasir, dll), partikel halus besi, mangan, partikel-partikel mikroorganisme, warna industri, dan lain-lain. Yang kedua adalah warna sejati (true color) adalah warna yang berasal dari penguraian zat organik alami, yakni humus, lignin, tanin dan asam organik lainnya.

Penghilangan warna secara teknik dapat dilakukan dengan berbagai cara. Diantaranya: koagulasi, flokulasi, sedimentasi, filtrasi, oksidasi, reduksi, bioremoval, terapan elektro, dsb. Tingkat zat warna

air dapat diketahui melalui pemeriksaan laboratorium dengan metode fotometrik.

5. Zat Padat Terlarut (TDS) dan Residu Tersuspensi (TSS)

Muatan padatan terlarut adalah seluruh kandungan partikel baik berupa bahan organik maupun anorganik yang terlarut dalam air. Bahan-bahan tersuspensi dan terlarut pada perairan alami tidak bersifat toksik, akan tetapi jika berlebihan dapat meningkatkan kekeruhan selanjutnya akan menghambat penetrasi cahaya matahari ke kolom air dan akhirnya akan berpengaruh terhadap proses fotosintesis di perairan. Perbedaan pokok antara kedua kelompok zat ini ditentukan melalui ukuran/diameter partikel-partikelnya.

b. Faktor Kimia

Air bersih yang baik adalah air yang tidak tercemar secara berlebihan oleh zat-zat kimia yang berbahaya bagi kesehatan antara lain Besi (Fe), Flourida (F), Mangan (Mn), Derajat keasaman (pH), Nitrit (NO₂), Nitrat (NO₃) dan zat-zat kimia lainnya. Kandungan zat kimia dalam air bersih yang digunakan sehari-hari hendaknya tidak melebihi kadar maksimum yang diperbolehkan untuk standar baku mutu air minum dan air bersih.

1. Besi (Fe) dan Mangan (Mn)

Air sungai pada umumnya mengandung besi (iron, Fe) dan mangan (Mn). Kandungan besi dan mangan dalam air berasal dari tanah yang memang mengandung banyak kandungan mineral dan logam yang larut dalam air tanah. Besi larut dalam air dalam bentuk fero-oksida. Kedua jenis logam ini, pada konsentrasi tinggi menyebabkan bercak noda kuning kecoklatan untuk besi atau kehitaman untuk mangan, yang mengganggu secara estetika. Kandungan kedua logam ini meninggalkan endapan coklat dan hitam pada bak mandi, atau alat-alat rumah tangga.

2. Klorida (Cl)

Kadar klorida umumnya meningkat seiring dengan meningkatnya kadar mineral. Kadar klorida yang tinggi, yang diikuti oleh kadar kalsium dan magnesium yang juga tinggi, dapat meningkatkan sifat *korosivitas* air. Hal ini mengakibatkan terjadinya perkaratan peralatan logam. Kadar klorida > 250 mg/l dapat memberikan rasa asin pada air karena nilai tersebut merupakan batas klorida untuk suplai air, yaitu sebesar 250 mg/l (Effendi, 2003).

3. Kesadahan (CaCO₃)

Kandungan ion Mg dan Ca dalam air akan menyebabkan air bersifat sadah. Kesadahan air yang tinggi dapat merugikan karena dapat merusak peralatan yang II-20 terbuat dari besi melalui proses pengkaratan (korosi), juga dapat menimbulkan endapan atau kerak pada peralatan. Kesadahan yang tinggi disebabkan sebagian besar oleh *Calcium, Magnesium, Strontium, dan Ferrum*. Masalah yang timbul adalah sulitnya sabun membusa, sehingga masyarakat tidak suka memanfaatkan penyediaan air bersih tersebut.

4. Nitrat (NO₃N) dan Nitrit (NO₂N)

Nitrit merupakan turunan dari amonia. Dari amonia ini, oleh bantuan bakteri *Nitrosomonas* sp, diubah menjadi nitrit. Nitrit biasanya tidak bertahan lama dan biasanya merupakan keadaan sementara proses oksidasi antara amonia dan nitrat. Keadaan nitrit menggambarkan berlangsungnya proses biologis perombakan bahan organik dengan kadar oksigen terlarut sangat rendah. Kadar nitrit pada perairan relatif kecil karena segera dioksidasi menjadi nitrat

5. Derajat Keasaman (pH)

pH menyatakan intensitas keasaman atau alkalinitas dari suatu cairan encer, dan mewakili konsentrasi hidrogen ionnya. Air minum sebaiknya netral, tidak asam/basa, untuk mencegah terjadinya pelarutan logam berat dan korosi jaringan distribusi air minum. pH

standar untuk air bersih sebesar 6,5 – 8,5. Air adalah bahan pelarut yang baik sekali, jika dibantu dengan pH yang tidak netral, dapat melarutkan berbagai elemen kimia yang dilaluinya.

6. Kebutuhan Oksigen Biokimia (BOD)

Pengukuran BOD diperlukan untuk menentukan beban pencemaran akibat air buangan penduduk atau Rata-rata industri, dan untuk mendesain sistem-sistem pengolahan biologis bagi air yang tercemar tersebut. Semakin banyak Kandungan BOD maka, jumlah bakteri semakin besar. Tingginya kadar BOD dalam air menunjukkan kandungan zat lain juga kadarnya besar secara otomatis air tersebut di kategorikan tercemar.

7. Kebutuhan Oksigen Kimia (COD)

COD merupakan jumlah oksigen yang diperlukan agar bahan buangan yang ada didalam air dapat teroksidasi melalui reaksi kimiawi.

8. Oksigen Terlarut (DO)

DO (Dissolved oxygen) DO adalah kadar oksigen terlarut dalam air. Penurunan DO dapat diakibatkan oleh pencemaran air yang mengandung bahan organik sehingga menyebabkan organisme air terganggu. Semakin kecil nilai DO dalam air, tingkat pencemarannya semakin tinggi. DO penting dan berkaitan dengan sistem saluran pembuangan maupun pengolahan limbah.

9. Fluorida (F)

Sumber fluorida di alam adalah fluorspar (CaF_2), cryolite (Na_3AlF_6), dan fluorapatite. Keberadaan fluorida juga dapat berasal dari pembakaran batu bara. Fluorida banyak digunakan dalam industri besi baja, gelas, pelapisan logam, II-22 aluminium, dan pestisida. Sejumlah kecil fluorida menguntungkan bagi pencegahan kerusakan gigi, akan tetapi konsentrasi yang melebihi kisaran 1,5 mg/liter dapat mengakibatkan pewarnaan pada enamel gigi, yang dikenal dengan

istilah mottling. Kadar yang berlebihan juga dapat berimplikasi terhadap kerusakan pada tulang.

10. Seng (Zn)

Kelebihan seng (Zn) hingga dua sampai tiga kali AKG menurunkan absorbs tembaga. Kelebihan sampai sepuluh kali AKG mempengaruhi metabolisme kolesterol, mengubah nilai lipoprotein, dan tampaknya dapat mempercepat timbulnya aterosklerosis. Dosis konsumsi seng (Zn) sebanyak 2 gram atau lebih dapat menyebabkan muntah, diare, demam, kelelahan yang sangat, anemia, dan gangguan reproduksi. Suplemen seng (Zn) bisa menyebabkan keracunan, begitupun makanan yang asam dan disimpan dalam kaleng yang dilapisi seng (Zn) (Almatsier, 2001).

11. Sulfat (SO₄)

Sulfat merupakan senyawa yang stabil secara kimia karena merupakan bentuk oksida paling tinggi dari unsur belerang. Sulfat dapat dihasilkan dari oksidasi senyawa sulfida oleh bakteri. Sulfida tersebut adalah antara lain sulfida metalik dan senyawa organosulfur. Sebaliknya oleh bakteri golongan heterotrofik anaerob, sulfat dapat direduksi menjadi asam sulfida. Secara kimia sulfat merupakan bentuk anorganik daripada sulfida didalam lingkungan aerob.

Sulfat didalam lingkungan (air) dapat berada secara ilmiah dan atau dari aktivitas manusia, misalnya dari limbah industri dan limbah laboratorium. Selain itu dapat juga berasal dari oksidasi senyawa organik yang mengandung sulfat adalah antara lain industri kertas, tekstil dan industri logam.

12. Zat Organik (KMnO₄)

Kandungan bahan organik dalam air secara berlebihan dapat terurai menjadi zat-zat yang berbahaya bagi kesehatan.

c. Faktor Bakteriologis

Dalam parameter bakteriologi digunakan bakteri indikator polusi atau bakteri indikator sanitasi. Bakteri indikator sanitasi adalah bakteri yang dapat digunakan sebagai petunjuk adanya polusi feses dari manusia maupun dari hewan, karena organisme tersebut merupakan organisme yang terdapat di dalam saluran pencernaan manusia maupun hewan. Air yang tercemar oleh kotoran manusia maupun hewan tidak dapat digunakan untuk keperluan minum, mencuci makanan atau memasak karena dianggap mengandung mikroorganisme patogen yang berbahaya bagi kesehatan, terutama patogen penyebab infeksi saluran pencernaan.

B. Pengolahan Air

1. Pengolahan Secara Fisika

Pengolahan secara fisika yaitu tahap penyaringan dengan cara yang efisien dan mudah untuk menyingkirkan bahan tersuspensi yang berukuran besar biasanya dengan menggunakan sand *filter* dengan ukuran silika yang disesuaikan dengan bahan-bahan tersuspensi yang akan disaring. Bahan tersuspensi yang mudah mengendap dapat disisihkan secara mudah dengan proses pengendapan, pada proses ini bisa dilakukan tanpa bahan kimia bila ukurannya sudah besar dan mudah mengendap tapi dalam kondisi tertentu dimana bahan-bahan tersuspensi sulit diendapkan maka akan digunakan bahan kimia sebagai bahan pembantu dalam proses ini akan terjadi pembentukan flok-flok dalam ukuran tertentu yang lebih besar sehingga mudah diendapkan pada proses yang menggunakan bahan kimia ini masih diperlukan pengkondisian pH untuk mendapatkan hasil yang optimal.

2. Pengolahan Secara Kimia

Pengolahan air buangan secara kimia biasanya dilakukan untuk menghilangkan partikel-partikel yang tidak mudah mengendap (*koloid*), logam-logam berat, senyawa fosfor, dan zat organik beracun dengan membubuhkan bahan kimia tertentu yang diperlukan. Penyisihan bahan-bahan tersebut pada prinsipnya berlangsung melalui perubahan sifat bahan-bahan tersebut, yaitu

dari tak dapat diendapkan (flokulasi-koagulasi), baik dengan atau tanpa reaksi oksidasi-reduksi, dan juga berlangsung sebagai hasil reaksi oksidasi.

Pengendapan bahan tersuspensi yang tak mudah larut dilakukan dengan membubuhkan elektrolit yang mempunyai muatan yang berlawanan dengan muatan koloidnya agar terjadi netralisasi muatan koloid tersebut, sehingga akhirnya dapat diendapkan.

3. Pengolahan Secara Biologis

Pengolahan air buangan secara biologis adalah salah satu cara pengolahan yang diarahkan untuk menurunkan atau menyisihkan substrat tertentu yang terkandung dalam air buangan dengan memanfaatkan aktivitas mikroorganisme untuk melakukan perombakan substrat tersebut. Proses pengolahan air buangan secara biologis dapat berlangsung dalam tiga lingkungan utama yaitu :

- a. Lingkungan aerob, yaitu lingkungan dimana oksigen terlarut (DO) didalam air cukup banyak, sehingga oksigen bukan merupakan faktor pembatas.
- b. Lingkungan anoksis, yaitu lingkungan dimana oksigen terlarut (DO) didalam air ada dalam konsentrasi yang rendah.
- c. Lingkungan anaerob, merupakan kebalikan dari lingkungan aerob, yaitu tidak terdapat oksigen terlarut, sehingga oksigen menjadi faktor pembatas berlangsungnya proses metabolisme aerob.

Faktor-faktor yang mempengaruhi mekanisme biologi secara anaerob diantaranya yaitu, temperature, pH (keasaman), waktu tinggal, komposisi kimia limbah, kompetisi metanogen dan bakteri pemakan sulfat serta zat toksik.

C. Filtrasi

Filtrasi adalah suatu proses dimana campuran heterogen antara fluida dan partikel padatan dipisahkan dengan bantuan media filter, yang membuat fluida dapat mengalir melewatinya namun partikel padatan tertahan oleh media filter tersebut. Didalam proses filtrasi yang terpenting adalah :

- a. Penahanan Partikel Secara Mekanis

Merupakan proses pemisahan partikel-partikel dalam air yang dilakukan oleh media penyaring karena ukuran partikelnya lebih besar dibandingkan dengan diameter *porous* dari media penyaring.

b. Media Pengendapan

Partikel yang berukuran halus akan dipisahkan dengan cara pengendapan dan akan melekat pada permukaan penyaring.

c. Adsorpsi

Adsorpsi merupakan proses pengumpulan substansi terlarut (*soluble*) yang ada dalam larutan oleh permukaan zat atau benda penyerap dan terjadi suatu ikatan kimia fisik antara substansi dengan penyerapnya.

Proses filtrasi dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain :

1) Besar Kecilnya Flok

Flok yang terlalu besar akan menyumbat filter, sedangkan flok yang terlalu kecil akan lolos dari filter.

2) Ketebalan Filter

Semakin tebal lapisan filter, maka luas permukaan penahan partikel-partikel semakin besar dan jarak yang ditempuh oleh air semakin lama atau panjang.

3) Kecepatan Filtrasi

Kecepatan filtrasi akan mempengaruhi lama operasi filter, agar lama operasi saringan dapat diperpanjang diperlukan tekanan pada permukaan lapisan media filter dapat menambah ketinggian air diatas lapisan media filter.

4) Temperatur

Efisiensi penyaringan juga dipengaruhi oleh temperatur, karena akan mempengaruhi aktivitas bakteri serta metabolisme mikroorganisme lainnya.

5) Waktu Kontak

Waktu kontak merupakan hal yang penting dalam penyaringan. Makin tebal media saring, maka waktu kontak antara larutan kontaminan dengan media saring makin panjang.

D. Bahan Filtrasi

Berdasarkan penelitian yang akan dilakukan bahan yang dipilih dalam menurunkan kadar pencemaran air dengan menggunakan alat pengolahan air sederhana yaitu karbon aktif.

Ada beberapa macam arang yang biasa dikenal yaitu arang kayu yang merupakan residu yang terjadi dari pembakaran kayu. Arang tempurung kelapa yang merupakan hasil pembakaran tempurung kelapa. Arang yang baik adalah arang yang mempunyai kadar karbon yang tinggi dan kadar abu yang rendah. Arang yang berasal dari tempurung kelapa lebih baik dari arang kayu karena sel-sel tempurung kelapa merupakan jaringan sklerenkhim yang mengalami penebalan dari zat kayu (lignin) yang membentuk sel batu berinding keras.

Karbon aktif merupakan karbon amorf dari pelat-pelat datar disusun oleh atom-atom C yang terikat secara kovalen dalam suatu kisi heksagonal datar dengan satu atom C pada setiap sudutnya yang luas permukaan berkisar antara 300 m²/g hingga 3500 m²/g dan ini berhubungan dengan struktur pori internal sehingga mempunyai sifat sebagai adsorben. (Meilita Taryana, 2002)

Arang tempurung kelapa adalah suatu *adsorbent* yang baik dalam proses adsorbs untuk mengurangi kadar benda-benda organik terlarut yang ada. Disamping inti dari pengontakan karbon dengan air maka benda-benda partikel juga bisa ikut dihilangkan. (Sugiharto, 1987). Arang tempurung kelapa yang baik berwarna hitam legam dan bila arang tersebut dipatahkan dipinggir bekas patahan permukaannya mengkilap hitam.

Proses aktivasi merupakan suatu perlakuan terhadap arang yang bertujuan untuk memperbesar pori yaitu dengan cara memecahkan ikatan hidrokarbon atau mengoksidasi molekul-molekul permukaan sehingga arang mengalami perubahan sifat, baik fisika maupun kimia, yaitu luas permukaannya bertambah besar dan berpengaruh terhadap daya adsorpsi. Pada umumnya karbon aktif dapat di aktivasi dengan 2 cara, yaitu dengan cara aktivasi kimia dengan hidroksida logamalkali, garam-garam karbonat, klorida, sulfat, fosfat dari logam alkali tanah dan khususnya ZnCl₂, CaCl₂, asam-asam anorganik seperti H₂SO₄ dan H₃PO₄ dan

aktivasi fisika yang merupakan proses pemutusan rantai karbon dari senyawa organik dengan bantuan panas pada suhu 800°C hingga 900°C. (S.C. KIM, I.K.1996). Faktor faktor yang berpengaruh terhadap proses aktivasi adalah waktu aktivasi, suhu aktivasi, ukuran partikel, rasio activator dan jenis aktivator yang dalam hal ini akan mempengaruhi daya serap arang aktif.

Untuk mengurangi kesadahan (Hardness) pada air dapat digunakan filtrasi (penyaringan) dengan media karbon aktif yang memiliki sifat kimia dan fisika, di antaranya mampu menyerap zat organik maupun anorganik, dapat berlaku sebagai penukar kation, dan sebagai katalis untuk berbagai reaksi. Karbon aktif adalah sejenis adsorbent (penyerap), berwarna hitam, berbentuk granule, bulat, pellet ataupun bubuk. Jenis karbon aktif tempurung kelapa ini sering digunakan dalam proses penyerap rasa dan bau dari air, dan juga penghilang senyawa-senyawa organik dalam air. Air sadah adalah air yang mengandung ion Kalsium (Ca) dan Magnesium (Mg). Ion-ion ini terdapat dalam air dalam bentuk sulfat, klorida, dan hidrogenkarbonat. Kesadahan air alam biasanya disebabkan garam karbonat atau garam asamnya. Kesadahan merupakan petunjuk kemampuan air untuk membentuk busa apabila dicampur dengan sabun. Pada air berkesadahan rendah, air dapat membentuk busa apabila dicampur dengan sabun, sedangkan air yang berkesadahan tinggi tidak akan membentuk busa. Kesadahan atau Hardness adalah salah satu sifat kimia yang dimiliki oleh air. Penyebab air menjadi sadah adalah karena adanya ion-ion Ca^{2+} , Mg^{2+} . Atau dapat juga disebabkan karena adanya ion-ion lain dari polyvalent metal (logam bervalensi banyak) seperti Al, Fe, Mn, Sr dan Zn dalam bentuk garam sulfat, klorida dan bikarbonat dalam jumlah kecil

Adapun pembuatan arang aktif melalui dua cara yaitu :

1. Proses Kimia

Bahan baku dicampur dengan bahan-bahan kimia tertentu, kemudian dibuat pada. Selanjutnya pada tersebut dibentuk menjadi batangan dan dikeringkan serta dipotongpotong. Aktifasi dilakukan pada temperature 100°C. Arang aktif yang dihasilkan, dicuci dengan air selanjutnya dikeringkan pada temperatur 300°C. Dengan proses kimia,

bahan baku dapat dikarbonisasi terlebih dahulu, kemudian dicampur dengan bahan-bahan kimia.

Pada aktivasi kimia ini arang hasil karbonisasi direndam dalam larutan aktivasi sebelum dipanaskan. Pada proses aktivasi kimia, arang direndam dalam larutan pengaktifasi selama 24 jam lalu ditiriskan dan dipanaskan pada suhu 600-900°C selama 1-2 jam.

2. Proses Fisika

Bahan baku terlebih dahulu dibuat arang. Selanjutnya arang tersebut digiling, diayak untuk selanjutnya diaktivasi dengan cara pemanasan pada temperatur 1000°C yang disertai pengaliran uap. Pada aktivasi fisika ini yaitu proses menggunakan gas aktivasi misalnya uap air atau CO₂ yang dialirkan pada arang hasil karbonisasi, menurut Ami Cobb ,2012, proses ini biasanya berlangsung pada temperatur 800 – 1100°C.

Secara ringkas kegunaan karbon aktif :

1. Pada pengolahan air untuk penjernihan dan mengurangi kesadahan dengan menyerap bau, rasa, warna, kaporit, kapur (CaCO₃), logam berat
2. Pada pengolahan emas untuk menyerap konsentrasi emas (ore) dalam bentuk Carbon in pulp (CIP), Carbon in Leach (CIL), Carbon in Clear Solution (CIC) biasanya dari batok kelapa mesh 8-25
3. Pada pemurnian gas dengan menyerap belerang, gas beracun, bau busuk, asap dan pencegahan racun.
4. Pada pengolahan limbah untuk menyerap Bahan Beracun Berbahaya (B3) yaitu menyerap sianida yang terdapat pada limbah industri serat sintetik (akrilonitril), petrokimia, baja, pertambangan dan pelapisan logam (electroplating) dengan cara merendam karbon aktif dengan larutan Cu²⁺ (0,5%) yang menghasilkan daya serap sianida menjadi 82% dalam waktu 2jam.
5. Untuk menyerap logam berat Raksa/Hg, Cadmium/Cd, Plumbum/Pb/Timbal, Cromium/Cr penyebab sakit kanker.

6. Penyegar/pembersih udara ruangan dari kandungan uap air/gas berbau/beracun, seperti pada mobil, kamar pendingin, botol obat-obatan serta peralatan-peralatan yang harus dilindungi dari proses perkaratan.
7. Pada industri obat dan makanan sebagai penyaring, penghilang warna, bau dan rasa tidak enak pada makanan.
8. Pada bidang perminyakan dipakai sebagai bahan penyulingan bahan mentah dan zat perantara.

E. Parameter Kualitas Air Bersih

Parameter kualitas air bersih yang akan digunakan dalam penelitian ini ada 3 yaitu Kandungan kadar lumpur, kadar besi (Fe) dan derajat keasaman (pH).

1. Kandungan Kadar Lumpur dan Suspensi

Lumpur adalah campuran cair atau semi cair antara air dan tanah. Penetapan kadar lumpur penting dalam mengevaluasi tingkat kekuatan pencemaran suatu limbah domestik atau industri. Penetapan ini umumnya menggunakan kerucut *imhoff* dan dilakukan dalam ruangan, dimana sinar matahari tidak mengganggu pengendapan lumpur.

Maksud dan tujuan pengujian ini dilakukan untuk menentukan konsentrasi lumpur dalam volume sampel tertentu.

2. Besi (Fe)

Besi merupakan komponen utama dalam perut bumi, sangat mudah larut dalam air dan umumnya terdapat dalam air tanah. Oleh karena itu sering dijumpai kualitas air yang mengandung logam besi yang tinggi. Hal ini dimungkinkan karena keadaan geologi Indonesia yang banyak terdapat gunung berapi, sehingga dijumpai tanah jenis *lactosol* yang dapat menyebabkan air tanah yang mengandung besi (Fe) dan mangan (Mn) yang cukup tinggi.

Fe dalam air bersih dapat menimbulkan berbagai gangguan yaitu :

- a. Menimbulkan warna kuning dalam air.
- b. Menimbulkan noda-noda pada pakaian yang berwarna terang dan alat-alat sanitasi.

- c. Pada konsentrasi tinggi menimbulkan rasa dan bau logam.
- d. Menyokong pertumbuhan bakteri besi.
- e. Pada konsentrasi tinggi dapat beracun bagi manusia. (Sugiharto, 1985).

3. Derajat Keasaman (pH)

Derajat keasaman (pH) ditetapkan berdasarkan tinggi rendahnya konsentrasi ion hydrogen dalam air, derajat keasaman mempunyai nilai antara 1-14 kondisi air normal berkisar antara 6,5-8,5. Pada pH yang kurang dari 6,5 akan menyebabkan air bersifat asam sedangkan pH yang lebih dari 8,5 akan menyebabkan air bersifat basa. Air yang mempunyai pH tinggi atau rendah menjadikan air steril dan menyebabkan terbunuhnya mikroorganisme air yang diperlukan, demikian juga makhluk lain seperti ikan tidak dapat hidup. Air yang mempunyai nilai pH rendah menyebabkan air bersifat korosif terhadap bahan konstruksi besi. (Gintings, 1995).

Apabila pH lebih kecil dari 6,5 dan lebih besar dari 9,2 mengakibatkan :

- a. Korosifitas pada pipa-pipa air yang dibuat dari logam.
- b. Beberapa senyawa kimia berubah menjadi racun yang dapat mengganggu kesehatan manusia.
- c. Mempengaruhi pertumbuhan mikroba didalam air, karena sebagian besar mikroba akan tumbuh dengan baik pada pH 6,0-8,0.

F. Perhitungan Kadar dan Efisiensi

Dalam parameter kualitas air tersebut terdapat perhitungan kadar dan efisiensinya, disini akan dijelaskan bagaimana cara perhitungannya.

1. Perhitungan Kadar Lumpur dan Suspensi

- a. Total Bahan Tersuspensi

$$\text{Total Suspensi} = \frac{(B-A)}{\text{Volume Sampel}} \times 1000$$

Dengan : A = Berat Kertas Filter (mg)

B = Berat Kertas filter oven (mg)

b. Kandungan Lumpur

$$\% \text{ Kandungan Lumpur} = \frac{\text{Volume Endapan}}{1000} \times 100\%$$

2. Besi (Fe)

a. Kadar Fe

$$\text{Fe} = \frac{1000}{V} \times \frac{n \text{ tetes}}{20} \times 0,1 \text{ (mg/l)}$$

Dengan : V = Volume air

n = jumlah tetes

0,1 = mg/l standart larutan Fe standart.

b. Efisiensi Penurunan Fe

$$E_p = \frac{X_{out} - X_{in}}{X_{in}} \times 100\%$$

Dengan : X_{out} = Nilai dari parameter sebelum proses aerasi filtrasi.

X_{in} = Nilai dari parameter setelah proses aerasi filtrasi.

3. pH

Cara menguji pH yaitu dengan cara memasukan kertas lakmus kedalam air sampel dan selanjutnya membandingkan kertas lakmus yang sudah dicelupkan ke air sampel dengan indicator pHnya, dan mencatat hasil pH.