

ABSTRAKSI

CATUR RACHMANSYAH A.S., Jurusan Teknik Pengairan, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Januari 2007, *Sistem Penjernihan Air dengan Menggunakan Metode Penyaringan dengan Media Pasir Silica dan Arang Sekam dengan Koagulan Tawas*, Dosen Pembimbing : Dr. Ir. Mohammad Bisri, MS. Dan Riyanto Haribowo, ST., MT.

Air merupakan sumber utama kehidupan ini. Oleh karena itu, keberadaan air sangatlah penting dalam kehidupan ini. Selain itu, air merupakan suatu bahan atau zat yang dibutuhkan manusia, baik untuk menjaga kesehatan tubuh yang berkaitan dengan kelangsungan metabolisme sel dalam tubuh serta untuk menunjang segala aktivitas manusia sehari-hari.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana efektivitas pasir silika dan arang sekam padi dalam proses penjernihan air.

Penelitian ini menggunakan variasi susunan koagulasi filtrasi dan aerasi dengan obyek air Sungai Brantas di daerah Betek Malang, dimana air tersebut sangatlah keruh dan kemungkinan banyak mengandung zat kimia yang berbahaya bila dikonsumsi. Dengan penelitian ini diharapkan akan menghasilkan metode yang tepat guna untuk mengatasi permasalahan tersebut.

Dari penyaringan dengan menggunakan metode downflow dengan media penyaring yang disusun secara vertical. Instalasi didesain dengan menggunakan tabung yang terbuat dari kaca dengan ukuran 20 x 25 x 50 cm. Sebagai media koagulasi menggunakan gallon aqua dengan diameter 25 cm, sedangkan bak aerasi menggunakan bak dengan ukuran diameter 20 cm. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa dari segi parameter fisik mengalami perubahan, yaitu dari warna yang semula keruh kecoklatan menjadi jernih. Sebagai contoh, dari sample awal, kekeruhan sebesar 13.2 Ntu menjadi 2.3 Ntu. Dari segi parameter kimia, parameter DO mengalami penurunan, dari 16.41 mg/l menjadi 12.80 mg/l.

Dari hasil analisa diatas, dapat dilihat terjadi penurunan pada masing masing perlakuan di parameter fisik dan Kimia . Untuk parameter fisik air yang dihasilkan sudah memenuhi standar baku tetapi pada parameter kimia hasilnya masih belum sempurna dan masih perlu adanya penelitian ulang yang dapat mengatasi hat tersebut.

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Didalam kehidupan seluruh makhluk hidup terlebih lagi manusia, air memegang peranan penting. Derajat kesehatan masyarakat merupakan salah satu indikator kemajuan suatu bangsa. Faktor yang mempengaruhi derajat kesehatan masyarakat diantaranya tingkat ekonomi, pendidikan, keadaan lingkungan dan kehidupan sosial budaya.

Lingkungan merupakan salah satu faktor penting dan dominan dalam penentuan derajat kesehatan masyarakat. Salah satu komponen lingkungan yang mempunyai peranan cukup besar dalam kehidupan adalah air.

Air yang akan digunakan harus memenuhi syarat dari segi kualitas maupun kuantitasnya. Secara kualitas, air harus tersedia pada kondisi yang memenuhi syarat kesehatan. Kualitas air dapat ditinjau dari segi biologi, fisika dan kimia. Air yang dapat digunakan untuk keperluan sehari-hari harus memenuhi standar baku air untuk rumah tangga. Kualitas air yang baik ini tidak selamanya tersedia di alam, hal ini diakibatkan dari perkembangan industri dan pemukiman sehingga mengancam kelestarian air bersih. Bahkan didaerah tertentu, air yang tersedia tidak memenuhi syarat kesehatan secara alam sehingga diperlukan upaya perbaikan secara sederhana maupun modern.

Banyak penduduk yang terpaksa memanfaatkan air yang kurang bagus kualitasnya, hal ini dapat menimbulkan efek pada kesehatan masyarakat. Pada jangka pendek kualitas air yang tidak baik dapat mengakibatkan muntaber, diare, kolera, typhus maupun disentri. Hal ini dapat terjadi pada keadaan sanitasi lingkungan yang kurang baik. Bila air tanah dan air permukaan tercemari oleh kotoran, secara otomatis kuman-kuman tersebar ke sumber air yang dipakai untuk keperluan rumah tangga. Dalam jangka panjang, air yang berkualitas kurang baik dapat menyebabkan penyakit tulang keropos, korosi gigi, anemia dan kerusakan ginjal. Hal ini terjadi karena terdapatnya logam-logam berat yang banyak bersifat racun dan pengendapan pada ginjal.

Di Indonesia, penduduk yang masih tergantung pada air alam masih banyak tersebar di seluruh pelosok tanpa memperhatikan kualitas dari air yang digunakan tersebut. Hal ini disebabkan keterbatasan pengetahuan dan sarana penunjang penyediaan air bersih. Keterbatasan penyediaan air bersih yang memenuhi syarat itu memacu perlu

adanya teknologi tepat guna yang disesuaikan dengan keadaan lingkungan untuk mengolah air, dalam usaha penyediaan air bersih dengan kualitas yang baik.

1.2. Identifikasi Masalah

Penelitian ini mencoba untuk mencari metode pengolahan air yang sederhana, mudah dan bisa di lakukan pada skala besar. Khususnya bagi negara berkembang sehingga bisa menjangkau seluruh wilayah karena bahan yang mudah di dapatkan serta bisa memproduksi dengan jumlah yang di sesuaikan dengan jumlah penduduk.

Pada studi kali ini air yang ditinjau adalah air sungai Brantas yang melintasi di daerah Betek Kota Malang. Dimana pada sungai tersebut merupakan buangan dari berbagai macam limbah yang berasal dari rumah tangga, perkantoran dan beberapa buah pabrik yang kesemuanya membuang limbah dengan kandungan zat kimia yang bermacam macam. Dengan melihat kondisi pada daerah studi maka diperlukan suatu teknologi tepat guna untuk menangani permasalahan pencemaran air pada daerah tersebut dan perancangan instalasi pengolahan air bersih yang dipilih adalah proses koagulasi, filtrasi dan aerasi.

Melihat kondisi pada daerah studi maka perancangan instalasi pengolahan air bersih yang digunakan adalah melalui proses pengolahan air secara koagulasi-filtrasi-aerasi, dengan media penyaring berupa pasir silica dan arang sekam. kedua penyanggah ini diharapkan dapat mengendapkan kotoran seperti lumpur dan sejenisnya, Sedangkan tawas berfungsi menyerap bahan bahan pencemar air untuk mengurangi warna dan bau pada air kotor. Perancangan instalasi pengolahan air ini diharapkan mampu meningkatkan kualitas air baik secara fisik maupun biologis. Hasil yang diharapkan dari penelitian ini adalah terciptanya sebuah instalasi pengolahan air yan menghasilkan kualitas air yang baik khususnya pada daerah yang bersangkutan dan memungkinkan dapat diterapkan pada daerah lain yang mempunyai permasalahan yang sama.

1.3. Batasan Masalah

Dengan melihat kondisi yang ada pada daerah studi, maka batasan masalah yang dapat digunakan dalam studi ini adalah:

1. Membahas masalah fisik (tingkat kekeruhan warna, dan bau) dan beberapa parameter kandungan kimia seperti DO (Dysolved Oksigen), COD (Chemical Oxigen Demand) dan BOD (Biochemical Oxigen Demand).

2. Lokasi pengambilan sampel air yang digunakan dalam penelitian ini adalah pada sungai brantas di daerah Betek Malang.
4. Instalasi pengolahan air terdiri dari bak filtrasi, bak aerasi dan bak koagulasi.
5. Bahan bahan yang dipakai dalam bak penyaring adalah pasir silika dan arang sekam padi dengan koagulan tawas serta aerator dengan pompa udara.
6. Tidak membahas analisa dimensi alat penjernihan dan analisa ekonomi serta debit air.
7. Tidak membahas reaksi kimia dari parameter kimia air yang diteliti.

1.4. Rumusan Masalah

Dengan mengacu pada identifikasi dan batasan masalah serta agar pemecahan masalah pada penelitian yang ada menjadi terarah maka dapat dibuat suatu rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana kualitas air pada kajian studi ?
2. Manakah alternatif percobaan yang terbaik dari ketiga susunan proses pengolahan air penelitian instalasi air bersih?
3. Bagaimana kualitas air yang dihasilkan oleh instalasi pengolahan air bersih yang di uji coba pada studi ini?

1.5. Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang sebuah instalasi pengolahan air bersih dan melakukan uji coba di lapangan, sehingga dapat menentukan suatu rancangan yang sederhana dan tepat guna sesuai untuk daerah studi dengan meneliti kualitas airnya. Kemudian dapat diketahui kualitas air yang dihasilkan setelah melalui instalasi pengolahan air yang dirancang. Untuk itu akan dilakukan uji kualitas air di laboratorium mengenai kandungan unsur yang terdapat pada air sebelum dan sesudah melewati instalasi pengolahan air bersih tersebut.

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah dapat menemukan suatu model instalasi pengolahan air bersih dengan menggunakan teknik sederhana dan tepat guna bagi masyarakat, sehingga masyarakat dapat mencontoh dan membuat sendiri instalasi pengolahan air bersih dari hasil penelitian. Maka diharapkan dapat mengatasi permasalahan kualitas air bersih di daerah tersebut. Diharapkan pula model instalasi ini dapat diterapkan pada daerah lain yang mengalami permasalahan serupa. Selain itu,

peneliti juga dapat menambah wawasan bagi mahasiswa pada khususnya dan masyarakat pada umumnya tentang pembuatan instalasi pengolahan air bersih.



BAB II KAJIAN PUSTAKA

2.1. Umum

Faktor yang paling berperan dalam menentukan derajat kesehatan masyarakat adalah keadaan lingkungan, dan air termasuk dalam komponen lingkungan. Adanya perkembangan industri dan pemukiman serta terjadinya perubahan tata guna lahan dapat mengancam kelestarian air bersih. Bahkan pada daerah tertentu air yang digunakan sebagai air baku tidak memenuhi syarat untuk dipergunakan karena tercemar. Air dikatakan tercemar apabila mengandung zat-zat yang merugikan kehidupan. Oleh karena itu air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari harus terbebas dari zat-zat pencemar sehingga layak digunakan untuk air baku.

Sebagai sumber kehidupan air selalu digunakan dalam berbagai keperluan, tetapi tidak semua air dapat langsung digunakan atau dikonsumsi. Air yang layak untuk dikonsumsi harus memenuhi persyaratan fisis, kimia, biologi dan radiologis, Hal yang bersifat fisik dapat dilihat dari warna, bau, padatan terlarut dan suhu. Persyaratan yang bersifat kimia meliputi kandungan zat-zat organik, anorganik dan gas. Sedangkan kandungan biologis yang terdapat pada air terdiri dari hewan, tumbuhan dan mikrobiologi (termasuk didalamnya bakteri, virus, jamur dan mikrobiologi yang lain).

2.2. Sumber-Sumber Air

Untuk memenuhi kebutuhan air terutama untuk air minum maka sumber-sumber air minum harus sedemikian rupa sehingga dapat dimanfaatkan sepenuhnya. Sumber-sumber air itu terdiri (Sutrisno, 1991:137) :

1. Air Atmosfir, air meteorologik.

Dalam keadaan murni, keadaan air ini sangat bersih. Tetapi karena dengan adanya pengotoran udara yang disebabkan oleh kotoran-kotoran industri / debu dan lainnya, maka air ini dapat tercemar. Oleh karena itu untuk menjadikan air hujan sebagai sumber air minum hendaknya pada waktu menampung air hujan jangan dimulai pada saat hujan mulai turun, karena masih banyak mengandung kotoran. Ditinjau dari segi kualitas, sebenarnya air hujan kurang layak untuk dijadikan sebagai sumber air minum karena hanya sedikit mengandung garam-garam mineral yang dibutuhkan oleh tubuh, selain itu

air hujan juga mempunyai sifat agresif terutama pada pipa-pipa penyalur maupun bak-bak reservoir, sehingga akan mempercepat terjadinya korosi atau karatan.

2. Air Laut

Air laut mempunyai sifat asin, karena mengandung garam NaCl. Kadar garam NaCl dalam laut 3%. Dengan keadaan ini maka air laut tidak memenuhi syarat untuk air minum. Tetapi apabila terpaksa menggunakan air laut untuk air minum, bisa dilakukan dengan pengolahan khusus akan tetapi memerlukan biaya yang cukup besar.

3. Air permukaan

Air permukaan adalah air hujan yang mengalir dipermukaan bumi. Pada umumnya air permukaan ini akan mendapat pengotoran selama pengalirannya, misalnya oleh lumpur, batang-batang kayu, daun-daun, kotoran industri kota dan sebagainya. Beberapa pengotoran ini untuk masing-masing air permukaan akan berbeda-beda, tergantung pada daerah pengaliran air permukaan ini. Jenis pengotorannya adalah pengotoran fisik, kimia dan bakteriologi. Setelah mengalami suatu pengotoran, pada suatu saat air permukaan akan mengalami pembersihan sendiri, karena udara yang mengandung oksigen (O_2) akan membantu proses pembusukan atau penguraian benda organik sehingga air menjadi jernih kembali. Tetapi apabila pengotor yang masuk jumlahnya melebihi kemampuan daya dukung lingkungan, maka air permukaan air permukaan ini akan tercemar. Air permukaan ada dua macam antara lain :

a. Air sungai

Dalam penggunaannya sebagai air minum, haruslah mengalami suatu pengolahan yang sempurna, mengingat bahwa air sungai ini pada umumnya mempunyai derajat pengotoran yang tinggi sekali.

b. Air rawa/danau

Kebanyakan air rawa ini berwarna dan warna tersebut disebabkan oleh zat-zat organik yang telah membusuk, misalnya asam humus yang larut dalam air yang menyebabkan warna kuning coklat. Dengan adanya kelarutan O_2 kurang, maka unsur Fe dan Mn akan larut. Jadi untuk pengambilan air sebainya pada kedalaman tertentu ditengah-tengah agar endapan Mn dan Fe tidak terbawa.

4. Air tanah

Air tanah terbagi atas :

c. Air tanah dangkal

Terjadi karena daya proses peresapan air dari permukaan tanah. Lumpur akan tertahan, Demikian pula dengan sebagian bakteri, sehingga air tanah akan jernih tetapi lebih banyak mengandung zat kimia (garam-garam yang terlarut) karena melalui lapisan tanah yang mempunyai unsur-unsur kimia tertentu untuk masing-masing lapisan tanah. Lapisan tanah ini berfungsi sebagai saringan. Air tanah dangkal ini terdapat pada kedalaman 15m. Sebagai sumur air minum, air tanah dangkal ini ditinjau dari segi kualitasnya agak baik dan dari segi kuantitasnya kurang cukup, karena tergantung pada musim.

d. Air tanah dalam

Pada umumnya lebih baik dari unsur dangkal, karena penyaringannya lebih sempurna dan bebas dari bakteri. Susunan unsur-unsur kimia tergantung pada lapisan tanah yang dilalui. Jika melalui tanah kapur, maka air itu akan menjadi sadah, karena mengandung Ca (HCO_2) dan Mg (HCO_3)₂. Jika melalui batuan granit, maka air itu lunak dan agresif karena mengandung gas CO_2 dan Mn (HCO_3).

e. Mata air

Adalah air tanah yang keluar dengan sendirinya ke permukaan tanah. Mata air yang berasal dari tanah dalam, hampir tidak terpengaruh oleh musim dan kualitasnya sama dengan air dalam. Berdasarkan keluarnya ke permukaan tanah terbagi atas :

1. Rembesan, dimana air keluar dari lereng-lereng
2. Umbul, dimana air keluar ke permukaan pada suatu dataran.

2.3. Kualitas Air

Kualitas air didefinisikan sebagai kadar parameter air yang dianalisis secara teliti sehingga menunjukkan mutu dan karakteristik air. Mutu dan karakteristik air ditentukan oleh jenis dan sifat-sifat bahan yang terkandung didalamnya. Bahan-bahan tersebut baik yang padat, cair maupun gas, terlarut maupun yang tak terlarut secara alamiah mungkin sudah terdapat dalam air dan diperoleh selama air mengalami siklus hidrologi. Dengan demikian mutu dan karakteristik air ditentukan oleh kondisi lingkungan dimana air berada. Aktifitas manusia dalam memanfaatkan sumber daya alam dan lingkungan sering juga menimbulkan bahan-bahan sisa atau bahan-bahan buangan yang mempunyai kecenderungan pada peningkatan jumlah dan kandungan bahan-bahan didalam air.

Bahan-bahan ini apabila tidak ditangani secara baik dapat menimbulkan permasalahan

pencemaran, lebih-lebih apabila lingkungan tidak mempunyai daya dukung yang cukup untuk menetralkan atau mengurangi bahan pencemar.

2.3.1. Standar Kualitas Air

Secara kimiawi air adalah zat cair yang terbentuk oleh molekul hidrogen dan oksigen dengan rumus kimiawi H₂O. Air minum secara luas disebut air bersih, yaitu air yang secara fisik jernih, tidak berwarna, tidak berbau dan tidak berasa. Secara kimiawi tidak mengandung bahan-bahan kimia dalam jumlah yang melampaui ambang batas yang menimbulkan gangguan fisiologis, bebas dari racun. Secara biologis tidak mengandung organisme patogen dan organisme mikro lainnya yang dapat mengganggu kesehatan. Jadi air dikatakan bersih dan dapat diminum serta dapat dipergunakan untuk keperluan sehari-hari apabila secara fisik, kimia dan biologis memenuhi standar yang disyaratkan.

Di Indonesia ketentuan mengenai standar kualitas air minum mengacu pada peraturan Menteri Kesehatan berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 1991 tentang Syarat-Syarat dan Pengawasan Kualitas Air Minum. Rincian mengenai jenis-jenis parameter / unsur dan standar minimum serta maksimum yang diijinkan disajikan dalam tabel lampiran.

Berdasarkan keputusan tersebut air menurut peruntukannya digolongkan menjadi:

1. Golongan A, yaitu air pada sumber air yang dapat digunakan sebagai air minum secara langsung tanpa pengolahan terlebih dahulu.
2. Golongan B, yaitu air yang dapat digunakan sebagai air baku untuk diolah menjadi air minum dan keperluan rumah tangga lainnya.
3. Golongan C, yaitu air yang dapat dipergunakan untuk perikanan dan peternakan.
4. Golongan D, yaitu air yang dapat dipergunakan untuk keperluan pertanian, industri, listrik tenaga air dan dapat digunakan untuk usaha perkotaan.
5. Golongan E, yaitu air yang tidak dapat dipergunakan untuk keperluan keperluan tersebut pada peruntukan air golongan A, B, C dan D.

2.3.2. Parameter Kualitas Air

Untuk mengetahui lebih luas tentang air terutama untuk air minum, maka perlu diketahui juga secara detail mengenai kandungan yang ada dalam air serta sifat-sifatnya. Setelah diadakan analisis ternyata bahwa air mempunyai sifat yang dapat dibedakan

menjadi tiga parameter, yaitu parameter fisik, kimia, dan biologi. Untuk kualitas air minum maka semua parameter harus memenuhi standar kesehatan.

2.3.2.1 Parameter Fisik

1. Suhu

Temperatur dari air akan mempengaruhi penerimaan masyarakat akan air tersebut dan dapat mempengaruhi pula reaksi kimia dalam pengelolaan, terutama apabila temperatur tersebut sangat tinggi. Temperatur yang diinginkan adalah 50°F – 60°F atau 10 °C – 15°C, kedalaman pipa-pipa saluran air dan jenis dari sumber-sumber air akan mempengaruhi temperatur ini. Di samping itu, temperatur pada air mempengaruhi secara langsung toksisitas banyak bahan kimia pencemar, pertumbuhan mikroorganisme dan virus.

Tidak semua standar persyaratan kualitas air minum mencantumkan suhu sebagai salah satu standar. Meskipun demikian, uraian tersebut diatas dapat memberikan gambaran alasan mengapa suhu dimasukkan sebagai salah satu unsur standar persyaratan, yakni dapat disimpulkan untuk :

- a. Menjaga penerimaan masyarakat terhadap air minum yang dibutuhkannya.
- b. Menjaga derajat toksisitas dan kelarutan bahan-bahan pencemar yang mungkin terdapat dalam air, serendah mungkin.
- c. Menjaga adanya temperatur air yang sedapat mungkin tidak menguntungkan bagi pertumbuhan mikroorganisme dan virus dalam air.

Penyimpangan terhadap standar suhu ini, apabila suhu air minum lebih tinggi dari suhu udara, jelas akan mengakibatkan tidak tercapainya maksud-maksud tersebut diatas, yaitu akan menurunnya penerimaan masyarakat, meningkatkan toksisitas kelarutan bahan-bahan pencemar, dan dapat menimbulkan suhu yang sesuai bagi kehidupan mikroorganisme dan virus tertentu dalam air.

2. Warna

Banyak air permukaan khususnya yang berasal dari daerah rawa-rawa, seringkali berwarna sehingga tidak diterima oleh masyarakat baik untuk keperluan rumah tangga

maupun untuk keperluan industri, tanpa dilakukannya pengolahan untuk menghilangkan warna tersebut.

Bahan-bahan yang menimbulkan warna tersebut dihasilkan dari kontak antara air dengan reruntuhan organis seperti daun, duri pohon jarum, dan kayu, yang semuanya dalam berbagai tingkat-tingkat pembusukan. Bahan-bahan tersebut berisikan kentalan tumbuh-tumbuhan dalam variasi yang besar. Tanin, asam humus dan bahan berasal dari humus serta bahan dekomposisi lignin, dianggap sebagai bahan yang memberi warna yang utama. Besi kadang-kadang ada sebagai bahan berasal dari humus dan menghasilkan warna dengan potensi yang tinggi.

Warna air terbagi menjadi dua, yaitu warna asli dan warna tampak. Warna asli ditentukan setelah sampel difiltrasi, sehingga warna air hanya disebabkan oleh bahan-bahan terlarut. Warna tampak ditentukan langsung pada air yang tidak mengalami perlakuan, sehingga warna air tersebut disebabkan oleh semua bahan yang terlarut dan tersuspensi

Air yang mengandung bahan-bahan pewarna alamiah yang berasal dari rawa dan hutan, dianggap tidak mempunyai sifat-sifat yang membahayakan atau toksis. Meskipun demikian, adanya bahan-bahan tersebut memberikan warna kuning-kecoklatan pada air, yang menjadikan air tersebut tidak disukai oleh sebagian konsumen air.

Intensitas warna dalam air ini diukur dengan satuan unit warna standar, yang dihasilkan oleh 1mg/liter platina (sebagai K₂ Pt Cl₆). Hal yang dapat disimpulkan dari tinjauan tentang unsur warna sebagai suatu standar persyaratan kualitas air minum adalah bahwa unsur tersebut dicantumkan dalam standar persyaratan. Hal ini mengingat bahwa:

- a. Air yang berwarna dalam tingkatan tertentu akan mengurangi segi estetika, dan tidak diterima oleh masyarakat.
- b. Tidak terimanya air minum yang berasal dari penyediaan air untuk minum, akan menimbulkan kekhawatiran bahwa masyarakat akan mencari sumber air lain yang mungkin kurang aman bagi kesehatan.
- c. Dengan ditetapkan standar warna sebagai salah satu persyaratan kualitas, diharapkan bahwa semua air minum yang akan diberikan kepada masyarakat akan dapat langsung diterima oleh masyarakat.

3. Bau dan Rasa

Seperti halnya pada unsur warna, adanya bau dan rasa pada air minum akan

mengurangi penerimaan masyarakat terhadap air tersebut. Bau dan rasa biasanya terjadi bersama-sama dan biasanya disebabkan oleh adanya bahan-bahan organik yang membusuk, tipe-tipe tertentu organisme 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 terhadap air dilakukan klorinasi. Karena pengukuran rasa dan bau itu tergantung pada reaksi individual, maka hasil yang dilaporkan tidak mutlak. Intensitas bau dilaporkan sebagai berbanding terbalik dengan rasio pencemaran bau sampai pada keadaan yang nyata tidak berbau.

Standar persyaratan air minum yang menyangkut bau dan rasa ini menurut standar baku mutu air minum Menurut PP No.82 tahun 2001 tentang Pengolahan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air menyatakan bahwa air minum tidak boleh terdapat bau dan rasa yang tidak diinginkan. Efek kesehatan yang dapat ditimbulkan oleh adanya bau dan rasa dalam air adalah :

- a. Serupa dengan unsur warna, dengan air minum yang berbau dan berasa ini, masyarakat akan mencari sumber-sumber air lain yang kemungkinan besar bahkan tidak aman.
- b. Ketidaktepatan usaha menghilangkan bau dan rasa pada cara pengolahan yang dilakukan, dapat menimbulkan kekhawatiran bahwa air yang terolah tidak sempurna dan itu masih mengandung bahan-bahan kimia yang bersifat toksis. Sehingga dapat disimpulkan bahwa efek yang dapat ditimbulkan adalah merupakan efek yang terjadi secara tidak langsung.

4. Kekeruhan

Air dikatakan keruh apabila air tersebut mengandung begitu banyak partikel bahan yang tersuspensi, sehingga memberikan warna dan rupa yang berlumpur dan kotor. Bahan-bahan yang menyebabkan kekeruhan ini meliputi: tanah liat, lumpur, bahan-bahan organik yang tersebar secara baik dan partikel-partikel kecil yang tersuspensi lainnya. Nilai numerik yang menunjukkan kekeruhan didasarkan pada turut campurnya bahan-bahan tersuspensi pada jalannya sinar melalui sampel. Nilai ini tidak secara langsung menunjukkan banyaknya bahan tersuspensi, tetapi menunjukkan kemungkinan penerimaan konsumen terhadap air tersebut. Kekeruhan tidak merupakan sifat dari air yang membahayakan, tetapi ia menjadi tidak disenangi karena rupanya. Untuk membuat air memuaskan untuk penggunaan rumah tangga, usaha penghilangan secara hampir

sempurna bahan-bahan yang menyebabkan kekeruhan adalah penting.

Menurut standar baku mutu air minum Menurut PP No.82 tahun 2001 tentang Pengolahan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, persyaratan yang ditetapkan mengenai kekeruhan ini adalah batas maksimal 25 NTU. Menurut Ray Linslay.K dan kawan-kawan, dikatakan bahwa kekeruhan pada air perlu dipertimbangkan dalam penyediaan air bagi umum, mengingat bahwa kekeruhan tersebut akan mengurangi segi estetika, menyulitkan dalam usaha disinfeksi.

Dari tinjauan tentang standar kualitas fisik air secara umum dapat dilihat bahwa:

- 1 Penyimpangan terhadap standar yang telah ditetapkan akan mengurangi penerimaan masyarakat terhadap air tersebut, yang selanjutnya dapat mendorong masyarakat untuk mencari sumber air lain yang kemungkinan tidak aman bagi kesehatan. Terdapatnya suhu, intensitas bau, rasa dan kekeruhan yang melebihi standar yang ditetapkan, dapat menimbulkan kekhawatiran terkandungnya bahan-bahan kimia yang dapat mengakibatkan efek toksis terhadap manusia.

2.3.2.2 Parameter Kimia.

Keberadaan semua zat yang berlebihan dalam air dapat merupakan racun, oleh karena itu keadaan yang demikian tidak dikehendaki dalam air minum. Daya racun setiap zat berlainan, sehingga kita mengenal zat beracun dan tidak beracun. Secara umum zat-zat yang terdapat dalam air antara lain:

1. Derajat Keasaman (Ph)

Derajat keasaman (Ph) merupakan istilah yang digunakan untuk menyatakan intensitas keadaan asam atau basa suatu larutan. Selain itu pH merupakan satu cara untuk menyatakan konsentrasi ion H^+ . dalam penyediaan air pH merupakan suatu faktor yang harus dipertimbangkan mengingat bahwa derajat keasaman dari air akan sangat mempengaruhi aktivitas pengolahan yang akan dilakukan, misalnya dalam melakukan koagulasi kimiawi, disinfeksi, pelunakan air (water softening) dan dalam pencegahan korosi. Yang sangat penting untuk diketahui yakni bahwa konsentrasi OH^- suatu larutan tak akan dapat diturunkan sampai nol, bagaimanapun asamnya larutan dan bahwa konsentrasi H^+ tak akan dapat diturunkan sampai nol, bagaimanapun basanya larutan.

Sebagai satu faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi pertumbuhan atau kahidupan mikroorganisme dalam air, secara empiric pH yang optimum untuk tiap spesies harus ditentukan. Kebanyakan mikroorganisme tumbuh terbaik pada pH 6.0 – 8.0. Pengetahuan ini sangat diperlukan dalam penentuan range pH yang akan diterapkan pada usaha pengolahana air baku yang menggunakan proses-proses biologis.

Pengaruh yang menyangkut aspek kesehatan dari pada penyimpangan standar kualitas air minum dalam hal pH ini, bahwa pH yang lebih kecil dari 6.5 dan lebih besar dari 8.5 akan dapat menyebabkan korosi pada pipa-pipa air, dan dapat menyebabkan beberapa senyawa kimia berubah menjadi racun yang mengganggu kesehatan.

2. Biological Oxygen demand (BOD)

Biological Oxygen Demand (BOD) atau Kebutuhan Oksigen Biologis (KOB) adalah suatu analisa empiris yang mencoba mendekati secara global proses-proses mikrobiologis yang benar-benar terjadi didalam air. Angka BOD adalah jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh bakteri untuk menguraikan (mengoksidasikan) hampir semua zat organis yang tersuspensi dalam air. Dengan kata lain BOD adalah jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh bakteri dalam menyeimbangkan zat-zat organik dalam yang dapat dibusukkan dibawah keadaan aerobik atau banyaknya oksigen yang dibutuhkan oleh mikroorganisme pada waktu dekomposisi bahan organik yang ada di perairan.

Pemeriksaan BOD diperlukan untuk menentukan beban pencemaran dan untuk mendesain sistem-sistem pengolahan biologis bagi air yang tercemar tersebut. Penguraian zat organis adalah peristiwa alamiah. Kalau suatu bahan air dicemari oleh zat organis, bakteri dapat menghabiskan oksigen terlarut dalam air selama proses oksidasi tersebut yang biasa mengakibatkan kematian ikan-ikan dalam air dan dapat menimbulkan bau busuk pada air tersebut. Penentuan BOD meliputi pengukuran oksigen terlarut yang digunakan oleh mikroorganisme dalam proses oksidasi biokimia dan bahan organik.

3. Chemical Oxygen Demand (COD)

Chemical Oxygen Demand (COD) atau Kebutuhan Oksigen Kimia (KOK) adalah oksigen yang terkandung di dalam air dalam satuan mg/l yang dibutuhkan dalam kondisi khusus untuk menguraikan benda organic secara kimiawi. (Lidlsey, RK 1986:249).

Didalam zat yang digunakan untuk mengoksidasi zat organic tersebut adalah $K_2Cr_2O_2$ (Kalium Bikarbonat). Kalium Bikarbonat ini digunakan sebagai sumber oksigen (Oxygen

oksigen O₂, seperti seringkali air tanah, besi berada sebagai Fe²⁺ yang cukup dapat terlarut. Sedangkan pada air sungai yang mengalir dan terjadi aerasi, Fe²⁺ teroksidasi menjadi Fe³⁺. Fe³⁺ dijumpai lebih besar dari pada Fe²⁺, karena Fe²⁺ biasanya sulit larut dan cepat membentuk sedimen yaitu Fe(OH)₃.

Dalam jumlah kecil, unsur ini diperlukan tubuh untuk pembentukan sel-sel darah merah. Konsentrasi unsur melebihi batas standar kualitas air minum akan menimbulkan noda-noda pada peralatan, kerak pada bak kamar mandi dan perubahan warna air sehingga timbul rasa tidak enak pada air minum. Serta bagi kesehatan menyebabkan gejala rasa mual, muntah dan diare

5. Amonium (NH₄⁺)

Amonium merupakan senyawa nitrogen yang merupakan bentuk lain dari amoniak (NH₄⁺) pada pH yang rendah. Amonium berasal dari air buangan industri, penduduk dan dari proses alam yaitu dari oksidasi zat organik.

Amonium merupakan zat yang menimbulkan bau yang sangat tajam dan menusuk hidung. Selain itu amonium berbahaya karena dapat berubah melalui proses nitrifikasi sehingga berubah menjadi nitrit (NO₂⁻)

Kadar amonium yang tinggi pada air dapat mengidentifikasi bahwa air tersebut tercemar. Pada air bersih kadar amoniak harus nol sedangkan pada air sungai harus dibawah 0,5 mg/l (SK Menteri Kesehatan No 416 1990). Amonium tersebut dapat dihilangkan melalui proses aerasi proses flokulasi dengan pemberian asam hipoklorik.

6. Kesadahan

Kesadahan merupakan sifat air yang disebabkan oleh adanya ion-ion kation logam valensi dua. Ion-ion semacam itu mampu bereaksi dengan sabun membentuk kerak air. Kation-kation penyebab utama dari kesadahan Ca²⁺, Mg²⁺, Sr²⁺ dan Mn²⁺. Sedangkan anion-anion yang biasa terdapat dalam air adalah HCO₃⁻, SO₄⁻, NO₃⁻ dan SiO₃²⁻. Ion-ion Al³⁺ dan Fe³⁺ kadang-kadang dianggap sebagai penyebab kesadahan pada air, namun kelarutannya begitu dibatasi pada nilai pH dari air alam, sehingga konsentrasi ion dapat diabaikan.

Kesadahan dalam air sebagian besar adalah berasal dari kontaknya dengan tanah dan pembentukan batuan. Pada umumnya air sadah berasal dari daerah dimana lapisan tanah atas (topsoil) tebal, dan ada pembentukan batu kapur. Air lunak berasal dari daerah

dimana lapisan tanah atas tipis, dan pembentukan kapur jarang atau tidak ada.

Yang dimaksud dengan kesadahan total adalah kesadahan yang disebabkan oleh adanya ion Ca^{2+} dan Mg^{2+} secara bersama-sama. Ini disebabkan karena kebanyakan kesadahan dalam air alam adalah disebabkan oleh dua kation tersebut. Ketentuan standar dari standar baku mutu air minum Menurut PP No.82 tahun 2001 tentang Pengolahan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air adalah maksimal 150 mg/l sebagai CaCO_3 . Pengaruh langsung terhadap kesehatan akibat penyimpangan standar ini tidak ada, tetapi kesadahan dapat menyebabkan sabun pembersih menjadi tidak efektif kerjanya.

7. Klorida (Cl^-)

Konsentrasi 250 mg/l unsur ini dalam air merupakan batas maksimal konsentrasi yang dapat mengakibatkan timbulnya rasa asin. Konsentrasi klorida dalam air dapat meningkat dengan tiba-tiba dengan adanya kontak dengan air bekas. Klorida mencapai air alam dengan banyak cara. Kemampuan melarutkan dalam air adalah untuk melarutkan klorida dari humus (topsoil) dan lapisan-lapisan yang lebih dalam. Kotoran manusia khususnya urine, mengandung klorida dalam jumlah yang kira-kira sama dengan klorida yang dikonsumsi lewat makanan dan air. Jumlah ini rata-rata 6 gr klorida perorang perhari dan menambah jumlah Cl dalam air bekas kira-kira 15 mg/l diatas konsentrasi dalam air yang membawanya, disamping itu banyak air buangan dari industri yang mengandung klorida dalam jumlah yang cukup besar.

Klorida dalam konsentrasi layak tidak berbahaya bagi manusia, standar baku mutu air minum Menurut PP No.82 tahun 2001 tentang Pengolahan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air menetapkan kadar maksimum untuk air minum 0,03 mg/l sebagai klor bebas.

8. Zat Organik (KMnO_4)

Adanya bahan-bahan organik dalam air erat hubungannya dengan terjadinya sifat fisik air terutama dalam hal timbulnya warna, bau, rasa dan kekeruhan yang tidak diinginkan.

9. Mangan (Mn)

Endapan MnO_2 yang melebihi batas standar kualitas air minum akan memberikan noda-noda pada bahan-bahan berwarna putih. Selain itu terhadap kesehatan manusia menyebabkan kerusakan pada organ hati.

10. Tembaga (Cu)

Unsur ini penting untuk metabolisme tubuh. Namun apabila melebihi batas standar yang ditetapkan akan menimbulkan rasa yang tidak enak, selain itu juga dapat menyebabkan kerusakan pada organ hati.

11. Fluorida (F)

Fluorida dalam jumlah kecil dibutuhkan sebagai pencegahan terhadap caries gigi yang paling efektif tanpa merusak kesehatan. Konsentrasi yang lebih besar dapat menyebabkan fluorensis pada gigi yaitu terbentuknya noda-noda coklat yang tidak mudah hilang pada gigi.

12. Timbal (Pb)

Timbal dan persenyawaannya dapat digunakan dalam industri-industri baterai dan cat. Seperti kebanyakan logam-logam berat, timbal dan persenyawaannya adalah beracun.

13. Arsen (As)

Arsen yang terdapat dalam air biasanya berasal dari persenyawaan-persenyawaan arsen yang banyak digunakan sebagai insektisida. Arsen dapat menyebabkan gangguan pada system pencernaan dan kemungkinan dapat menyebabkan kanker kulit, hati dan saluran empedu.

14. Sianida (CN)

Konsentrasi CN dalam air minum yang melebihi standar yang ditetapkan akan dapat mengganggu metabolisme oksigen, sehingga jaringan tubuh tidak mampu mengubah oksigen. Selain itu dapat meracuni hati.

15. Kadmium (Cd)

Konsumsi air minum dengan konsentrasi kadmium (Cd) yang melebihi standar yang ditetapkan akan menyebabkan unsur tersebut berakumulasi dalam jaringan tubuh sehingga dapat menimbulkan batu ginjal, gangguan lambung, kerapuhan tulang, mengurangi hemoglobin darah dan pigmentasi gigi.

16. Air Raksa (Hg)

Kandungan air raksa dalam air minum dalam konsentrasi yang besar dapat meracuni sel-sel tubuh dan dapat merusak ginjal.

2.3.2.3 Parameter Biologi

Air minum tidak boleh mengandung bakteri-bakteri penyangga (pathogen) sama sekali dan tidak boleh mengandung bakteri-bakteri golongan Coli melebihi batas-batas yang telah ditentukan yaitu 1 Coli/100 mililiter air.

Bakteri golongan Coli ini berasal dari usus besar dan tanah. Bakteri pathogen yang mungkin ada dalam air antara lain adalah :

- 1 Bakteri typhsum
- 2 Vibrio colerae
- 3 Bakter dysentriae
- 4 Bakteri anteritis (penyakit perut)

Air yang mengandung golongan Coli dianggap telah terkontaminasi (berhubungan) dengan kotoran manusia. Dengan demikian dalam pemeriksaan bakteriologik, tidak langsung diperiksa apakah air itu mengandung bakteri pathogen, tetapi diperiksa dengan indicator bakteri golongan Coli.

2.4 Pengolahan Air Bersih

Pengolahan adalah usaha-usaha teknik yang dilakukan untuk merubah sifat-sifat suatu zat. Hal ini sangat penting sekali dalam air minum yang memenuhi syarat standar air minum yang telah ditentukan.

Dalam hal ini dikenal dua cara pengolahan, yaitu:

1. Proses pengolahan lengkap (*Complete treatment proses*), yaitu air akan mengalami pengolahan lengkap baik fisik maupun kimiawi dan bakteriologi. Pengolahan ini biasanya dilakukan pada air sungai atau sumu yang keruh atau kotor.

Pada hakekatnya, pengolahan lengkap dibagi menjadi tiga tingkatan pengolahan, yaitu:

- a. Pengolahan Air Secara Fisik

Proses pengolahan air secara fisika terdiri dari :

- 2 Penyaringan (Filtrasi)

Filtrasi atau penyaringan adalah suatu proses pengolahan air dengan cara mengalirkan air melalui suatu filter dengan media dari bahan-bahan butiran dengan diameter butir dan ketebalan tertentu. Bahan yang umum digunakan sebagai media filter adalah pasir, sehingga bangunan filtrasi yang umum digunakan dalam

pengolahan air disebut sebagai saringan pasir (*sand filter*).

Proses penyaringan bertujuan untuk membuang bahan-bahan terlarut dan tak terlarut yang terdapat dalam air seperti partikel-partikel tersuspensi, bahan-bahan organik penyebab bau, warna dan rasa pada air, serta mikroorganisme seperti ganggang dan jamur termasuk bakteri-bakteri yang mungkin terdapat dalam air (Kamulyan, 1996 : 44).

3 Sedimentasi (pengendapan)

Merupakan proses pengendapan bahan padat dari air olahan. Proses pengendapan dapat terjadi langsung atau melalui proses pendahuluan seperti koagulasi atau reaksi kimia. Prinsip dari sedimentasi adalah pemisahan bagian padat dengan memanfaatkan gaya gravitasi sehingga bagian yang padat berada di dasar kolam pengendapan sedangkan air murni diatas.

4 Absorpsi dan Adsorpsi

Absorpsi merupakan proses penyerapan bahan-bahan tertentu, sehingga air menjadi jernih karena zat-zat didalamnya diikat oleh absorben (karbon aktif). Absorben dapat berbentuk serbuk karbon aktif ataupun berbentuk granular sehingga dapat digunakan sebagai media filtrasi, misalnya seperti arang tempurung kelapa atau arang kayu.

Adsorpsi merupakan proses penangkapan atau pengikatan ion-ion bebas di dalam air oleh adsorben. Contoh zat yang digunakan untuk proses adsorpsi adalah zeolit dan resin yang merupakan polimerisasi dari polihidrik fenol dengan formaldehid. Semakin tinggi konsentrasi larutan maka semakin besar pula adsorben yang diperlukan untuk menjernihkan air.

5 Flokulasi

Adalah usaha untuk menggumpulkan partikel-partikel halus dengan pengadukan cepat yang diikuti pengadukan lambat selama 20 – 30 menit, sehingga partikel-partikel halus tersebut menumpuk menjadi partikel-partikel besar untuk dibuang dengan pengendapan gaya berat.

6 Elektrodialisis

Merupakan proses pemisahan ion-ion yang larut di dalam air limbah dengan memberikan dua kutub listrik yang berlawanan dari arus searah. Proses ini memungkinkan terjadinya pengendapan.

b. Pengolahan Air Secara Kimia

Pengolahan kimia, yaitu suatu tingkat pengolahan dengan menggunakan zat kimia untuk membantu proses selanjutnya. Misalnya dengan pembubuhan kapur dalam proses pelunakan dan sebagainya. (Suriawirya, Unus 2005)

Pengolahan air secara kimia terdiri dari

7 Koagulasi

Koagulasi adalah proses penggumpalan melalui reaksi kimia. Reaksi koagulasi dapat berjalan dengan membubuhkan zat pereaksi (koagulan) sesuai dengan zat yang terlarut. Koagulan adalah bahan kimia yang dibutuhkan pada air untuk membantu proses pengendapan partikel-partikel kecil yang tak dapat mengendap dengan sendirinya atau *gravimetris*. Koagulan yang banyak digunakan adalah kapur, tawas dan kaporit.

1. Tawas

Tawas (*Aluminium Sulfat*) berfungsi sebagai pengendap kotoran dalam air, karena tawas memiliki daya pengikat koloid sehingga partikel-partikel kotoran dapat mengelompok. Dalam satu liter air cukup menggunakan 30-100 mg tawas,. Penggunaan tawas cukup efektif untuk menurunkan kadar karbonate dalam air. Tawas dapat dijumpai dalam bentuk serbuk, kristal dan koral.

2. Kaporit dan Kapur

Kaporit (*Kalsium Hipochlorit*) dan kapur berfungsi sebagai desinfektan atau pemberantas kuman. Dalam satu liter air dicampurkan 10 mg kaporit dan 100 mg kapur untuk mendapatkan air dengan kualitas yang baik.

Koagulan (kapur, tawas dan kaporit) akan mengendap didalam air bersama dengan bahan kimia pencemar air. Banyaknya koagulan tergantung pada jenis dan konsentrasi ion-ion yang larut dalam air olahan serta konsentrasi yang diharapkan sesuai dengan standart baku. Pengendapan terjadi bila zat-zat itu tercampur dengan baik didalam air. Oleh karena itu setelah pemberian koagulan sebaiknya air harus diaduk atau dialirkan melalui saluran yang berbelok-belok. Proses koagulasi dapat dipercepat dengan dilakukan proses pengadukan baik dengan *mixer statis* atau *rapid statis*.

8 Aerasi

Aerasi adalah suatu sistem oksigenasi melalui penangkapan O₂ dari udara pada

air olahan yang akan diproses. Pemasukan oksigen ini bertujuan agar O_2 di udara bereaksi dengan kation yang ada dalam air olahan. Reaksi kation dan oksigen menghasilkan oksidasi logam yang sukar larut dalam air sehingga dapat mengendap. Proses aerasi terutama dipergunakan untuk menurunkan kadar besi (Fe) dan magnesium (Mg). Proses aerasi harus diikuti dengan proses filtrasi atau pengendapan. Proses pengikatan kation oleh oksigen dapat di tuliskan sebagai berikut :

- 1 Proses penetralan senyawa N yang berbahaya menjadi senyawa nitrat yang stabil



- 2 Proses penentralan besi menjadi besi III oksida yang dapat mengendap :



Aerasi dilaksanakan dengan cara membuat air terbuka bagi udara atau dengan memasukkan udara ke dalam air. Jenis-jenis utama alat aerasi adalah sebagai berikut (Linsley, 1986 : 120) :

1. Aerator gaya berat, misalnya kaskade air terjun atau bidang-bidang miring.
2. Aerator semprotan atau air mancur, dimana air disiramkan ke udara.
3. Penyebar suntikan, dimana udara dalam bentuk gelembung-gelembung kecil disuntikkan ke dalam zat cair.
4. Aerator mekanis yang meningkatkan pencampuran zat cair dan membuat air terbuka ke atmosfer dalam bentuk butir-butir tetesan.

Metode tertentu yang akan digunakan tergantung dari tujuan yang ingin dicapai.

Efisiensi aerasi tergantung dari:

- a. Konsentrasi air terhadap gas yang akan dihilangkan.
 - b. Perbandingan luas dan volume air.
 - c. Waktu berlangsungnya aerasi.
 - d. Peleburan gas-gas yang mempengaruhinya.
 - e. Suhu air.
- 9 Disinfeksi

Disinfeksi adalah suatu proses pengolahan yang bertujuan untuk membunuh

dan memusnahkan bakteri bakteri yang terkandung dalam air dengan cara membuibuhkan zat kimia yang bersifat disinfektan. Pengolahan ini di perlukan karena air yang mrngalami pencemaran oleh bakteri pathogen akan menyebabkan timbulnya penyakit. Lebih dari 50 % bakteri pathogen di dalam air kana mati dalam waktu 2 hari dan 90 % akan mati dalam satu minggu. Bahan-bahan disinfeksi yang umum digunakan adalah, Gas Chlor (Cl_2).

10 Oksidasi

Oksidasi adalah suatu cara mengubah zat zat kimia yang berbahaya menjadi zat zat kimi ayang tidak berbahaya melalui reksi kimia. Senyawa kimia yang dapat menjadi oksidator adalah $KmnO_4$ dan Cl_2 , sedangkan senyawa kimia yang dapat di oksidasi adalah bahan bahan anorganik, misalnya besi dan mangan.

c. Pengolahan Bakteriologis

Pengolahan bakteriologis, yaitu suatu tingkat pengolahan untuk membunuh/ memusnahkan bakteri bakteri yang terkandung dalam air minum yakni dengan cara membubuhkan kaporit (zat disinfektan).

2. Proses pengolahan sebagian (Partial treatment proses)

Yaitu pengolahan yang di lakukan sebagian saja misalnya pengolahan kimiawi atau pengolahan bakteriologis saja.

Pengolahan ini biasanya di lakukan untuk :

- a. Mata air yang cukup jernih
- b. Air dari sumur dalam / dangkal.

2.4.1. Proses Pengolahan Air Baku

Proses proses pengolahan air baku pada instalasi pengolahan air minum pada umumnya adalah sebagai berikut (Ilmu Kesehatan Masyarakat).

- a. Air sungai di alirkan atau di pompa dari intake, kemudian di tampung pada bak bak lebar dan panjang.
- b. Setelah itu air di alirkan ke instalasi penyaringan (melalui pengukuran debit)
- c. Air di endapkan pada bak pertama
- d. Air disalurkan melalui tempat pembubuhan bahan kimia berupa koagulan,bisanya disebut aluminium sulfat (tawas)dan larutan kapur yang

- tujuannya untuk membentuk flok flok
- e. Agar zat koagulan ini dapat bercampur dengan sempurna maka ada dua cara yang dapat di gunakan, yaitu menerjunkan air dan mengalirkan air melalui parit yang berkelok kelok yang disebut mixing device.
 - f. Bila air bercampur dengan baik, maka akan timbul kepingan yang lebih besar selanjutnya untuk memberikan kesempatan pengendapan, air di alirkan ke dalambak kedua yang di sebut Dortmund tank atau accelator, dalam bak ini terjadi pemisahan antara kotoran dengan air yang sudah bersih.
 - g. Air yang sudah bersih di alirkan melauai saringan pasir.
 - h. Untuk membunuh kuman bakteri, air di alirkan ke sebuah cali brator dan di bubuhi zat chlor dengan syarat sisa chlor adalah 0,1 – 0,2 ppm.
 - i. Air yang sudah bersih di alirkan ke dalam bak penampungan (reservoir) dan siap untuk di distrubusikan ke konsumen.

Sehubungan dengan hal tersebut di atas, air sangat berpengaruh bagi tubuh manusia. Air untuk keperluan makan dan minuman harus bebas dari organisme yang dapat menyebabkan penyakit dan mineral mineral serta substansi organisme yang dapat mempengaruhi fisiologi manusia. Sebagai contoh air untuk minum harus bebas dari kekeruhan, warna bau yang tidak menyenangkan. Air minum harus juga mempunyai temperatur yang memungkinkan orang dapat minum sepuas-puasnya tanpa khawatir akan pengaruh buruk bagi kesehatannya.

2.5. Filtrasi atau Penyaringan Air

Filtrasi atau penyaringan adalah suatu proses pengolahan air dengan cara mengalirkan air melalui suatu filter dengan media dari bahan-bahan butiran dengan diameter butir dan ketebalan tertentu. Bahan yang umum digunakan sebagai media filter adalah pasir, sehingga bangunan filtrasi yang umum digunakan dalam pengolahan air disebut sebagai saringan pasir (*sand filter*).

Proses penyaringan bertujuan untuk membuang bahan-bahan terlarut dan tak terlarut yang terdapat dalam air seperti partikel-partikel tersuspensi, bahan-bahan organik penyebab bau, warna dan rasa pada air, serta mikroorganisme seperti ganggang dan jamur termasuk bakteri-bakteri yang mungkin terdapat dalam air (Kamulyan, 1996 : 44).

2.5.1. Mekanisme Proses Filtrasi

Dalam proses penyaringan air yang melewati media filtrasi akan mengalami proses pembersihan atau pemisahan partikel-partikel dan bahan-bahan yang terdapat didalam air, dengan mekanisme sebagai berikut (Kamulyan, 1996 : 44):

1. Penahanan

Partikel-partikel dan bahan-bahan dengan ukuran butiran yang lebih besar dari rongga antara butir-butir yang akan tertahan dan melekat pada butir-butir pasir. Melekatnya partikel-partikel dan bahan-bahan ini akan memperkecil ukuran rongga yang dapat mempertinggi daya penyaringannya.

2. Pengendapan

rongga antar butir-butir pasir akan berlaku sebagai ruang sedimentasi bagi partikel tersuspensi yang sampai ke tempat tersebut dan akan tetap melekat pada butir pasir karena adanya gaya adhesi.

2. Proses Biologis

Adanya bahan organik dalam air seperti ganggang dan plankton memungkinkan adanya kehidupan mikroorganisme dalam media filter. Bahan organik ini akan membentuk suatu lapisan biologis (*biological film*) pada permukaan atas media saringan. Mikroorganisme yang hidup pada lapisan ini bertindak sebagai media filtrasi secara biologis.

3. Proses Elektrolisa

Proses ini berlangsung sebagai akibat tertahannya partikel ionik setelah dinetralisir muatan listriknya oleh muatan listrik yang dikandung oleh butir-butir pasir.

2.5.2. Parameter Operasi

Parameter operasi dalam proses penyaringan dipengaruhi oleh gradasi butiran serta tebal media filter. Penentuan gradasi butiran media penyaring mempengaruhi fungsi filter sendiri. Pemilihan ukuran gradasi yang halus menyebabkan sulitnya proses perkolasi air didalam filter dan akan menurunkan produktifitas serta menyulitkan dalam proses pemeliharannya. Sedang dengan ukuran butiran yang terlalu kasar akan menyebabkan bakteri ataupun kotoran halus lolos dari penyaringan.

Koefisien keseragaman (*Uniformity Coefficient*) dan diameter efektif (*Effective Size*) dari suatu media pasir merupakan faktor dominan yang menentukan efektifitas

suatu filter. Yang dimaksud derajat sama rata adalah perbandingan ukuran diameter butiran yang lolos dari suatu ayakan/saringan dengan ukuran tertentu atau disingkat d_{60}/d_{10} . Adapun d_{60} adalah ukuran diameter media filter yang mana 60% dari sampel lolos dari saringan atau ayakan dengan ukuran tertentu, dengan d_{10} hanya 10% dari sampel yang lolos.

Syarat diameter butir lapis atas terhadap lapisan dibawahnya agar butir pasir yang tidak lolos (Kamuyan, 1996: 40) :

$$\frac{1}{4} \pi d^2 > \frac{1}{80} \pi D^2 \quad \text{Yang berarti bahwa : } D < 4,5 d$$

Dengan : D = diameter butir besar
 d = diameter butir kecil

Syarat analisa ayakan:

1. Saringan pasir cepat

Diameter efektif	d_{10}	= 0,5 – 0,7 mm
Koefisien keseragaman	d_{60} / d_{10}	= 1,5 – 2,0

2. Saringan pasir lambat

Diameter efektif	d_{10}	= 0,15 – 0,35 mm
Koefisien keseragaman	d_{60} / d_{10}	= 2,0

Selain derajat sama rata dan derajat kerja diperlukan suatu lapisan filter dengan ketebalan tertentu. Ketebalan lapisan filter yang umum digunakan bervariasi antara 0,75 – 0,90 m atau 0,90 – 1,10 m.

2.5.3. Bahan-Bahan Filtrasi

Bahan-bahan yang digunakan dalam alat filtrasi terdiri dari dua macam media yaitu media penyaring (filter) dan media penyangga.

A. Media Penyaring (Filter)

Media penyaring yang banyak digunakan adalah pasir. Menurut kecepatan alirannya, saringan pasir diklasifikasikan menjadi dua yaitu saringan pasir lambat dan saringan pasir cepat (Sugiharto, 1987 : 121) :

1. Saringan Pasir Lambat (*Slow Sand Filter*)

- Sangat praktis untuk menyaring air yang mempunyai kekeruhan lebih rendah dari

50 mg/lit.

- Waktu pengoperasian dengan laju kecepatan antara 100 – 250 lt/m²/jam.
- Pasir yang digunakan sebaiknya seragam dengan koefisien keseragaman sekitar 2 dengan ukuran butiran 0,15 – 0,35 mm.
- Sangat efektif dalam menahan bakteri dan partikel-partikel suspensi dalam air, dapat mengurangi warna, rasa dan bau namun kapasitas penyaringannya kecil.
- Lebih banyak menjalankan prinsip biologis artinya memerlukan oksigen, jadi air yang akan disaring harus sudah agak jernih.
- Lapisan pasir dapat bekerja secara efektif setelah 1 – 4 bulan yaitu pada lapisan pasir tersebut timbul lapisan hidup mikroorganisme pada permukaan butir-butir pasir yang berfungsi sebagai penyaring.
- Setelah melewati filter, air ditampung sambil diberi senyawa chlor untuk membunuh kuman-kuman.
- Apabila suatu SSF tersumbat, akibatnya daya saring menurun. Untuk pencegahannya lapisan pasir teratas diambil dan dicuci dngan air cucian pasir yang diambil dari reservoir melalui kran sampai nampak jernih.
- Pencucian pasir dilakukan setiap:
 - a. 2 – 3 hari sekali pada musim hujan.
 - b. 1 minggu sekali pada musim kemarau.
- Pasir yang digunakan tidak boleh mengandung lebih dari 2% (CaCO₃ + MgCO₃).
- SSF memiliki kapasitas menyaring 2,4 – 3 m³/m²/hari.
- Kapasitas kerikil berfungsi untuk mendukung lapisan antar pasir dan mengalirkan air sebanyak mungkin.

2. Saringan Pasir Cepat (*Rapid Sand Filter*)

- Digunakan untuk menyaring air yang keruh dengan laju penyaringan yang lebih tinggi dibanding saringan pasir lambat.
- Saringan pasir cepat umumnya digunakan dalam laju penyaringan 1000 – 200 lt/m²/menit, dan ukuran butir 0,50 – 0,70 mm dengan koefisien keragaman 1,50 – 2,00.
- Apabila air sangat keruh, sebelum air disaring umumnya dilakukan proses pengendapan yang diawali dengan penambahan koagulan.
- Keuntungannya dapat menyediakan air bersih dalam waktu yang relatif cepat,

namun tidak dapat menahan bakteri sehingga harus ditambah bahan pembunuh kuman.

- Membersihkan lapisan media saringan pasir cepat tidak perlu mengupas lapisan atas media saringan. Membersihkan media saringan pasir cepat dilakukan dengan aliran balik (*back washing*). Hal ini dilakukan dengan mengalirkan aliran air dengan kecepatan yang tinggi ke media penyaring dengan arah yang berlawanan dengan arah saat dilakukan penyaringan yang akan mengakibatkan lapisan pasir bersih. Air aliran balik (*back washing*) membawa bahan-bahan yang tertahan di media saringan keuar dari saringan. Waktu pembersihannya tidak lebih dari ½ jam dan akan dilakukan secara normal setiap 24 – 48 jam sekali.
- Pada sistem RSF lebih banyak menggunakan sistem mekanis.
- Banyaknya zat koagulan yang dibutuhkan tergantung dengan derajat kekeruhan dan kualitas airnya.
- RSF merupakan proses pengawetan air yang meliputi prinsip :
 - a. Pemisahan hidrolis.
 - b. Koagulasi dan flokulasi.
 - c. Reaksi fisika dan kimia.
 - d. Desinfeksi.
 - e. Reaksi biologis.
- Pada filternya bekerja prinsip mekanis yang menghasilkan air jernih dan bersih sehingga perlu diadakan penyediaan peralatan pendahuluan. Dengan demikian air masuk sebelum RSF, kekeruhannya tidak boleh lebih dari 10 mg/l.
- Pasir yang digunakan harus bebas dari segala jenis kotoran keras dan tajam (kwartsa dan kwartsit).
- Standart derajat filtrasi 0,008 – 0,012 lt/cm²/menit dengan diameter pasir 0,35 – 0,45 mm.
- Kerikil untuk menyangga pasir tebal seluruhnya 40 – 60 cm dengan diameter yang kecil terletak diatas dan harus memiliki ketajaman kekerasan, berat konstan dan tidak mengandung tanah lat atau bahan-bahan lain yang mengotori kerikil.
- Lapisan kerikil yang digunakan umumnya :

Tabel 2.1 Diameter dan tebal lapisan pasir

Diameter	Tebal Lapis
2,5 – 1,5 inci	5 – 8 inci
1,5 – ¾ inci	3 – 5 inci
¾ - ½ inci	3 – 5 inci
½ - 3/16 inci	3 – 2 inci
3/16 – 9/32 inci	2 – 3 inci

Sumber : Kamulyan, 1996

- RSF memiliki daya penyaring 5 – 10 m³/m²/jam.
- Perbedaan pokok antara SSf dan RSF :

Tabel 2.2 Perbedaan *Slow Sand Filter* dan *Rapid Sand Filter*

No	SSF	RSF
1.	Sumber air tidak mengalami kontaminasi berat.	Sumber air umumnya keruh.
2.	Kapasitas menyaring 2,4 – 3 m ³ /m ² /hari luas saringan.	Kapasitas menyaring 5 – 10 m ³ /m ² /hari luas saringan.
3.	Kecepatan aliran 0,1 – 0,2 m/jam.	Kecepatan aliran 4 – 5 m/jam.
4.	Menggunakan prinsip biologis dan desinfeksi.	Menggunakan prinsip mekanis, koagulasi, hidrolis dan desinfeksi.
5.	Pasir dengan ϕ 0,2 – 0,5 mm.	Pasir dengan ϕ 1 mm.
6.	Pasir tidak harus keras dan tajam.	Pasir harus keras dan tajam.
7.	Waktu pembersihan 2 kali setahun.	Waktu pembersihan 2 kali seminggu.
8.	Tanpa tekanan.	Dengan tekanan.

Sumber : Kamulyan, 1996 : 43

Air kotor yang akan disaring oleh pasir umumnya mengandung bahan padat dan endapan lumpur. Karena itu ukuran pasir yang digunakan tidak terlalu besar. Ukuran yang lazim digunakan 0,2 – 0,8 mm. Saringan pasir hanya mampu menahan bahan padat terapung, tidak dapat menyaring virus atau bakteri pembawa bibit penyakit. Itulah sebabnya air yang sudah melewati saringan pasir harus disaring lagi oleh media lain.

Menurut tipenya, saringan dibedakan menjadi tiga yaitu

- a. *Single Medium*. Saringan ini untuk menyaring air yang mengandung padatan dengan ukuran seragam.
- b. *Dual Medium*. Saringan ini untuk menyaring air limbah yang didominasi oleh dua ukuran padatan.
- c. *Three Medium*. Saringan ini untuk menyaring air limbah yang mengandung padatan dengan ukuran beragam.

Ukuran pasir menurut klasifikasi USDA (1938) dibagi menjadi (Kusnaedi,2004 : 15) :

1. Pasir sangat kasar (*Very coarse sand*), ϕ : 2,0 - 1,0 mm.
2. Pasir kasar (*Coarse sand*), ϕ : 1,0 - 0,5 mm.
3. Pasir sedang (*Medium sand*), ϕ : 0,5 - 0,25 mm.
4. Pasir halus (*Fine sand*), ϕ : 0,25 - 0,1 mm.
5. Pasir sangat halus (*Very fine sand*), ϕ : 0,1 - 0,05 mm.

4. Aliran ganda (*biflow filtration*).

2. Media Penyangga

Media penyangga merupakan suatu bahan penyaring yang mempunyai fungsi untuk menyangga penyaring utama, yaitu pasir agar tidak mengalami perubahan komposisi butiran akibat adanya aliran air yang melewati penyaring utama. Pada umumnya media penyangga mempunyai karakteristik butiran yang lebih keras dan lebih besar diameter butirnya.

Dalam media penyangga terjadi dua proses, yang *pertama* proses *absorpsi*, yaitu suatu proses dimana suatu partikel terperangkap ke dalam struktur suatu media dan seolah-olah menjadi bagian dari keseluruhan media tersebut dan yang *kedua* proses *adsorpsi*, yaitu proses dimana suatu partikel menempel pada suatu permukaan akibat adanya gaya tarik menarik sehingga akhirnya akan terbentuk suatu lapisan tipis partikel-partikel halus pada permukaan tersebut. Zat yang diserap disebut *adsorbat*, sedangkan zat yang menyerap disebut *adsorben*.

Dalam adsorpsi, adsorben adalah zat yang mempunyai sifat mengikat molekul pada permukaannya dan sifat ini menonjol pada padatan yang berpori. Adapun syarat-syarat yang harus dipenuhi adsorben antara lain mempunyai luas permukaan yang besar, mempunyai pori atau berbentuk granular, tidak bereaksi dengan adsorbat. Jika konsentrasi zat dalam air bertambah maka terjadi adsorpsi positif, dan sebaliknya bila berkurang maka terjadi adsorpsi negatif. Adsorpsi positif terjadi bila pada bahan penyangga telah jenuh mengalami adsorpsi, maka adsorbat akan dilepas lagi pada air. Dan adsorpsi negatif terjadi apabila bahan penyangga belum jenuh mengalami adsorpsi, maka pada air akan terus terjadi pengurangan bahan yang terlarut di dalamnya.

Beberapa media penyangga yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Ijuk

Ijuk yang digunakan dalam penelitian ini adalah ijuk dari pohon aren. Umumnya ijuk yang paling baik berwarna hitam dan berserat kuat serta panjang-panjang. Sebelum digunakan untuk media penyaringan air, ijuk harus dicuci dan dikeringkan sampai benar-benar bersih. Fungsi ijuk yang lebih utama adalah menyaring partikel-partikel koloid air.

b. Batu Kerikil

Penggunaan kerikil selain untuk media penyangga juga berfungsi untuk adsorpsi

bahan-bahan dalam air melalui permukaan akibat adanya gaya adhesi dan adsorpsi oleh pori-porinya. Selain itu adanya mikroorganisme yang berada dipermukaan batu kerikil tersebut akan dapat mempengaruhi kandungan oksigen dalam air karena mikroorganisme tersebut memerlukan oksigen untuk kelangsungan hidupnya.

Jenis batu kerikil yang digunakan adalah batu kerikil yang berasal dari jenis batuan beku yang berwarna hitam. Jika menggunakan jenis batuan beku maka tidak bisa berfungsi sebagai absorpsi karena tidak mempunyai rongga pori-pori, sedangkan jika menggunakan jenis batu apung maka bisa berfungsi sebagai absorpsi karena mempunyai rongga pori-pori.

3. Arang sekam padi

Arang sekam padi adalah arang yang terbuat dari kulit padi yang dibakar dengan sempurna, arang ini bersifat porous, ringan, tidak kotor dan cukup menahan air. Selain itu arang sekam padi mudah untuk diperoleh.

2.6. Arang sebagai Media Penyaring Air

Secara fisika rang di definisikan sebagai hasil pembakaran yang tidak sempurna, dengan menyisakan sebanyak mungkin karbon terikat (fixed carbon). Makin tinggi kadar karbon makin rendah kadar gas (Volatite material) maikn kecil kandunganabu(ash content), dan makin tinggi kalori pembakaran (Calorivic value), maka mutu arang dianggap bagus.

Dalam suatu penelitian menunjukkan bahwa arang mengeluarkan ion negatif yang bersifat menyerap polutan. Air yang dilewatkan filter arang dapat bersifat aktif menyerap pertikel beracun dalam air. Disamping itu karena sifat kimianya yang basa (alalkali), untuk jangka panjang arang dapat membantu menetralkan keasaman, karena sifat istimewanya tersebut arang dapat di gunakan memeperbaiki kualitas air . Memang secara umum efeknya tidak segera tampak karena reaksi yang berlaku melalui arang lambat, tetapi arang dapat di pakai selama lamanya.

a. Arang Sekam Padi

Dalam proses penjernihan air arang sekam padi sebagai media penyaring dapat berfungsi secara baik selama dua bulan,jika sudah melewati waktu tersebut arang perlu di ganti dengan yang baru, bak dan perlengkapanya sewaktu waktu juga perlu di cuci dan di jemur agar kemungkinana adanya gangguan yang tidak baik di dalam sistem akan

dapat di hindari atau di hilangkan.(Suriawirya Unus, 2005)

Manfaat dari arang sekam padi adalah :

1. Dapat di gunakan sebagai bahan bakar pembangkit listrik dengan sistem gravitasi
2. Sekam padi dapat di ubah menjadi sumber PLTD (Pembangkit Listrik Tenaga Diesel), yaitu 6 kg bisa di ubah menjadi energi setara 1 liter solar. Hal ini juga dapat di gunakan untuk mengurangi pencemaran.
3. Dapat digunakan sebagai penjernih air, air yang di lewatkan filter arang sekam menjadi aktif sebagai penangkap partikel beracun. Disamping itu karena sifat kimianya yang basa (alkali). Untuk jangka panjang arang dapat membantu menetralkan keasaman. Arang ini bersifat porous, tidak kotor dan cukup menahan air, arang sekam padi juga mempunyai daya serap terhadap bahan beracun dalam air cukup baik, selain itu sekam padi mudah didapatkan.

b. Arang tempurung kelapa

Arang tempurung kelapa berfungsi untuk meningkatkan penyerapan atau adsorpsi internal. Arang tempurung kelapa mengandung karbon yang berguna untuk memberikan adsorpsi fisik gas dan uap, Penggunaan karbon aktif adalah untuk memurnikan larutan, seperti pemurnian larutan gula, menghilangkan bau , rasa dan warna.

c. Arang Karbon Aktif

Karbon aktif berfungsi untuk meningkatkan *adsorpsi* (penyerapan). Pada tahap ini kotoran, partikel-partikel besar atau molekul-molekul organik akan diserap oleh karbon aktif. Makin kecil ukuran matriks makin besar kemampuannya dalam mengikat partikel. Karbon aktif sering digunakan untuk menyerap bau, warna dan bahan-bahan organik yang dapat menimbulkan rasa pada air. Namun demikian, daya serap karbon aktif ini terbatas, semakin banyak bahan-bahan yang diserap maka semakin berkurang efektivitas karbon aktif yang digunakan. Selain itu walaupun karbon aktif ini dapat menghilangkan warna, bau dan rasa yang tidak diinginkan dalam air, bahan ini tidak dapat menghilangkan bakteri ataupun mineral-mineral berlebihan yang terdapat dalam air.

Karbon aktif dapat terbuat dari bahan yang mengandung karbon baik organik maupun anorganik, tetapi yang beredar di pasaran berasal dari tempurung kelapa, kayu dan batu-bara. Pembuatan karbon aktif dari tempurung kelapa terdiri dari 2 tahapan yaitu:

proses pembuatan arang dari tempurung kelapa dan proses pembuatan arang aktif dari arang. Proses pembuatan arang aktif dilakukan dengan cara destilasi kering yaitu pembakaran tanpa adanya oksigen pada temperatur tinggi (suhu antara 600 – 2000°C). Untuk kegiatan ini dibutuhkan *prototype* tungku aktivasi (alat destilasi) yang merupakan kisi-kisi tempat arang yang diaktifkan dengan kapasitas 250 kg arang. Proses aktivasi dilakukan hanya dengan mengontrol temperatur selama waktu tertentu.

Karbon atau arang aktif ini lebih efektif dalam meng*adsorpsi* dibandingkan dengan arang biasa, karena pembuatan karbon aktif dilakukan pada suhu dan tekanan yang tinggi, sehingga akan terbentuk rekahan-rekahan (rongga) yang sangat halus dengan jumlah yang sangat banyak dan menyebabkan luas permukaan arang menjadi besar (1 gram karbon aktif umumnya memiliki luas permukaan 500 – 1500 m²), sedangkan proses pembuatan arang biasa tidak serumit pembuatan arang aktif yang harus dengan suhu dan tekanan tinggi, oleh karena itu rekahan-rekahan (rongga) yang terbentuk tidak sebanyak pada karbon aktif sehingga pori-pori dalam arang tempurung yang bisa meng*adsorpsi* juga sedikit, selain itu bentuk karbon aktif yang granular menyebabkan arang aktif mempunyai luas permukaan atau bidang sentuh yang lebih besar dan menyebabkan proses penyerapan mikroorganisme menjadi lebih cepat.

2.7. Pemilihan Metode Pengolahan Air

Proses-proses pengolahan air yang telah diuraikan sebelumnya merupakan proses pengolahan air secara umum. Dalam penelitian kali ini yang akan dibahas tuntas dalam laporan skripsi ini adalah pengolahan air baku menjadi air minum dengan adanya batasan-batasan masalah di lapangan seperti yang telah dijelaskan pada bab satu. Disamping itu, hasil analisa awal dari kandungan air di daerah studi yaitu sungai Brantas daerah Betek Malang sangat lah keruh dan kemungkinan tidak memenuhi syarat bila langsung di gunakan sebagai konsumsi masyarakat. Mengingat banyak sekalai limbah limbah yang di buang ke sungai tersebut .Dalam penelitian kali ini tidak lagi menggunakan media filter konvensional yang biasa menggunakan pasir, kerikil, ijuk, dan arang namun mencoba alternatif media lain dengan bahan yang minimalis hanya dengan menggunakan pasir silika (SiO₂) dan arang sekam padi. Mengingat di Indonesia pasir

silika (SiO_2) tampaknya belum mendapat perhatian yang memadai sebagai media filtrasi air bersih. Padahal Indonesia secara geografis terletak pada jalur gunung berapi yang memiliki potensi pasir silika (SiO_2) cukup besar. Sedangkan alasan lain selain alasan teknis yang telah disebutkan diatas adalah agar setelah penelitian ini berakhir dapat menghasilkan suatu instalasi mikro yang dapat dicontoh oleh masyarakat di daerah studi.

Rancangan model dari instalasi pengolahan air bersih untuk kebutuhan satu rumah tangga sesuai dengan alasan-alasan yang tersebut diatas adalah sebagai berikut:

- 1 Proses aerasi menggunakan pompa udara.
- 2 Proses koagulasi memakai bubuk tawas sebagai koagulan.
- 3 Proses filtrasi menggunakan pasir silika (SiO_2) dan arang sekam padi sebagai media filtrasi.

Dari proses pengolahan air tersebut, kemudian akan dicari susunan yang akan menghasilkan kualitas air olahan terbaik.

2.8. Kebutuhan dan Pemanfaatan Air Bersih

Penggunaan air pada suatu daerah akan berbeda antara daerah satu dengan daerah lain tergantung pada cuaca, ciri-ciri lingkungan hidup, penduduk, industrialisasi dan faktor-faktor lainnya. Pada umumnya air yang digunakan untuk kebutuhan rumah tangga sehari-hari sangat berubah-ubah sehingga sulit diketahui secara tepat.

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi konsumsi air oleh masyarakat baik secara langsung maupun tidak langsung, antara lain:

1. Luas dan besarnya kota.
Luas suatu kota berpengaruh terhadap besarnya kebutuhan air yang dalam kenyataan jumlahnya sangat terbatas. Luas dan besarnya kota juga harus mempertimbangkan:
 - a. Jumlah penduduk.
 - b. Sistem pembuangan kotoran.
 - c. Banyaknya bangunan yang membutuhkan air.

Dimana kota kecil kurang tersedianya fasilitas fasilitas tersebut di atas, sehingga kebutuhan perkapitanya jauh lebih besar dari pada kota yang luas. Rumah dimana tidak memiliki saluran air kotor, kebutuhan air tidak melampui 40 liter per kapita per hari. Seangkan kota yang memiliki saluran air kotor akan melampui kebutuhan airnya sebanyak 300 liter.

2. Karakteristik penduduk.

Pemakaian air akan tergantung pada karakteristik penduduk yaitu:

- a. Tingkat kebudayaan.
- b. Sikap hidup.
- c. Tingkat kehidupan / status ekonomi.

3. Kepadatan penduduk.

Kepadatan penduduk pada suatu daerah sangat berpengaruh terhadap kebutuhan penyediaan air bersih.

4. Letak daerah.

Kebutuhan air bersih daerah satu berbeda dengan daerah lain, hal ini disebabkan karena adanya perbedaan daerah pemanfaatan.

5. Keadaan iklim.

Iklim suatu daerah mempengaruhi kebutuhan air bersih penduduknya. Pada musim hujan kebutuhan air bersih lebih sedikit dibandingkan pada musim kemarau.

Menurut fungsi dan kebutuhan, air dapat dibedakan dalam beberapa golongan yaitu:

1. Air untuk perumahan

Air untuk perumahan terdiri dari air untuk rumah tangga, hotel, penginapan dan sejenisnya. Banyaknya air yang dibutuhkan juga berbeda antara rumah tangga dengan lainnya tergantung pada jam dan hari.

2. Air untuk industri

Kebutuhan air untuk industri tergantung dari besar-kecilnya industri yang ada di kawasan industri tersebut. Penggunaan air untuk industri dalam sebuah kota rata-rata mencapai 15-65% dari rata-rata kebutuhan suatu kota.

3. Air untuk keperluan umum

Sarana-sarana umum seperti tempat ibadah, sekolah, rumah sakit, terminal dan lain-lain memerlukan *suplay* air bersih di suatu daerah. Selain itu prasarana penunjang lain seperti pemadam kebakaran, air untuk operasi PLTA juga memerlukan air yang tidak sedikit.

4. Kehilangan air pada sistem distribusi

Jumlah kehilangan air pada suatu kawasan sangat tergantung pada sistem distribusi

dan pemeliharaan dari pendistribusian air di kawasan itu. Bila pemeliharannya kurang baik, maka seiring dengan bertambahnya waktu akan meningkatkan jumlah kehilangan air.

Sedangkan menurut perkiraan kebutuhan air per kapita dapat diperinci sebagai berikut (priyono, 1991 :36)

1. Keperluan Utama	
a. Air minum	2,5 – 5 lt/ hari/orang
b. Air untuk memasak	7,5 – 10 lt/ hari/orang.
c. Air untuk mencuci	10 – 15 lt/ hari/orang.
2. Keperluan pembersihan	
a. Penggunaan kakus	5 – 20 lt/ hari/orang.
b. Mandi	60 – 90 lt/ hari/orang.
c. Mencuci pakaian	10 – 20 lt/ hari/orang.
3. Keperluan lainnya	
a. Air wudlu	35 – 50 lt/ hari/orang.
b. Mencuci lantai	25 – 75 lt/ hari/orang.
c. Cuci mobil	90 – 200 lt/ hari/orang.
	<hr/>
Jumlah	245 – 485 lt/ hari/orang.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

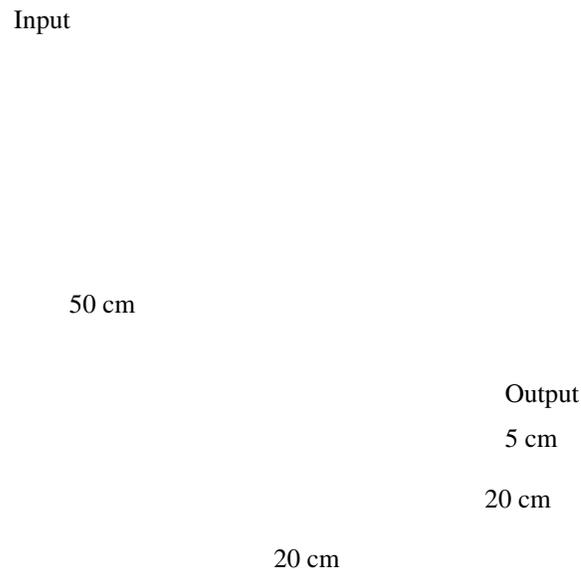
3.1. Peralatan dan Bahan Penelitian

3.1.1. Peralatan penelitian

Penelitian ini menggunakan alat yang di desain sendiri dengan ukuran dapat memenuhi kebutuhan air bersih dengan kapasitas satu rumah tangga. Model alat yang digunakan dalam penelitian instalasi pengolahan air bersih ini terdiri dari:

1. Bak Filtrasi

Bak filtrasi dibuat dari kaca dengan ketebalan 5 mm dengan dimensi panjang, lebar dan tinggi dari bak filtrasi 20 cm x 20 cm x 50 cm, tampak pada Gambar 3.1. Media penyaring yang digunakan dalam penelitian model filtrasi ini menggunakan pasir silika dan arang sekam. Antar media penyaring digunakan saringan yang terbuat dari kassa (kain keras) dengan kerangka terbuat dari kawat yang bentuknya disesuaikan dengan bak filtrasi.



Gambar 3.1. Sketsa model bak filtrasi

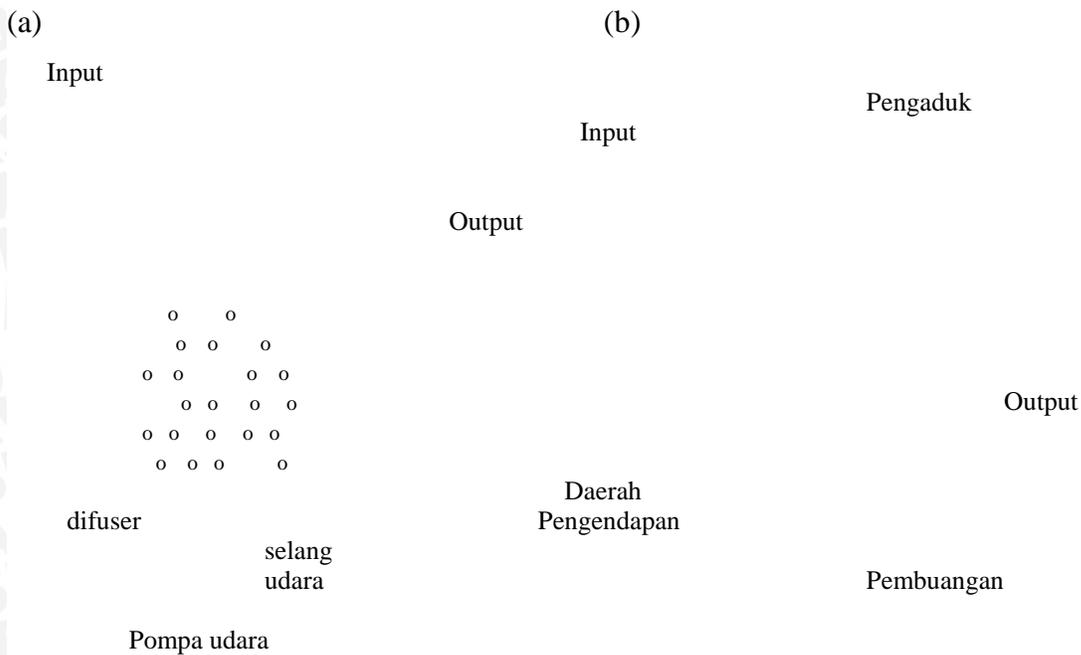
2. Bak Aerasi

Bak aerasi yang digunakan dalam instalasi pengolahan air bersih ini adalah dari ember plastik yang dilengkapi dengan pipa dari PVC sebagai saluran keluar-masuknya air. Metode aerasi yang digunakan adalah dengan menggunakan pompa udara pada bak

aerasi. Sketsa bak aerasi tampak pada gambar 3.2.

3. Bak Koagulasi

Bak koagulasi yang digunakan pada penelitian ini memakai galon aqua dengan posisi dibalik. Untuk tempat masuknya air dipakai bagian dasar galon air mineral yang telah dilubangi. Sedang bagian atas dari galon air mineral yang mengerucut dimanfaatkan sebagai daerah pengendapan dan saluran pembuangan endapan hasil pembubuhan tawas yang telah diaduk dengan tongkat dan didiamkan beberapa saat. Sebelum masuk ke daerah pengendapan terdapat pipa keluaran air yang dapat dibuka tutup untuk jalan keluar air yang bersih. Sketsa bak koagulasi dalam penelitian ini tampak pada gambar 3.2.



Gambar 3.2. Sketsa bak aerasi (a) dan bak koagulasi (b)

3.1.2. Bahan Penelitian

Penelitian ini dilakukan langsung pada daerah studi, yaitu di Sungai Brantas Yang melintas di daerah Betek Malang. Instalasi pengolahan air yang digunakan dalam penelitian dibuat sendiri. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Bak filtrasi dan saringan.

2. Bak aerasi dan pompa udara serta difuser.
3. Bak koagulasi dan pengaduk.
4. Bak penampung hasil pengolahan.
5. Botol air mineral, sebagai tempat sampel air yang diteliti.
6. Meja penyangga.
7. Pipa penyalur air dari bahan PVC.
8. Selang air.
9. Kran pengatur air dengan berbagai ukuran.
10. Stop Watch dan gelas ukur.
11. Bahan-bahan penyaring, yang terdiri dari:

- a. Pasir Silika

Pasir Silika adalah bahan galian yang terdiri atas kristal-kristal silika (SiO_2) dan mengandung senyawa pengotor yang terbawa selama proses pengendapan. Pasir Silika juga dikenal dengan nama pasir putih merupakan hasil pelapukan batuan yang mengandung mineral utama, seperti kuarsa dan feldspar. Hasil pelapukan kemudian tercuci dan terbawa oleh air atau angin yang terendapkan di tepi-tepi sungai, danau atau laut. Pasir silika yang digunakan pada penelitian ini adalah pasir silika dengan diameter 0,6-0,85 mm

- b. Arang sekam padi

Arang sekam padi berfungsi untuk absorpsi dan adsorpsi partikel-partikel pencemar dalam air, tetapi fungsi utamanya adalah adsorpsi bau, rasa, warna, dan zat pencemar dalam air.

Semakin ke hilir air sungai akan semakin tercemar limbah. Bisa tercemar limbah rumah tangga ataupun limbah dari industri. Apalagi datang nya bencana banjir belakangan ini. Karena itu, kebutuhan air bersih di daerah pinggiran kota dan daerah pedesaan untuk air minum memasak mencuci dan untuk kebutuhan lainnya harus diperhatikan salah satunya dengan cara penjernihan air sederhana.

12. Tawas sebagai bahan koagulan

Tawas (*Aluminium Sulfat*) berfungsi sebagai pengendap kotoran dalam air, karena tawas memiliki daya pengikat koloid sehingga partikel-partikel kotoran dapat mengelompok. Dalam satu liter air cukup menggunakan 30-100 mg tawas. Penggunaan tawas cukup efektif untuk menurunkan kadar karbonat dalam air.

Tawas dapat dijumpai dalam bentuk serbuk, kristal dan koral.

3.1.3. Variabel yang diteliti

Variabel yang akan diteliti pada penelitian kali ini adalah:

1. Variabel ketebalan material penyaring
2. Parameter fisik dan kimia yang terkandung dalam air, meliputi :
 - a. Warna, yaitu penampakan warna air secara manual.
 - b. Bau, yaitu bau dari air yang diteliti secara manual.
 - c. Kekeruhan, yaitu warna dan rupa pada air yang disebabkan banyaknya partikel bahan yang tersuspensi.
 - d. pH, yaitu derajat keasaman dalam air.
 - e. *Biochemical Oxygen Demand* (BOD) adalah banyaknya oksigen yang dibutuhkan oleh mikroorganisme pada waktu proses dekomposisi bahan organik yang ada dia air.
 - f. *Chemical Oxygen Demand* (COD) adalah banyaknya oksigen dalam milligram perliter yang di butuhkan untuk menguraikan zat organik dalam liter air secara kimia.
 - g. *Dissolved Oxygen* (DO) yaitu banyaknya oksigen dalam air sebagai derajat pengotoran limbah yang ada semakin besar oksigen yang terlarut menunjukkan derajat pengotoran yang lebih kecil.

3.2. Langkah Penelitian dan Rancangan Perlakuan

3.2.1. Langkah Penelitian

Pada penelitian ini dasarnya adalah untuk perbaikan kualitas air dan untuk mengetahui keefektifan instalasi penyaring dalam memperbaiki kualitas air. Selain itu juga untuk mengetahui apakah material arang sekam padi dapat membantu dalam proses penjernihan yang berlangsung dilihat dari parameter fisik dan kimia air nantinya dapat di modifikasi dengan bahan penjernih yang lain seperti ijuk, kerikil, dan pasir. Instalasi direncanakan menggunakan metode penyaringan yang sederhana secara vertikal dengan aliran dari atas ke bawah (*down flow*). air kotor yang di jadikan sampel akan dialirkan dengan debit yang konstan ke dalam bak instalasi pengolahan air, dengan model koagulasi-filtrasi-aerasi, Dalam proses ini diharapkan agar kandungan unsur-unsur

didalam air yang melebihi batas standart baku mutu air dapat diturunkan, sehingga dapat diperoleh air yang berkualitas. Maka rancangan percobaan yang akan dilakukan adalah sebagai berikut:

- a. Melakukan survey lapangan untuk mendapatkan data daerah yang mengalami permasalahan air.
- b. Mengambil sampel didaerah lokasi studi kemudian diujikan di laboratorium untuk mengetahui kandungan unsur didalamnya.
- c. Dari kandungan unsur yang ada didalam air, maka dirancang suatu bentuk instalasi pengolahan air dengan teknik yang sederhana untuk menurunkan kandungan unsur yang berlebih sampai batas baku mutu air yang diijinkan.
- d. Uji pendahuluan yaitu mengukur berapa besar kemampuan instalasi pengolahan air tersebut untuk melewati air.
- e. Dari data pengujian variasi model instalasi pengolahan air tersebut didapatkan sampel untuk masing-masing perlakuan, kemudian di uji ke Laboratorium untuk diketahui kandungan unsur-unsurnya.
- f. Dari data Laboratorium dapat disimpulkan variasi model instalasi yang paling baik dimana kandungan unsur di dalam air sesuai dengan Standart Baku Mutu Air menurut Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001.

3.2.2. Rancangan Perlakuan

Pada penelitian ini direncanakan tiga model perlakuan susunan instalasi pengolahan air, meliputi bak filtrasi, bak aerasi dan bak koagulasi. Hasil dari ketiga model variasi tersebut kemudian di uji di Laboratorium Kualitas Air untuk mendapatkan susunan instalasi mana yang paling baik dalam menghasilkan air olahan. Parameter yang ditinjau dalam pengujian kualitas air meliputi parameter baku mutu air. Berikut ini model variasi susunan instalasi pengolahan air yang akan diteliti :

d

Input

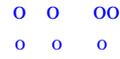
bubuk tawas

x

pasir silika

arang sekam padi

y



Output

Aerator Udara

Koagulasi

Filtrasi

Aerasi

Keterangan :

d : diameter Bak koagulai

x : ketebalan pasir silika

y : ketebalan arang sekam

Perlakuan I

d : 35 cm

x : 10 cm

y : 20 cm

Perlakuan II

d : 25 cm

x : 20 cm

y : 10 cm

Perlakuan III

d : 25 cm

x : 25 cm

y : 25 cm



Flow Chart



Gambar 3.8 Diagram Alir Penelitian



BAB IV

ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN

4.1 Kualitas Air Awal Yang Akan Diteliti

Pada penelitian ini air yang digunakan pada sampel awal diambil dari air sungai Brantas yang melintas di daerah Betek Malang. Hal ini dimaksudkan untuk mengetahui kualitas air sungai dan perlu adanya suatu penelitian terhadap air sungai tersebut. Secara visual kualitas air dari sampel sangat keruh dan diperkirakan banyak bahan kimia yang terkandung didalamnya mengingat air sungai juga dibuat sebagai pembuangan limbah rumah tangga dan beberapa buah pabrik di atasnya. Hal ini yang menjadi faktor penting dalam penentuan lokasi pengambilan sampel yang akan dipergunakan dalam penelitian ini. Dengan melihat kondisi air sungai diatas maka diharapkan memberikan hasil yang dapat dianalisa untuk mendapatkan kesimpulan dari studi yang dilaksanakan, yaitu untuk mengetahui keefektifan dari arang sekam padi yang dipadukan dengan pasir silika sebagai bahan penyaring (filtrasi) pada penelitian kali ini.

Dari pengujian yang dilakukan terhadap sampel awal yang meliputi parameter fisik (suhu / temperatur, warna, bau, dan kekeruhan) dan parameter kimia air (pH, DO, COD dan BOD) di dapatkan hasil kualitas air sebagai berikut :

Tabel 4.1 Hasil uji kualitas air pada sampel awal hari 1

No	Parameter Kualitas air	Satuan	Nilai	Persyaratan	keterangan
1	warna		kecoklatan	Tidak berwarna	Tidak memenuhi
2	Bau		Tidak berbau	Tidak berbau	memenuhi
3	Suhu	°C	26,5		memenuhi
4	Kekeruhan	Ntu	13,2	Maks 25	memenuhi
5	pH	Mg/l	7,35	6 - 9	memenuhi
6	D O	Mg/l	15,7	Min 4	memenuhi
7	COD	Mg/l	41,28	Maks 25	Tidak memenuhi
8	BOD	Mg/l	0,22	Maks 3	memenuhi

Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium Kualitas Air Teknik Pengairan Universitas Brawijaya

Keterangan : pengambilan sampel tanggal 26 september 2006. Suhu udara : 26 °C.

Tabel 4.2 Hasil uji kualitas air pada sampel awal hari 2

No	Parameter Kualitas air	Satuan	Nilai	Persyaratan	keterangan
1	warna		kecoklatan	Tidak berwarna	Tidak memenuhi
2	Bau		Tidak berbau	Tidak berbau	memenuhi
3	Suhu	°C	26,7		memenuhi
4	Kekeruhan	Ntu	11,2	Maks 25	memenuhi
5	pH	Mg/l	7,38	6 - 9	memenuhi
6	D O	Mg/l	16,41	Min 4	memenuhi
7	COD	Mg/l	41,28	Maks 25	Tidak memenuhi
8	BOD	Mg/l	0,09	Maks 3	memenuhi

Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium Kualitas Air Teknik Pengairan Universitas Brawijaya
Keterangan : pengambilan sampel tanggal 27 september 2006. Suhu udara : 26 °C.

Tabel 4.3 Hasil uji kualitas air pada sampel awal hari 3

No	Parameter Kualitas air	Satuan	Nilai	Persyaratan	keterangan
1	warna		kecoklatan	Tidak berwarna	Tidak memenuhi
2	Bau		Tidak berbau	Tidak berbau	memenuhi
3	Suhu	°C	26,6		memenuhi
4	Kekeruhan	Ntu	10,1	Maks 25	memenuhi
5	pH	Mg/l	7,39	6 - 9	memenuhi
6	D O	Mg/l	14,89	Min 4	memenuhi
7	COD	Mg/l	40,64	Maks 25	Tidak memenuhi
8	BOD	Mg/l	0,52	Maks 3	memenuhi

Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium Kualitas Air Teknik Pengairan Universitas Brawijaya
Keterangan : pengambilan sampel tanggal 28 september 2006. Suhu udara : 26 °C.

Selanjutnya dari ketiga hasil sampel awal tersebut akan dilakukan uji coba melalui instalasi penjernih dan hasilnya akan dianalisa melalui uji laboratorium pengolahan air di Universitas Brawijaya Malang dan diharapkan hasilnya yang dapat dimanfaatkan oleh masyarakat.

4.2 Analisa Kualitas Air Setelah Melalui Proses Penyaringan Berdasarkan Parameter Fisik dan Parameter Kimia.

Berikut adalah hasil dari pengujian kualitas air setelah melalui proses penyaringan dengan tiga variasi perlakuan.

Tabel 4.4 Hasil pengujian kualitas air dengan menggunakan Perlakuan I dengan waktu 15 menit

No	Parameter Kualitas air	Satuan	Nilai	Persyaratan	keterangan
1	warna		kekuningan	Tidak berwarna	Tidak memenuhi
2	Bau		Tidak berbau	Tidak berbau	memenuhi
3	Suhu	°C	26,5		memenuhi
4	Kekeruhan	Ntu	3,4	Maks 25	memenuhi
5	pH	Mg/l	6,83	6 - 9	memenuhi
6	D O	Mg/l	3,40	Min 4	Tidak memenuhi
7	COD	Mg/l	37,12	Maks 25	Tidak memenuhi
8	BOD	Mg/l	0,44	Maks 3	memenuhi

Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium Kualitas Air Teknik Pengairan Universitas Brawijaya

Tabel 4.5 Hasil pengujian kualitas air dengan menggunakan Perlakuan I dengan waktu 30 menit

No	Parameter Kualitas air	Satuan	Nilai	Persyaratan	keterangan
1	warna		Tidakberwarna	Tidak berwarna	memenuhi
2	Bau		Tidak berbau	Tidak berbau	memenuhi
3	Suhu	°C	26,5		memenuhi
4	Kekeruhan	Ntu	3,3	Maks 25	memenuhi
5	pH	Mg/l	6,99	6 - 9	memenuhi
6	D O	Mg/l	3,83	Min 4	Tidak memenuhi
7	COD	Mg/l	41,44	Maks 25	Tidak memenuhi
8	BOD	Mg/l	1,23	Maks 3	memenuhi

Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium Kualitas Air Teknik Pengairan Universitas Brawijaya

Tabel 4.6 Hasil pengujian kualitas air dengan menggunakan Perlakuan I dengan waktu 45 menit

No	Parameter Kualitas air	Satuan	Nilai	Persyaratan	keterangan
1	warna		Tidakberwarna	Tidak berwarna	memenuhi
2	Bau		Tidak berbau	Tidak berbau	memenuhi
3	Suhu	°C	26,5		memenuhi
4	Kekeruhan	Ntu	2,7	Maks 25	memenuhi
5	pH	Mg/l	7,07	6 - 9	memenuhi
6	D O	Mg/l	4,36	Min 4	memenuhi
7	COD	Mg/l	41,60	Maks 25	Tidak memenuhi
8	BOD	Mg/l	1,09	Maks 3	memenuhi

Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium Kualitas Air Teknik Pengairan Universitas Brawijaya

Tabel 4.7 Hasil pengujian kualitas air dengan menggunakan Perlakuan I dengan waktu 60 menit

No	Parameter Kualitas air	Satuan	Nilai	Persyaratan	keterangan
1	warna		Tidakberwarna	Tidak berwarna	memenuhi
2	Bau		Tidak berbau	Tidak berbau	memenuhi
3	Suhu	°C	26,5		memenuhi
4	Kekeruhan	Ntu	2,3	Maks 25	memenuhi
5	pH	Mg/l	7,23	6 - 9	memenuhi
6	D O	Mg/l	4,56	Min 4	memenuhi
7	COD	Mg/l	40,80	Maks 25	Tidak memenuhi
8	BOD	Mg/l	1,46	Maks 3	memenuhi

Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium Kualitas Air Teknik Pengairan Universitas Brawijaya

Tabel 4.8 Hasil pengujian kualitas air dengan menggunakan Perlakuan II dengan waktu 15 menit

No	Parameter Kualitas air	Satuan	Nilai	Persyaratan	keterangan
1	warna		Tidakberwarna	Tidak berwarna	memenuhi
2	Bau		Tidak berbau	Tidak berbau	memenuhi
3	Suhu	°C	26,6		memenuhi
4	Kekeruhan	Ntu	4,6	Maks 25	memenuhi
5	pH	Mg/l	6,85	6 - 9	memenuhi
6	D O	Mg/l	10,91	Min 4	memenuhi
7	COD	Mg/l	41,12	Maks 25	Tidak memenuhi
8	BOD	Mg/l	0,22	Maks 3	memenuhi

Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium Kualitas Air Teknik Pengairan Universitas Brawijaya

Tabel 4.9 Hasil pengujian kualitas air dengan menggunakan Perlakuan II dengan waktu 30 menit

No	Parameter Kualitas air	Satuan	Nilai	Persyaratan	keterangan
1	warna		Tidakberwarna	Tidak berwarna	memenuhi
2	Bau		Tidak berbau	Tidak berbau	memenuhi
3	Suhu	°C	26,5		memenuhi
4	Kekeruhan	Ntu	3,1	Maks 25	memenuhi
5	pH	Mg/l	6,82	6 - 9	memenuhi
6	D O	Mg/l	14,18	Min 4	memenuhi
7	COD	Mg/l	41,12	Maks 25	Tidak memenuhi
8	BOD	Mg/l	0,15	Maks 3	memenuhi

Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium Kualitas Air Teknik Pengairan Universitas Brawijaya

Tabel 4.10 Hasil pengujian kualitas air dengan menggunakan Perlakuan II dengan waktu 45 menit

No	Parameter Kualitas air	Satuan	Nilai	Persyaratan	keterangan
1	warna		Tidakberwarna	Tidak berwarna	memenuhi
2	Bau		Tidak berbau	Tidak berbau	memenuhi
3	Suhu	°C	26,5		memenuhi
4	Kekeruhan	Ntu	3,7	Maks 25	memenuhi
5	pH	Mg/l	6,96	6 - 9	memenuhi
6	D O	Mg/l	11,39	Min 4	memenuhi
7	COD	Mg/l	42,08	Maks 25	Tidak memenuhi
8	BOD	Mg/l	0,09	Maks 3	memenuhi

Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium Kualitas Air Teknik Pengairan Universitas Brawijaya

Tabel 4.11 Hasil pengujian kualitas air dengan menggunakan Perlakuan II dengan waktu 60 menit

No	Parameter Kualitas air	Satuan	Nilai	Persyaratan	keterangan
1	warna		Tidakberwarna	Tidak berwarna	memenuhi
2	Bau		Tidak berbau	Tidak berbau	memenuhi
3	Suhu	°C	26,6		memenuhi
4	Kekeruhan	Ntu	3,2	Maks 25	memenuhi
5	pH	Mg/l	7,01	6 - 9	memenuhi
6	D O	Mg/l	12,80	Min 4	memenuhi
7	COD	Mg/l	40,80	Maks 25	Tidak memenuhi
8	BOD	Mg/l	0,37	Maks 3	memenuhi

Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium Kualitas Air Teknik Pengairan Universitas Brawijaya

Tabel 4.12 Hasil pengujian kualitas air dengan menggunakan Perlakuan III dengan waktu 15 menit

No	Parameter Kualitas air	Satuan	Nilai	Persyaratan	keterangan
1	warna		Tidakberwarna	Tidak berwarna	memenuhi
2	Bau		Tidak berbau	Tidak berbau	memenuhi
3	Suhu	°C	26,6		memenuhi
4	Kekeruhan	Ntu	1,3	Maks 25	memenuhi
5	pH	Mg/l	7,18	6 - 9	memenuhi
6	D O	Mg/l	8,14	Min 4	memenuhi
7	COD	Mg/l	40,00	Maks 25	Tidak memenuhi
8	BOD	Mg/l	0,43	Maks 3	memenuhi

Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium Kualitas Air Teknik Pengairan Universitas Brawijaya

Tabel 4.13 Hasil pengujian kualitas air dengan menggunakan Perlakuan III dengan waktu 30 menit

No	Parameter Kualitas air	Satuan	Nilai	Persyaratan	keterangan
1	warna		Tidakberwarna	Tidak berwarna	memenuhi
2	Bau		Tidak berbau	Tidak berbau	Memenuhi
3	Suhu	°C	26,5		memenuhi
4	Kekeruhan	Ntu	1,2	Maks 25	memenuhi
5	pH	Mg/l	7,25	6 - 9	memenuhi
6	D O	Mg/l	12,16	Min 4	memenuhi
7	COD	Mg/l	32,80	Maks 25	Tidak memenuhi
8	BOD	Mg/l	0,69	Maks 3	memenuhi

Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium Kualitas Air Teknik Pengairan Universitas Brawijaya

Tabel 4.14 Hasil pengujian kualitas air dengan menggunakan Perlakuan III dengan waktu

45 menit

No	Parameter Kualitas air	Satuan	Nilai	Persyaratan	keterangan
1	warna		Tidakberwarna	Tidak berwarna	memenuhi
2	Bau		Tidak berbau	Tidak berbau	Memenuhi
3	Suhu	°C	26,5		memenuhi
4	Kekeruhan	Ntu	1,2	Maks 25	memenuhi
5	pH	Mg/l	7,25	6 - 9	memenuhi
6	D O	Mg/l	9,48	Min 4	memenuhi
7	COD	Mg/l	42,08	Maks 25	Tidak memenuhi
8	BOD	Mg/l	0,09	Maks 3	memenuhi

Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium Kualitas Air Teknik Pengairan Universitas Brawijaya

Tabel 4.15 Hasil pengujian kualitas air dengan menggunakan Perlakuan III dengan waktu 60 menit

No	Parameter Kualitas air	Satuan	Nilai	Persyaratan	keterangan
1	warna		Tidakberwarna	Tidak berwarna	memenuhi
2	Bau		Tidak berbau	Tidak berbau	Memenuhi
3	Suhu	°C	26,6		memenuhi
4	Kekeruhan	Ntu	1,1	Maks 25	memenuhi
5	pH	Mg/l	7,18	6 - 9	memenuhi
6	D O	Mg/l	10,74	Min 4	memenuhi
7	COD	Mg/l	41,28	Maks 25	Tidak memenuhi
8	BOD	Mg/l	0,22	Maks 3	memenuhi

Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium Kualitas Air Teknik Pengairan Universitas Brawijaya

Dari data tabel diatas dapat dilihat, dari parameter fisik bau dan warna secara manual banyak sekali mengalami perubahan jika dibandingkan dengan sampel awal. Untuk warna setelah mengalami proses filtrasi mengalami perbaikan dari berwarna keruh kekuningan menjadi tidak berwarna dan apabila dialirkan secara terus menerus akan didapatkan kualitas air yang lebih bersih jika dibandingkan dengan sampel awal yang sangat keruh kekuningan.

Hasil dari parameter fisik lainnya dan parameter kimia kualitas air melalui uji laboratorium, yaitu parameter kekeruhan, suhu (temperatur), derajat keasaman(pH), Dissolved Oxygen (DO), Biological Oxygen Demand (BOD), Chemical Oxygen Demand (COD) dapat di lihat pada tabel berikut ini :

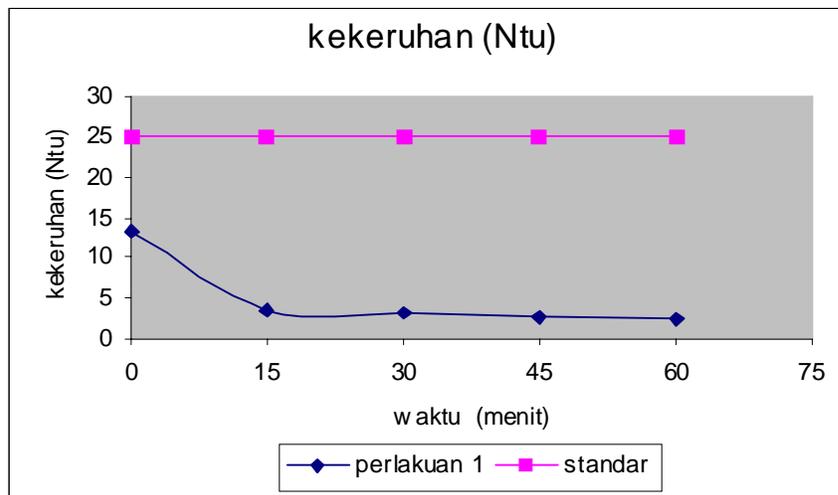
Tabel 4.16 Hasil Uji kualitas air terhadap parameter kekeruhan (turbiditas) dari

berbagai macam perlakuan.

waktu	Perlakuan 1	Perlakuan 2	Perlakuan 3
0 (sampel awal)	13.2	11.2	10.1
15	3.4	4.6	1.3
30	3.3	3.1	1.2
45	2.7	3.7	1.2
60	2.3	3.2	1.1

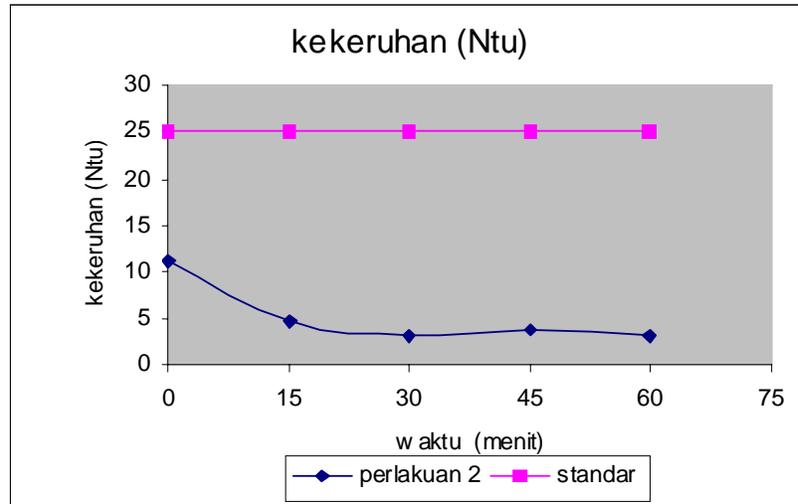
Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium Kualitas Air Teknik Pengairan Universitas Brawijaya

Dari data hasil pengujian laboratorium yang telah tertera pada tabel diatas, maka dapat disimpulkan grafik sebagai berikut :



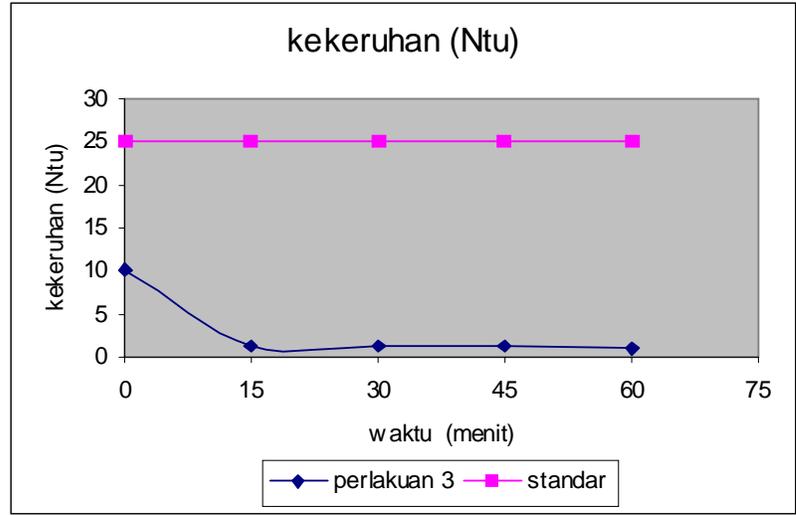
Gambar 4.2 Grafik Kekeruhan Perlakuan I

Pada gambar 4.2 di atas dapat dilihat adanya penurunan terhadap kekeruhan air yang terjadi pada sampel awal hingga ke 60 menit. Pada sampel awal kekeruhan air sebesar 13.2 Ntu dan setelah melalui alat percobaan selama waktu 15 menit sampai dengan 60 menit terjadi penurunan yang cukup signifikan hingga 2.3 Ntu hal ini dikarenakan material material yang dapat menyebabkan kekeruhan air dapat diserap oleh pasir silika dan arang sekam yang ada dalam bak filtrasi. Menurut PP No.82 tahun 2001 tentang Pengolahan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air telah memenuhi standar air baku yaitu dibawah batas maks 25 Ntu.



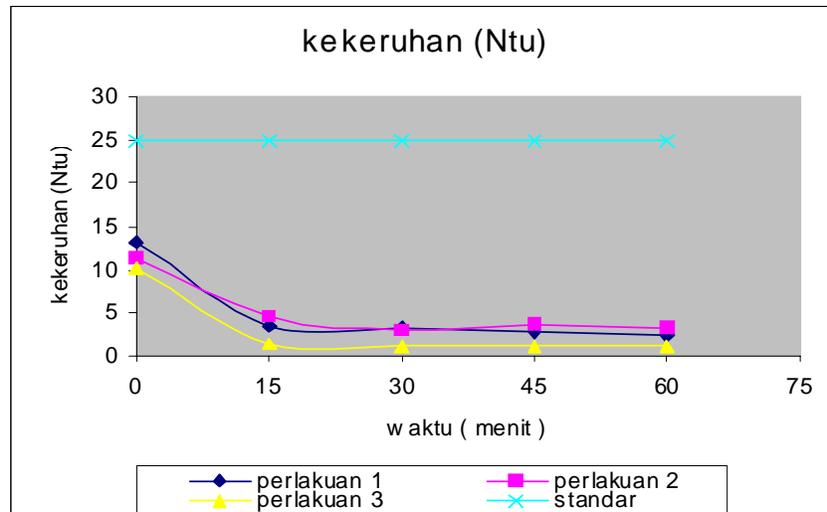
Gambar 4.3 Grafik Kekeruhan Perlakuan II

Pada gambar 4.3 terjadi penurunan yang cukup sedang dari sampel awal yaitu dari 11,2 Ntu menjadi 4,6 Ntu pada waktu 15 menit dan terus mengalami penurunan sampai waktu 60 menit sebesar 3,2 Ntu. Hal ini dikarenakan komposisi material yang ada dalam bak filtrasi mempunyai ketebalan yang relatif kecil. Sehingga hasilnya pun masih kalah mutunya dengan variasi yang lain tapi masih termasuk dalam standar kualitas air baku menurut PP No.82 tahun 2001 tentang Pengolahan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air telah memenuhi standar air baku yaitu di bawah batas maks 25 Ntu.



Gambar 4.4 Grafik Kekeruhan Perlakuan III

Pada gambar 4.4 di dapatkan hasil penurunan kekeruhan yang cukup besar dari sampel awal yaitu dari 10.1 Ntu turun menjadi 1.3 Ntu pada menit ke 15 dan terus mengalami penurunan hingga waktu ke 60 menit sebesar 1.1 Ntu. Hal ini dikarenakan media filtrasi yang digunakan dalam model ini cukup tebal. Dan hasilnya telah memenuhi standar menurut PP No.82 tahun 2001 tentang Pengolahan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.



Gambar 4.5 Grafik Kekeruhan Perlakuan I, II, III

Pada gambar 4.5 dapat dilihat perbandingan kekeruhan antar perlakuan I, II dan III. Dan dapat dilihat pula penurunan kekeruhan yang terjadi pada sampel perlakuan I lebih besar di bandingkan dengan perlakuan II dan III. Sebagai contoh pada waktu ke 15 menit kekeruhan pada sampel awal sebesar 13.2 Ntu berkurang cukup besar menjadi 3.4 Ntu demikian terus menerus sampai dengan menit ke 60 mengalami penurunan kekeruhan hingga 2.4 Ntu. Sedangkan pada perlakuan II dapat dilihat penurunan pada menit ke 15 dari sampel awal sebesar 11.2 turun menjadi 4.6 hingga menit ke 60 sebesar 3.2 Ntu. pada perlakuan III dari sampel awal sebesar 10.1 pada menit ke 15 mengalami penurunan sebesar 1.3 Ntu hingga menit ke 60 sebesar 1.1 Ntu. Hal ini dikarenakan pada perlakuan III ketebalan penyaringan lebih besar di bandingkan dengan perlakuan I dan II. Bila di lihat pada perlakuan I penurunan masih lebih bagus di bandingkan dengan perlakuan II dan III. Hal ini dikarenakan diameter bak koagulasi yang dipakai pada perlakuan I lebih besar dari yang lainnya. Untuk parameter kekeruhan hasil yang didapatkan semuanya masih dibawah batas maksimum standar mutu baku air yaitu sebesar 25 Ntu dan setelah mengalami perlakuan percobaan semuanya mengalami

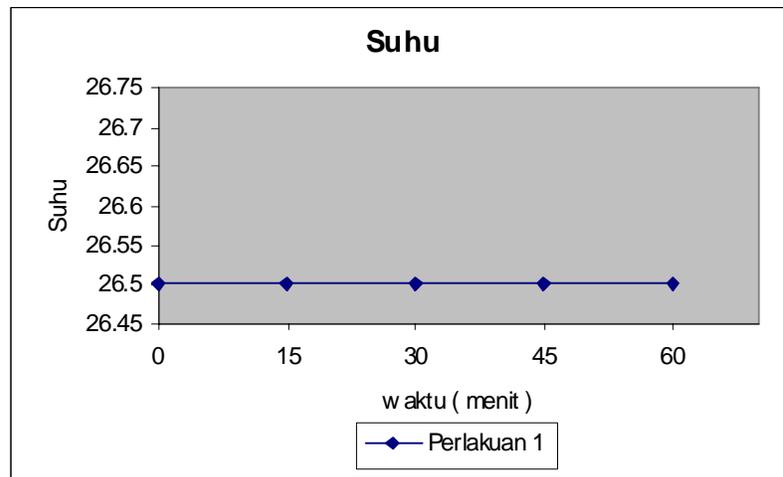
penurunan yang cukup besar dan memenuhi syarat sesuai dengan peraturan pemerintah No. 82 Tahun 2001 tentang Pengolahan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.

Tabel 4.17 Hasil uji kualitas air terhadap parameter suhu (°C) dari berbagai perlakuan

waktu	Perlakuan 1	Perlakuan 2	Perlakuan 3
0 (sampel awal)	26.5	26.7	26.6
15	26.5	26.6	26.6
30	26.5	26.5	26.5
45	26.5	26.5	26.5
60	26.5	26.6	26.6

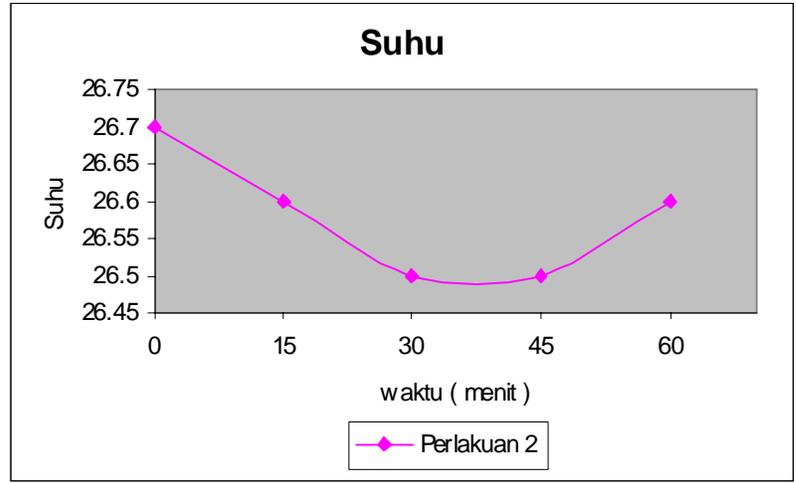
Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium Kualitas Air Teknik Pengairan Universitas Brawijaya

Dari data hasil pengujian laboratorium yang telah tertera pada tabel diatas, maka dapat disimpulkan grafik sebagai berikut :



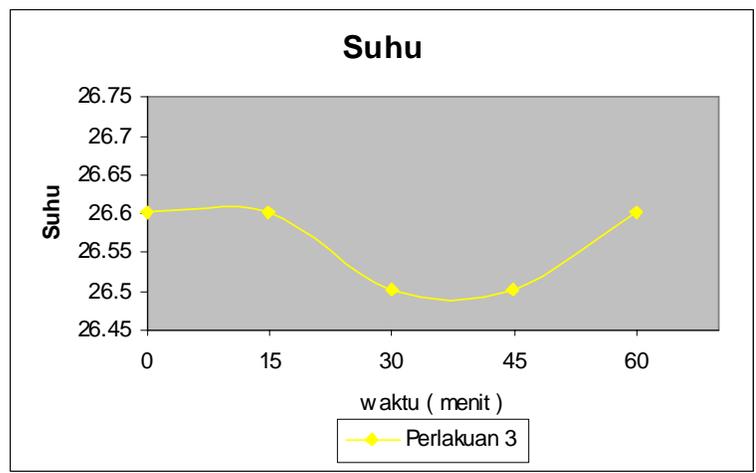
Gambar 4.6 Grafik suhu Perlakuan I

Pada gambar 4.6 dapat dilihat bahwa suhu air pada waktu sampel awal sampai dengan percobaan hingga waktu 60 menit menunjukkan angka yang sama yaitu pada kisaran 26.5 °C.



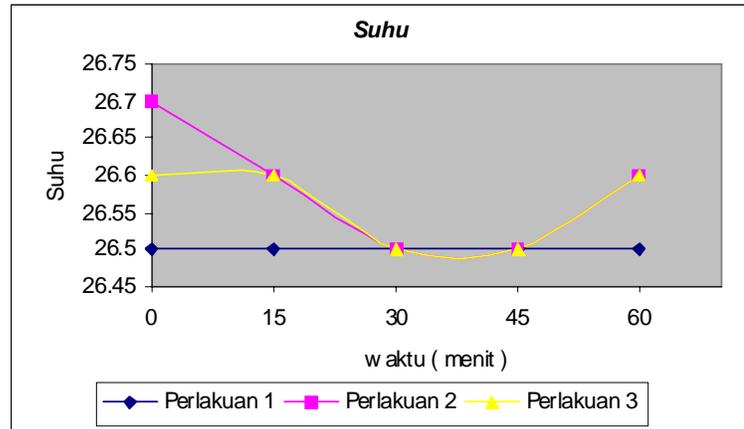
Gambar 4.7 Grafik suhu Perlakuan II

Pada gambar 4.7 dapat dilihat terjadi penurunan suhu sedikit sekali hingga menit ke 30. Pada menit ke 45 suhu stabil dan terjadi kenaikan sedikit lagi hingga menit ke 60 yaitu sebesar 26.6°C.



Gambar 4.8 Grafik suhu Perlakuan III

Pada gambar 4.8 dapat dilihat terjadi penurunan suhu yang sedikit sekali pada menit ke 30 dan berangsur naik lagi pada menit ke 60 nilainya sama dengan sampel awal yaitu sebesar 26.6 °C.



Gambar 4.9 Grafik suhu perlakuan I, II, III

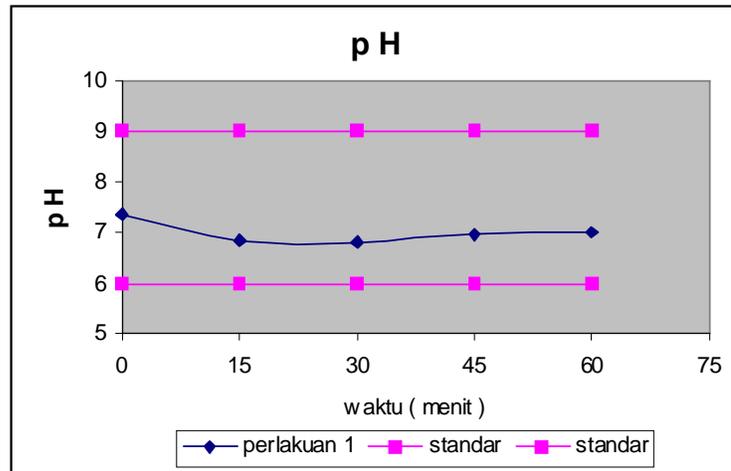
Pada gambar 4.9 dapat dilihat suhu untuk Perlakuan II dan III yang banyak mengalami perubahan meskipun hanya sedikit. Meskipun terjadi kenaikan dan penurunan suhu air masih berada di kisaran 26 °C. Untuk parameter suhu tidak dapat menentukan perbandingan model hal ini di karenakan suhu pada waktu sampel awal maupun hasil uji laboratorium menunjukkan kisaran nilai 26 °C.

Tabel 4.18 Hasil uji kualitas air terhadap parameter Derajat keasaman (pH) dari berbagai model dan perilaku

waktu	perlakuan 1	perlakuan 2	perlakuan 3
0 (sampel awal)	7.35	7.38	7.39
15	6.83	6.85	7.18
30	6.99	6.82	7.25
45	7.07	6.96	7.29
60	7.23	7.01	7.18

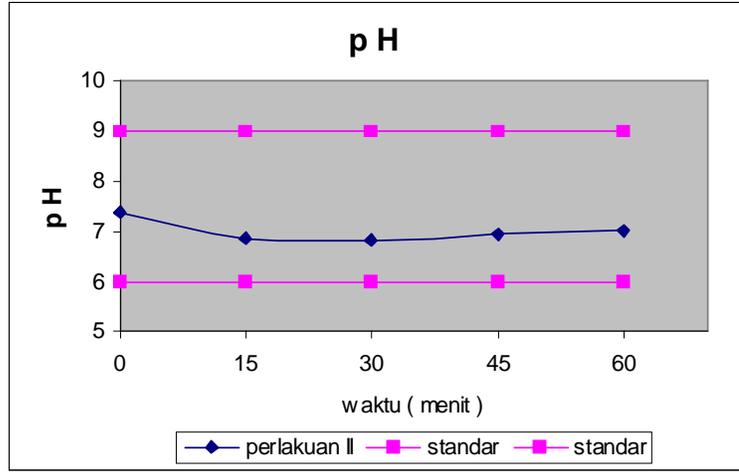
Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium Kualitas Air Teknik Pengairan Universitas Brawijaya

Dari data hasil pengujian laboratorium yang tertera pada tabel diatas, maka dapat dihasilkan grafik sebagai berikut :



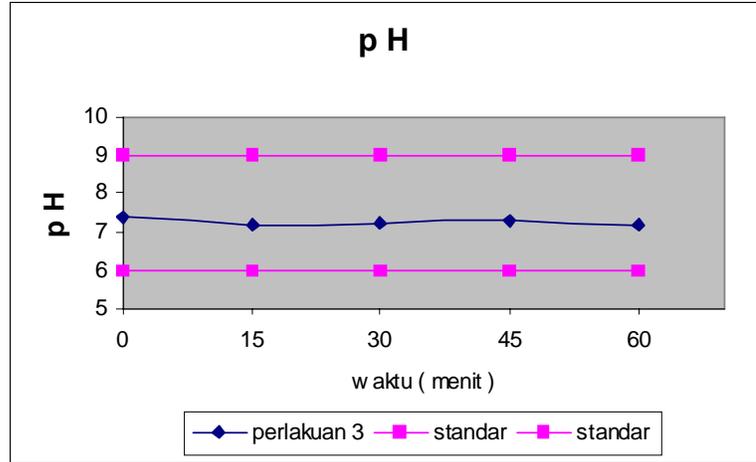
Gambar 4.10 Grafik Derajat keasaman (pH) Perlakuan I

Pada gambar 4.10 dapat dilihat terjadi penurunan pH akan tetapi penurunan tersebut masih memenuhi persyaratan dalam standar kualitas air, karena pada sampel awal hingga menit 60 pH yang terjadi berkisar antara 7 dan pH yang dihasilkan pada Perlakuan I ini sesuai dengan PP No.82 tahun 2001 tentang Pengolahan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air , yaitu batasan 6 sampai dengan 9.



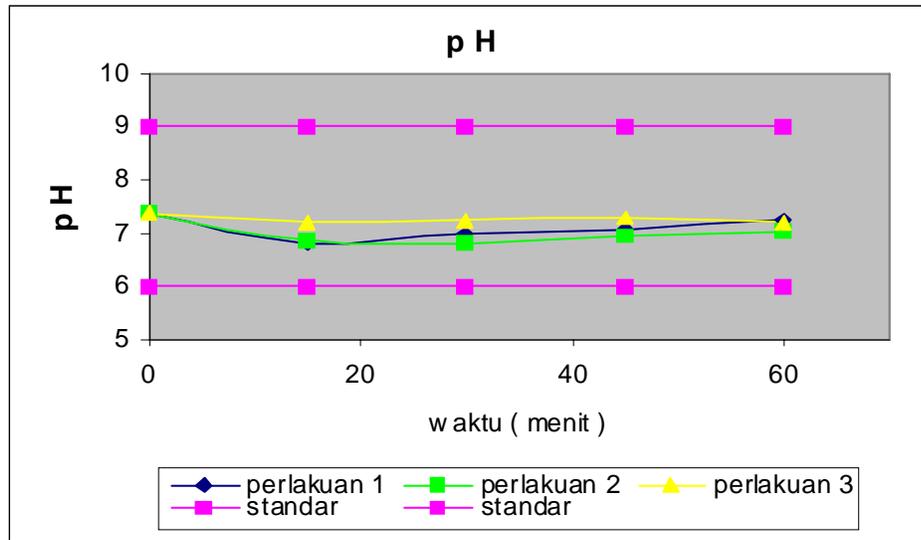
Gambar 4.11 Grafik Derajat keasaman (pH) Perlakuan II

Pada gambar 4.11 dapat dilihat terjadi terjadi penurunan pH yang sedikit sekali dan bisa di katakan stabil akan tetapi penurunan tersebut masih memenuhi persyaratan dalam standar kualitas air, karena pada sampel awal hingga menit 60, pH yang terjadi berkisar antara 7. pH yang dihasilkan pada perlakuan I ini sesuai dengan PP No.82 tahun 2001 tentang Pengolahan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air , yaitu batasan 6 sampai dengan 9.



Gambar 4.12 Grafik Derajat Keasaman (pH) Perlakuan III

Pada gambar 4.12 dapat dilihat terjadi terjadi penurunan pH yang sedikit sekali dan bisa dikatakan stabil akan tetapi penurunan tersebut masih memenuhi persyaratan dalam standar kualitas air, karena pada sampel awal hingga menit 60 pH yang terjadi berkisar antara 7. dan pH yang dihasilkan pada Perlakuan I ini sesuai dengan PP No.82 tahun 2001 tentang Pengolahan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air , yaitu batasan 6 sampai dengan 9.



Gambar 4.13 Grafik Derajat Keasaman (pH) Perlakuan I, II, III

Pada gambar 4.13 dapat dilihat perbedaan antara berbagai model percobaan yang menunjukkan pH yang berubah ubah hal ini dikarenakan konsentrasi ion H^+ maupun ion OH^- akibat pengaruh lingkungan sekitar. Pada Perlakuan I terjadi penurunan dari sampel awal sebesar 7.35 hingga menit ke 15 sebesar 6.83 dan bergerak naik konstan hingga menit ke 60 sebesar 7.23. Untuk perlakuan II perlakuan pH hampir sama dengan Perlakuan I yaitu mengalami pergerakan pada kisaran angka 7. Pada perlakuan III dapat dilihat kestabilan angka pH yang dihasilkan percobaan ini. Dari ketiga model pH yang dihasilkan antara 7 sampai 8. Pada gambar 4.13 dapat dilihat terjadi penurunan pH yang sedikit sekali dan bisa dikatakan stabil akan tetapi penurunan tersebut masih memenuhi persyaratan dalam standar kualitas air, karena pada sampel awal hingga menit 60 pH yang terjadi berkisar antara 7. Dan pH yang dihasilkan pada Perlakuan I ini sesuai dengan PP No.82 tahun 2001 tentang Pengolahan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air , yaitu batasan 6 sampai dengan 9. dari sini dapat diambil kesimpulan bahwa arang sekam padi dapat menurunkan derajat keasaman pH dan dalam jangka

waktu yang lama akan dapat menetralkan keasaman.

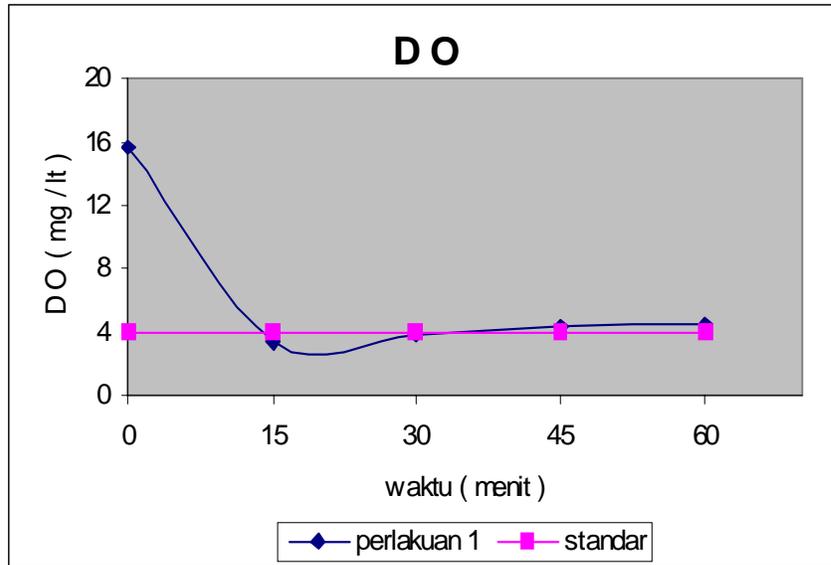
Tabel 4.19 Hasil uji kualitas air terhadap parameter Dissolved Oxygen (DO) dari berbagai perlakuan

waktu	Perlakuan 1	Perlakuan 2	Perlakuan 3
0 (sampel awal)	15.71	16.41	14.89
15	3.4	10.91	8.14
30	3.83	14.18	12.16
45	4.36	11.39	9.48
60	4.56	12.8	10.74

Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium Kualitas Air Teknik Pengairan Universitas Brawijaya

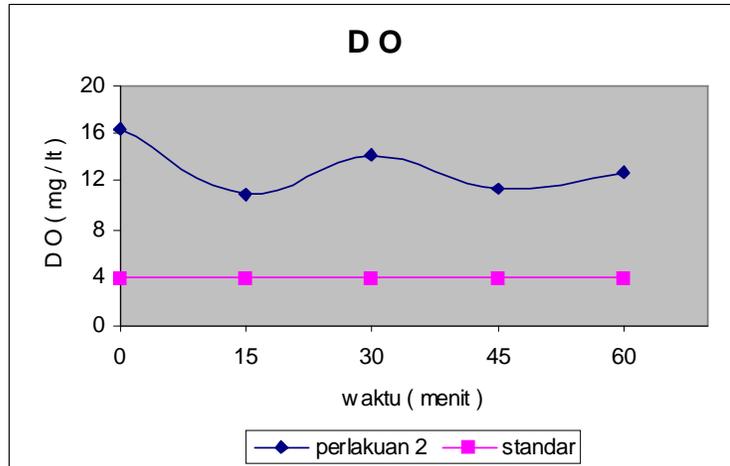
Dari data hasil pengujian laboratorium yang tertera pada tabel diatas, maka dapat dihasilkan grafik sebagai berikut





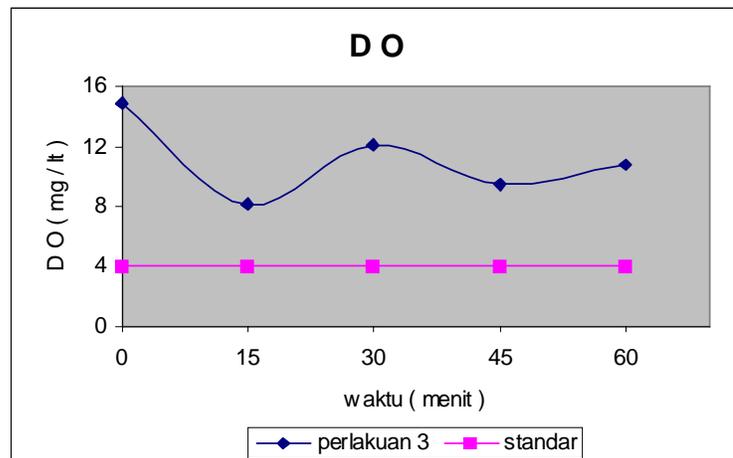
Gambar 4.14 Grafik Dysollved Oxigen (DO) Perlakuan I

Pada gambar 4.14 dapat dilihat bahwa terjadi penurunan Dysollved Oxigen yang cukup drastis hingga melebihi batas minimal yang diijinkan yaitu dari sampel awal sebesar 15.7 mg/lt pada 15 menit menjadi 3.40 mg/lt. Untuk waktu berikutnya mengalami kenaikan sedikit demi sedikit melampaui batas minimal yang diijinkan yaitu pada menit ke 60 sebesar 4.56 mg/lt. Kandungan Dysollved Oxigen yang diijinkan menurut PP No.82 tahun 2001 tentang Pengolahan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air yaitu batas minimal sebesar 4 mg/lt.



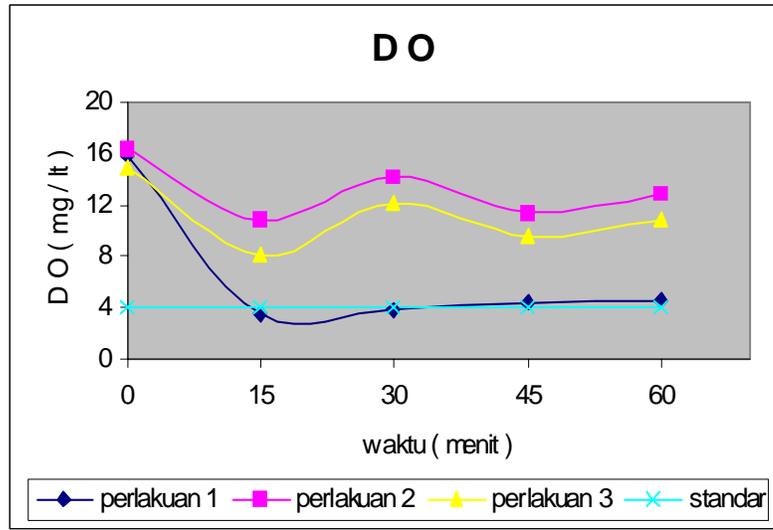
Gambar 4.15 Grafik Dissolved Oxygen (DO) Perlakuan II

Pada gambar 4.15 dapat dilihat bahwa kandungan Dissolved Oxygen mengalami penurunan pada menit ke 15 sebesar 10.91 mg/l dari sampel awal sebesar 16.41 mg/l. Untuk selanjutnya pada menit ke 30 mengalami kenaikan angka sebesar 14.18 mg/l dan turun lagi di menit ke 45 sebesar 11.39. Pada menit ke 60 perlahan naik diangkat 12.80 mg/l. Perubahan nilai ini masih memenuhi standar PP No.82 tahun 2001 tentang Pengolahan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air yaitu sebesar 4 mg/l



Gambar 4.16 Grafik Dissolved Oxygen (DO) Perlakuan III

Pada gambar 4.16 dapat dilihat bahwa kandungannya mengalami penurunan pada menit ke 15 sebesar 8.14 mg/l dari sampel awal sebesar 14.89 mg/l. Untuk selanjutnya pada menit ke 30 mengalami kenaikan angka sebesar 12.16 mg/l dan turun lagi di menit ke 45 sebesar 9.48 mg/l pada menit ke 60 perlahan naik di angka 10.47 mg/l. Perubahan nilai ini masih memenuhi standar PP No.82 tahun 2001 tentang Pengolahan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air yaitu batas minimal sebesar 4 mg/l.



Gambar 4.17 Grafik Dissolved Oxygen (DO) Perlakuan I,II,III

Pada gambar 4.17 dapat dilihat perbedaan pada masing masing variasi perlakuan. Untuk Perlakuan I mengalami penurunan cukup drastis hingga mencapai titik batas minimum yang diijinkan tapi sedikit demi sedikit mengalami kenaikan hingga menit ke 60. Hal ini disebabkan proses aerasi yang berlangsung kurang sempurna atau terlalu kecil. pada Perlakuan I dan III dapat dilihat mempunyai kenaikan dan penurunan hampir sama pada setiap menitnya hanya berbeda besaran nilai satuannya. meskipun nilai yang dihasilkan perlakuan II dan III berubah ubah tetapi masih diatas batas minimum standar air baku yang diijinkan menurut PP No.82 tahun 2001 tentang Pengolahan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air yaitu batas minimal sebesar 4 mg/l.

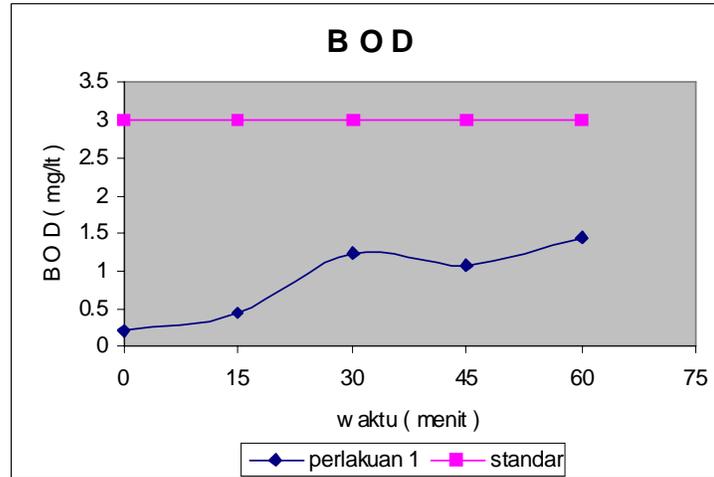
Tabel 4.20 Hasil uji kualitas air terhadap parameter Biological Oxygen Demand (BOD) dari berbagai model dan perilaku

waktu	Perlakuan 1	Perlakuan 2	Perlakuan 3
0 (sampel awal)	0.22	0.09	0.52
15	0.44	0.22	0.43
30	1.23	0.15	3.69

45	1.09	0.09	0.09
60	1.46	0.37	0.22

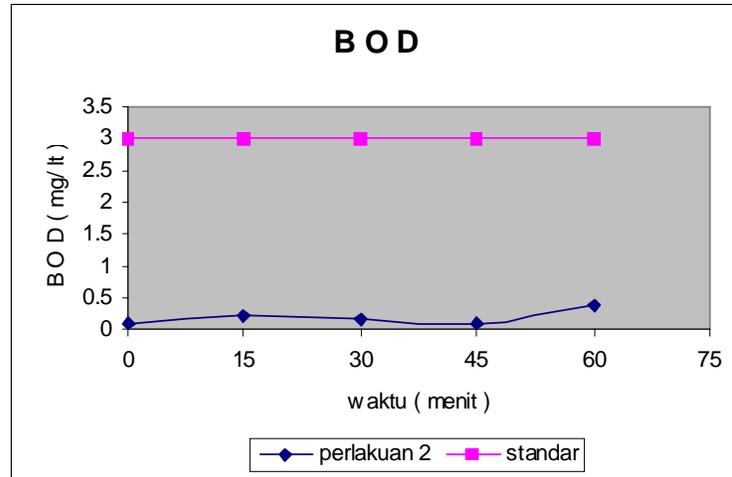
Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium Kualitas Air Teknik Pengairan Universitas Brawijaya

Dari data hasil pengujian laboratorium yang tertera pada tabel di atas, maka dapat dihasilkan grafik sebagai berikut :



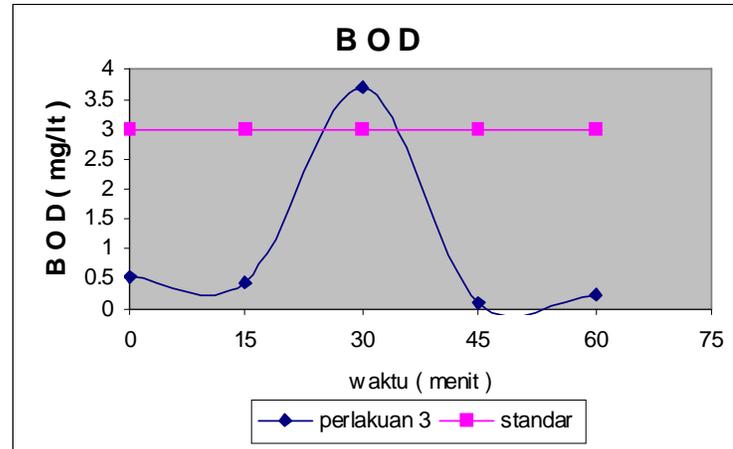
Gambar 4.18 Grafik Biological Oxigen Demand Perlakuan I

Pada gambar diatas dapat dilihat kandungan BOD yang dihasilkan Perlakuan I mengalami kenaikan kadarnya dari sampel awal sebesar 0.22 mg/l dan perlahan lahan naik pada menit berikutnya sebesar 0.44 mg/l dan pada menit ke 60 sebesar 1.46 mg/l. Tapi masih dalam taraf yang wajar dan masih dibawah batas maksimum yang diijinkan menurut PP No.82 tahun 2001 tentang Pengolahan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air yaitu batas maks 3 mg/l.



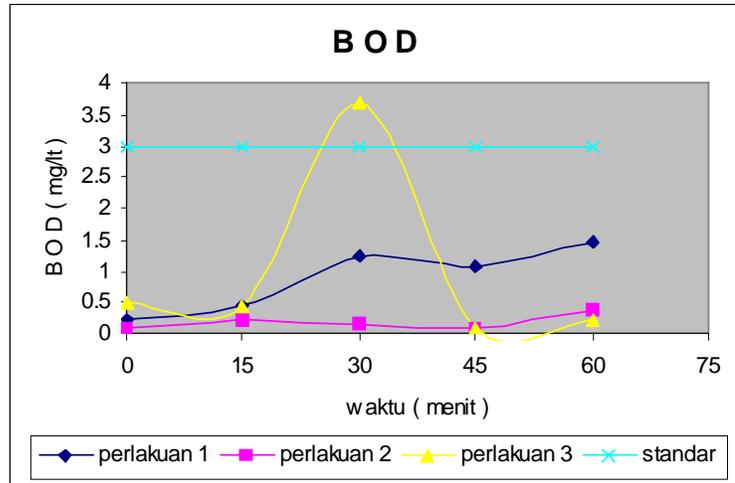
Gambar 4.19 Grafik Biological Oxigen Demand Perlakuan II

Pada gambar 4.21 dapat dilihat dari sampel awal sebesar 0.09 mg/l pada menit-menit selanjutnya mengalami perubahan yang sedikit sekali hingga mencapai angka 0.37 pada menit ke 60. Untuk perlakuan yang II ini perubahan relatif stabil dan tidak ada perubahan yang tampak dan masih berada jauh dibawah batas maksimum standar air baku yang diijinkan menurut PP No.82 tahun 2001 tentang Pengolahan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air yaitu batas maks 3 mg/l.



Gambar 4.20 Grafik Biological Oxigen Demand Perlakuan III

Pada gambar 4.20 dapat dilihat dari sampel awal sebesar 0.52 mg/lt dan pada menit ke 15 turun sedikit menunjukkan angka 0.43 mg/lt tapi pada menit ke 30 menunjukkan kenaikan yang cukup drastis hingga melebihi batas standar air baku yaitu sebesar 3.69 mg/lt hal ini dikarenakan kemungkinan adanya kadar tawas yang terlalu tinggi pada menit tersebut. pada menit-menit selanjutnya mengalami penurunan lagi pada menit 45 sebesar 0.09 mg/lt dan turun lagi hingga mencapai angka 0.22 pada menit ke 60 dan memenuhi standar air baku yang diijinkan menurut PP No.82 tahun 2001 tentang Pengolahan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air yaitu batas maks 3 mg/lt.



Gambar 4.21 Grafik Biological Oxygen Demand Perlakuan I, II, III

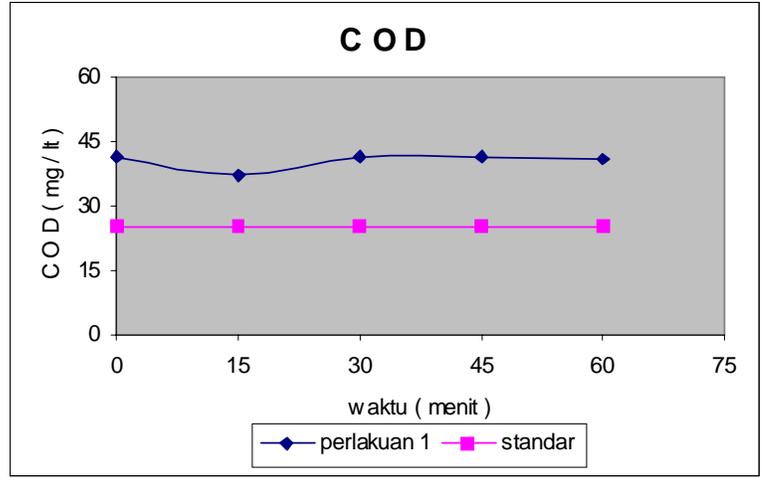
Pada gambar diatas dapat dilihat bahwa semua percobaan menghasilkan nilai BOD yang berada jauh di bawah angka maks yang dianjurkan yaitu sebesar 4 mg/lt. Tapi pada percobaan III didapat hasil pada salah satu menit menunjukkan ada yang melebihi batas yang dianjurkan standar air baku hal ini dikarenakan pada menit tersebut kelebihan kadar tawas sehingga berpengaruh pada hasil yang diteliti, tetapi pada dasarnya kesemua perlakuan memenuhi standar menurut PP No.82 tahun 2001 tentang Pengolahan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air yaitu batas maks 3 mg/lt.

Tabel 4.21 Hasil uji kualitas air terhadap parameter Chemical Oxygen Demand (COD) dari berbagai perlakuan

waktu	perlakuan 1	perlakuan 2	perlakuan 3	standar
0	41.28	41.92	40.64	40
15	37.12	41.12	40	40
30	41.44	41.12	32.8	40
45	41.6	42.08	42.08	40
60	40.8	40.8	41.28	40

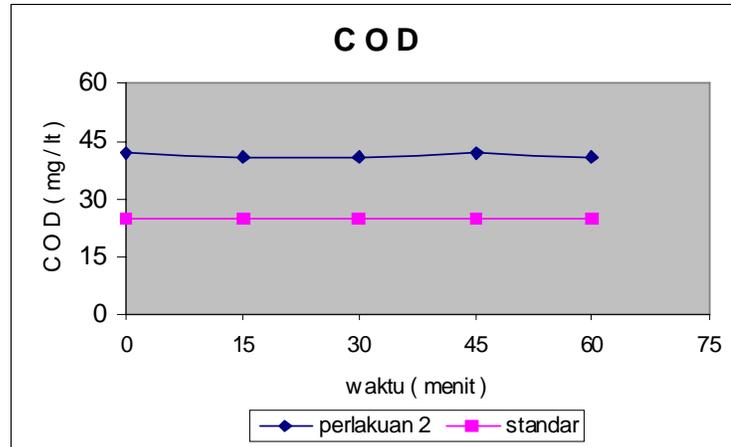
Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium Kualitas Air Teknik Pengairan Universitas Brawijaya

Dari data hasil pengujian laboratorium yang tertera pada tabel diatas, maka dapat dihasilkan grafik sebagai berikut :



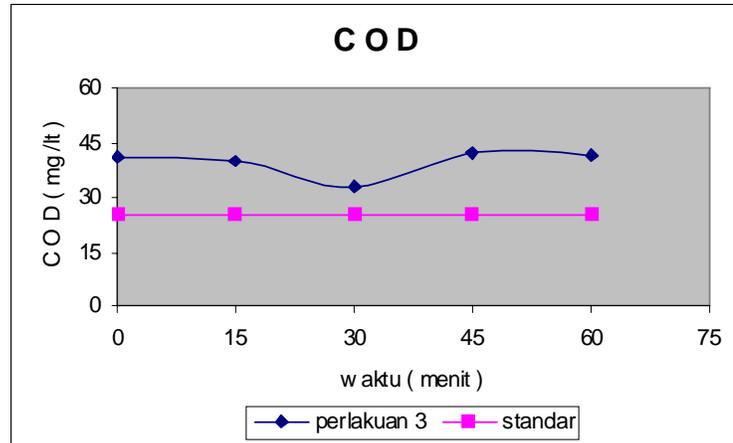
Gambar 4.22 Grafik Chemical Oxigen Demand Perlakuan I

Pada gambar 4.22 dapat dilihat bahwa sampel awal menunjukkan kadar COD jauh di atas batas maks yang dianjurkan sebesar 41.28 mg/l. Pada menit ke 15 mengalami sedikit penurunan yaitu 37.12 mg/l. Pada menit ke 30 sedikit naik lagi yaitu sebesar 41.44 mg/l hingga menit ke 45. Sedangkan di menit ke 60 turun sedikit lagi sebesar 40.80 mg/l. menurut PP No.82 tahun 2001 tentang Pengolahan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air hasil ini tidak memenuhi standar air baku dan hanya masuk dalam air golongan kelas III.



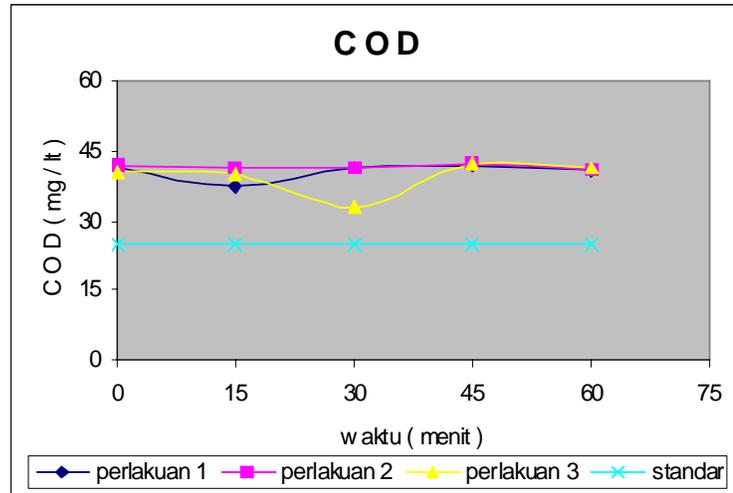
Gambar 4.23 Grafik Chemical Oxygen Demand Perlakuan II

Pada gambar 4.23 dapat dilihat bahwa sampel awal menunjukkan kadar COD jauh diatas batas maks yang di anjurkan sebesar 41.92 mg/Lt. Pada menit ke 15 mengalami sedikit penurunan yaitu 41.12 mg/Lt sampai menit ke 30 dan sedikit naik lagi yaitu sebesar 42.08 mg/Lt hingga menit ke 45. Sedangkan di menit ke 60 turun sedikit lagi sebesar 40.80 mg/Lt. menurut PP No.82 tahun 2001 tentang Pengolahan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air hasil ini tidak memenuhi standar air baku dan hanya masuk dalam air golongan kelas III.



Gambar 4.24 Grafik Chemical Oxygen Demand Perlakuan III

Pada gambar 4.24 dapat dilihat bahwa sampel awal menunjukkan kadar COD jauh diatas batas maks yang dianjurkan sebesar 40.64 mg/l. Pada menit ke 15 mengalami sedikit penurunan yaitu 40.00 mg/l. menit ke 30 mengalami penurunan sebesar 32.80 mg/l dan naik lagi yaitu sebesar 42.08 mg/l hingga menit ke 45. Sedangkan dimenit ke 60 turun sedikit lagi sebesar 41.28 mg/l. menurut PP No.82 tahun 2001 tentang Pengolahan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air hasil ini tidak memenuhi standar air baku dan hanya masuk dalam air golongan kelas III.



Gambar 4.26 Grafik Chemical Oxygen Demand Perlakuan I, II, III

Pada gambar diatas dapat dilihat perbedaan antar tiap perlakuanya yang kesemuanya masih jauh di atas batas maksimal kondisi air baku hal ini kemungkinan besar proses aerasi yang dilakukan kurang sempurna dan perlu dibuatkan suatu model aerasi yang baik dan benar untuk mengatasi masalah tersebut.

4.3 Pembahasan Hasil Penyaringan

4.3.1 Pembahasan Hasil Penyaringan Dilihat dari Parameter Fisik Air

Berdasarkan Hasil pengujian kualitas air sebelum dan sesudah proses instalasi penjernih air yang diuji dilaboratorium Air dan Tanah Fakultas teknik Pengairan Universitas Brawijaya Malang dilihat dari segi fisik kualitas air didapatkan hasil yang beragam pada masing masing parameter fisik air. Adapun pembahasanya sebagai berikut :

a. Bau

Dari hasil uji secara manual parameter bau air yang diamati pada waktu pengambilan sampel awal penelitian bahwa air sungai tidak berbau. Hal ini menunjukkan dugaan bahwa air ini hanya sedikit mengalami pencemaran.

b. Warna

Untuk kualitas dari warna air sampel sebelum proses penyaringan dengan sesudah penyaringan mengalami perbaikan hal tersebut dapat dilihat dari uji secara visual bahwa air semakain jernih setelah melewati instalasi penjernih air di bandingkan dengan sampel awal. Meski dalam hal ini walaupun mengalami perbaikan warna namun air sampel sesudah penyaringan masih berwarna agak kekuningan hal ini disebabkan karena lunturnya warna dari arang sekam padi setelah proses pembakaran akan tetapi bila dialirkan secara terus menerus warna kekeningan tersebut semakin lama akan berubah semakin jernih dan bersih.

c. Kekeruhan

Dari analisa kekeruhan (turbiditas) menunjukkan penurunan kekeruhan. Dari hasil pengukuran dengan menggunakan turbidimeter hasil uji terhadap sampel air yang telah mengalami proses penyaringan menunjukkan penurunan yang cukup besar. Meskipun penurunan yang terjadi cukup besar terjadi hasil yang berbeda pada setiap model dalam penelitian kali ini air yang mengalami kekeruhan yang cukup besar terjadi pada model yang mempunyai diameter bak koagulasi yang besar dan akan menghasilkan air yang jernih bila terus menerus di alirkan.

d. Suhu

Dari analisa suhu / temperatur dari berbagai model yang dibuat menunjukkan nilai suhu yang stabil yaitu pada kisara 26 °C. Dari segi parameter ketiga model tersebut semua sesuai dengan PP No. 82 Tahun 2001 tentang Pengolahan Kualitas air dan Pengendalian Pencemaran Air dapat dikatakan memenuhi persyaratan yang di tentukan.

4.3.2 Pembahasan Hasil Penyaringan Dilihat dari Parameter Kimia Air

Berdasarkan hasil pengujian kualitas air sebelum dan sesudah melewati instalasi penjernih air jika dilihat dari segi parameter kimia air mengalami berbagai perubahan dari sampel awal nya. Adapun hasil pengujian yang di dapatkan adalah sebagai berikut :

a. Dearajat Keasaman (pH)

Analisa derajat keasaman (pH) dilakukan dengan menggunakan pH meter. Dari uji sampel sebelum dan sesudah proses penyaringan untuk pH di dapatkan hasil yang stabil. Pada perlakuan I terjadi penurunan nilai pH dari sampel awal sebesar 7.35 menjadi 6.83 dan berikutnya mengalami kenaikan sebesar 7.23 pada menit ke 60. demikian pula dengan perlakuan II dan III kadar pH mengalami penurunan maupun kenaikan dalam

batas yang wajar, sehingga nilai pH untuk semua variasi percobaan sesuai dengan Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001 tentang Pengolahan kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran air dapat dikatakan memenuhi persyaratan yaitu dengan batas standar 6 – 9.

b. Biological Oxigen Demand (BOD)

Pengukuran besarnya kadar BOD dalam air yang diteliti yaitu dengan cara uji laboratorium yang dilakukan di Universitas Brawijaya Malang. Pada sampel awal untuk semua model menunjukkan kadar BOD dibawah batas maksimal standar yang diijinkan untuk air konsumsi. Pada sampel awal perlakuan I, II dan III kandungan BOD setelah melalui instalasi menunjukkan perubahan kenaikan maupun penurunan yang wajar dan masih dalam batas standar mutu air baku menurut PP No. 82 Tahun 2001 tentang Pengolahan kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran air. perubahan nilai BOD setelah melewati instalasi ini disebabkan adanya pengaruh tawas yang digunakan dalam proses koagulasi.

c. Chemical Oxigen Demand (COD)

Pengukuran besarnya kadar COD dalam air yang diteliti yaitu dengan cara uji laboratorium yang dilakukan di Universitas Brawijaya Malang. Pada sampel awal penelitian dari semua model menunjukkan kadar COD yang cukup tinggi pada kisaran angka 40 mg/lit. Dan setelah dilakukan uji coba dengan instalasi penjernih air dengan tiga variasi percobaan kandungan COD yang dihasilkan tidak dapat memenuhi standar mutu air baku menurut PP No. 82 Tahun 2001 tentang Pengolahan kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran air yaitu sebesar maksimal 25 mg/lit. Dan hanya dapat masuk dalam kategori standar mutu baku air golongan 3 dengan batas maksimal sebesar 50 mg/lit.

d. Dyssolved Oxigen (DO)

Pengukuran besarnya kadar DO dalam air yang diteliti yaitu dengan cara uji laboratorium yang dilakukan di Universitas Brawijaya Malang. Pada sampel model yang diteliti menunjukkan bahwa air telah memenuhi standar baku air minum. Setelah dilakukan uji coba terhadap sampel menunjukkan nilai yang tidak stabil pada setiap sampel yang diteliti tapi kenaikan maupun penurunan nilainya masih dalam tahap yang wajar dan masih masuk standar mutu air baku menurut PP No. 82 Tahun 2001 tentang Pengolahan kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran air yaitu sebesar minimal 4 mg /

It.

4.4. Rekapitulasi Hasil pengukuran Laboratorium Berdasarkan Parameter Fisik dan Kimia Air.

Dari hasil penelitian terhadap kualitas sampel air pada waktu pengambilan awal hingga kualitas air setelah melalui berbagai perlakuan maka hasilnya dapat dilihat sebagai berikut :

Tabel 4.22 Rekapitulasi hasil penelitian

No	Parameter	Satuan	Standart	Sampel Awal	perlakuan I		perlakuan II		perlakuan III	
					dt	Nilai	dt	Nilai	dt	Nilai
1	Warna		Tidak Berwarna	keruh	15	Kekuningan	15	kekuningan	15	kekuningan
					30	Tidak berwarna	30	Tidak berwarna	30	Tidak berwarna
					45	Tidak berwarna	45	Tidak berwarna	45	Tidak berwarna
					60	Tidak berwarna	60	Tidak berwarna	60	Tidak berwarna
2	Bau		Tidak Berbau		15	Tidak Berbau	15	Tidak Berbau	15	Tidak Berbau
					30	Tidak Berbau	30	Tidak Berbau	30	Tidak Berbau
					45	Tidak Berbau	45	Tidak Berbau	45	Tidak Berbau
					60	Tidak Berbau	60	Tidak Berbau	60	Tidak Berbau
3	Suhu	°C	Temp. Normal	I : 26.50 II : 26.70 III : 26.60	15	26.50	15	26.60	15	26.60
					30	26.50	30	26.50	30	26.50
					45	26.50	45	26.50	45	26.50
					60	26.50	60	26.60	60	26.60
4	Kekeruhan	Ntu	Maks. 25	I : 13.20 II : 11.20 III : 10.10	15	3.40	15	4.60	15	1.30
					30	3.30	30	3.10	30	1.20
					45	2.70	45	3.70	45	1.20
					60	2.30	60	3.20	60	1.10
5	pH		6 - 9	I : 7.35 II : 7.38 III : 7.39	15	6.83	15	6.85	15	7.18
					30	6.99	30	6.82	30	7.25
					45	7.07	45	6.96	45	7.29
					60	7.23	60	7.01	60	7.18
6	D O	mg/l	Min. 4	I : 15.71 II : 16.41 III : 14.89	15	3.40	15	10.91	15	8.14
					30	3.83	30	14.18	30	12.16
					45	4.36	45	11.39	45	9.48
					60	4.56	60	12.80	60	10.74
7	B O D	mg/l	Maks. 3	I : 0.22 II : 0.09 III : 0.52	15	0.44	15	0.22	15	0.43
					30	1.23	30	0.15	30	3.69
					45	1.09	45	0.09	45	0.09
					60	1.46	60	0.37	60	0.22
8	C O D	Mg/l	Maks. 25	I : 41.28 II : 41.92 III : 40.64	15	37.12	15	41.12	15	40.00
					30	41.44	30	41.12	30	32.80
					45	41.60	45	42.08	45	42.08
					60	40.80	60	40.80	60	41.28

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan uji analisa hasil penyaringan sampel air menggunakan metode downflow terhadap sampel awal dapat diketahui dan diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Kondisi awal air di Sungai Brantas yang melewati di daerah Betek Malang pada dasarnya masih kurang memenuhi bila digunakan sebagai bahan baku untuk keperluan sehari hari rumah tangga, hal ini ini dapat dilihat dari berbagai sampel air yang diambil pada waktu penelitian yang kesemuanya masih berwarna keruh kecoklatan dan hal ini mengurangi nilai estetika dari air tersebut, maka perlu diadakan suatu usaha untuk mengatasi hal tersebut. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat tabel dari pengambilan ketiga sampel di bawah ini :

Parameter	Sampel I	Sampel II	Sampel III	Persyaratan	Ket
warna	kecoklatan	kecoklatan	kecoklatan	Tidak bewarna	x
bau	Tidak berbau	Tidak berbau	Tidak berbau	Tidak berbau	v
Suhu	26,5	26,7	26,6		v
Kekeruhan	13,2	11,2	10,1	Maks. 25	v
pH	7,35	7,38	7,39	6 - 9	v
D O	15,7	16,41	14,89	Min 4	v
COD	41,28	41,28	40,64	Maks. 25	x
BOD	0,22	0,09	0,52	Maks 3	v

Ket : x : tidak memenuhi
y : memenuhi

2. Percobaan dengan menggunakan perlakuan I dengan media filtrasi berupa pasir silika dan arang sekam padi dengan komposisi 10 cm arang dan 20 cm pasir silika dan bak koagulasi dengan diameter sebesar 35 cm dinilai efektif dalam menurunkan kekeruhan air dari pada percobaan II dan III, hal ini dilihat hasil penyaringan dari sampel awal sebesar 13.2 Ntu menjadi 2.3 Ntu.
3. dari hasil penelitian dapat diketahui efektifitas kerja berbagai media yang di gunakan dalam penelitian ini, sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa secara keseluruhan instalasi penjernih air ini baik terhadap parameter fisik untuk parameter kimia masih perlu penyempurnaan lagi dan masih ada yang belum

memenuhi standar. Sebagai contoh untuk pengukuran 60 menit

Perlakuan I

Parameter fisik

Warna : tidak berwarna
Bau : tidak berbau
Kekeruhan : 2,3 Ntu

parameter kimia

pH : 7.23
c o d : 40.80 mg/l
B O D : 1.46 mg/l
D O : 4.56 mg/l

perlakuan II

Parameter fisik

Warna : tidak berwarna
Bau : tidak berbau
Kekeruhan : 3,2 Ntu

parameter kimia

pH : 7.01
c o d : 40.80 mg/lt
B O D : 0.37 mg/lt
D O : 12.80 mg/l

perlakuan III

Parameter fisik

Warna : tidak berwarna
Bau : tidak berbau
Kekeruhan : 1,1 Ntu

parameter kimia

pH : 7.18
c o d : 41.28 mg/lt
B O D : 0.22 mg/lt
D O : 10.74 mg/lt

Dari tabel diatas dapat di simpulkan bahwa ditinjau dari segi fisik ketiga perlakuan percobaan ini kesemuanya memenuhi standar yang diijinkan menurut Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001 tentang Pengendalian Pencemaran Air tetapi dari segi parameter kimia hasilnya kurang memenuhi standar hal ini dapat dilihat dari hasil uji coba C O D yang hasilnya masih jauh di atas batas maks yang diijinkan hal ini disebabkan proses pengaerasian yang kurang sempurna sehingga tidak menghasilkan yang memuaskan.

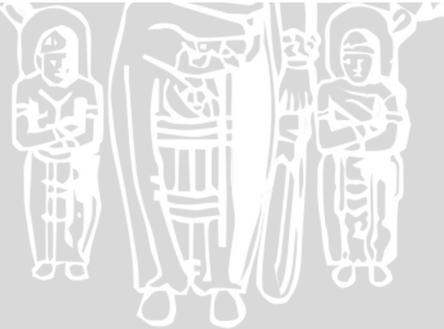
5.2. Saran

Dari pelaksanaan penelitian tentang perancangan instalasi pengolahan air bersih dengan variasi susunan proses pengolahan air ada beberapa hal yang perlu diperhatikan oleh pengguna / pemakai instalasi ini agar mendapat hasil yang lebih baik :

1. Dengan adanya tiga parameter uji yang belum memenuhi syarat baku mutu air yaitu

COD maka perlu dilakukan penyempurnaan proses pengolahan. Perlunya penambahan masa pengendapan pada proses koagulasi dan lama dan besarnya aerasi dirasa dapat menghilangkan kandungan parameter yang tidak memenuhi mutu baku air.

2. Dalam pelaksanaan penelitian media penyaring yang sudah kotor karena pemakaian dan akan dipakai lagi untuk menyaring sebaiknya dilakukan pencucian terlebih dahulu, hal ini dilakukan untuk mendapatkan hasil penjernihan yang akurat.
3. Untuk meningkatkan hasil pengolahan, proses yang terjadi dalam instalasi tidak diperkenankan mengurangi bagian dari instalasi pengolahan air bersih karena dengan pengurangan komposisi tersebut alat tidak akan bekerja secara maksimal dan dimungkinkan kandungan zat terlarut dalam air menjadi sulit berkurang.
4. Dalam masa operasi perlu diperhatikan pergantian dan pembersihan media penyaring karena sangat berpengaruh pada kualitas air yang akan dihasilkan.
5. Selama proses pengujian sampel sebaiknya dilakukan dengan cepat, hal ini dilakukan untuk menghindari kualitas dari sampel berubah selama proses pengujian berlangsung



**SISTEM PENJERNIHAN AIR DENGAN MENGGUNAKAN
METODE PENYARINGAN DENGAN MEDIA PASIR SILICA
DAN ARANG SEKAM DENGAN KOAGULAN TAWAS**

SKRIPSI

**Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik**

Disusun Oleh:

CATUR RACHMANSYAH AGUNG SEDAYU

NIM. 0110643005-64

**DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN PENGAIRAN**

**MALANG
2007**

**SISTEM PENJERNIHAN AIR DENGAN MENGGUNAKAN
METODE PENYARINGAN DENGAN MEDIA PASIR SILICA
DAN ARANG SEKAM DENGAN KOAGULAN TAWAS**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik

Disusun Oleh:

CATUR RACHMANSYAH AGUNG SEDAYU

NIM. 0110643005-64

DOSEN PEMBIMBING

Dr.Ir. Mohammad Bisri,MS.
NIP. 131 654 152

Riyanto Haribowo,ST.MT.
NIP.132 304 300

**SISTEM PENJERNIHAN AIR DENGAN MENGGUNAKAN
METODE PENYARINGAN DENGAN MEDIA PASIR SILICA
DAN ARANG SEKAM DENGAN KOAGULAN TAWAS**

Disusun Oleh :

CATUR RACHMANSYAH AGUNG SEDAYU
NIM. 0110643005-64

Skripsi ini telah diuji dan dinyatakan lulus
Pada tanggal 15 Januari 2007

DOSEN PENGUJI

Dr.Ir. Mohammad Bisri,MS.
NIP. 131 654 152

Riyanto Haribowo,ST.MT.
NIP.132 304 300

J Soegijanto, Msc.
NIP. 130 350 757

Dr.Ir.Widandi S,M.Eng.
NIP. 131 475 835

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Pengairan

Ir. Suwanto Marsudi, MS

NIP. 131 629 863

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan skripsi tentang sistem penjernihan air dengan menggunakan metode penyaringan dengan media pasir silica dan arang sekam dengan koagulan tawas

Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi persyaratan akademik dalam menempuh gelar sarjana (S1) di Jurusan Pengairan Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang.

Selanjutnya tidak lupa penyusun ucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dan memberikan dukungan baik secara langsung maupun tidak langsung, kepada :

1. Bapak Ir. Suwanto Marsudi, MS selaku ketua jurusan Teknik Pengairan Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
2. Bapak Dr.Ir. Mohammad Bisri,MS dan bapak Riyanto Haribowo,ST.MT. Selaku dosen pembimbing yang dengan sabar memberikan bimbingan dan masukan, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
3. Mas Prasetyo Rubiantoro selaku laboran laboratorium Air Tanah Universitas Brawijaya, yang telah memberikan bantuan dan masukan, sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan lancar.
4. Teman-teman mahasiswa Pengairan angkatan serta teman-teman yang lain atas segala bantuan serta dukungannya serta semua angkatan 2001 tanpa terkecuali. Penyusun menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan dalam penyusunan Tugas Akhir ini mengingat keterbatasan waktu, pengalaman dan pustaka. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun akan selalu penyusun terima.

Akhir kata penyusun berharap agar Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat, khususnya bagi penyusun sendiri dan bagi pembaca pada umumnya.

Malang, Januari 2007

Penyusun



DAFTAR GAMBAR

No gambar	Judul	hal
Gambar 3.1	Sketsa Model Bak Filtrasi	34
Gambar 3.2	Sketsa Model Bak Aerasi dan Koagulasi	35
Gambar 3.3	Sketsa Model Proses Pengolahan Air	38
Gambar 3.4	Diagram Alir Penelitian	39
Gambar 3.5	Diagram Alir Penyelesaian Skripsi	40
Gambar 4.2	Grafik Kekeruhan Perlakuan I	48
Gambar 4.3	Grafik Kekeruhan Perlakuan II	49
Gambar 4.4	Grafik Kekeruhan Perlakuan III	49
Gambar 4.5	Grafik Kekeruhan Perlakuan I, II, III	50
Gambar 4.6	Grafik Suhu Perlakuan I	51
Gambar 4.7	Grafik Suhu Perlakuan II	51
Gambar 4.8	Grafik Suhu Perlakuan III	52
Gambar 4.9	Grafik Suhu Perlakuan I,II,III	52
Gambar 4.10	Grafik Derajat Keasaman (pH) Perlakuan I	53
Gambar 4.11	Grafik Derajat Keasaman (pH) Perlakuan II	54
Gambar 4.12	Grafik Derajat Keasaman (pH) Perlakuan III	54
Gambar 4.13	Grafik Derajat Keasaman (pH) Perlakuan I,II,III	55
Gambar 4.14	Grafik Dysolved Oxigen (D O) Perlakuan I	56
Gambar 4.15	Grafik Dysolved Oxigen (D O) Perlakuan II	57
Gambar 4.16	Grafik Dysolved Oxigen (D O) Perlakuan III	57
Gambar 4.17	Grafik Dysolved Oxigen (D O) Perlakuan I,II,III	58
Gambar 4.18	Grafik B O D Perlakuan I	59
Gambar 4.19	Grafik B O D Perlakuan II	59
Gambar 4.20	Grafik B O D Perlakuan III	60
Gambar 4.21	Grafik B O D Perlakuan I,II,III	60
Gambar 4.22	Grafik C O D Perlakuan I	61
Gambar 4.23	Grafik C O D Perlakuan II	62
Gambar 4.24	Grafik C O D Perlakuan III	62



DAFTAR TABEL

No. Tabel	Judul	hal
Tabel 4.1	Hasil Uji Kualitas Air Pada Sampel Awal Perlakuan I	42
Tabel 4.2	Hasil Uji Kualitas Air Pada Sampel Awal Perlakuan II	42
Tabel 4.3	Hasil Uji Kualitas Air Pada Sampel Awal Perlakuan III	43
Tabel 4.4	Hasil Pengujian Kualitas Air Menggunakan Perlakuan I dengan Waktu 15 Menit	43
Tabel 4.5	Hasil Pengujian Kualitas Air Menggunakan Perlakuan I dengan Waktu 30 Menit	44
Tabel 4.6	Hasil Pengujian Kualitas Air Menggunakan Perlakuan I dengan Waktu 45 Menit	44
Tabel 4.7	Hasil Pengujian Kualitas Air Menggunakan Perlakuan I dengan Waktu 60 Menit	44
Tabel 4.8	Hasil Pengujian Kualitas Air Menggunakan Perlakuan II dengan Waktu 15 Menit	45
Tabel 4.9	Hasil Pengujian Kualitas Air Menggunakan Perlakuan II dengan Waktu 30 Menit	45
Tabel 4.10	Hasil Pengujian Kualitas Air Menggunakan Perlakuan II dengan Waktu 45 Menit	45
Tabel 4.11	Hasil Pengujian Kualitas Air Menggunakan Perlakuan II dengan Waktu 60 Menit	46
Tabel 4.12	Hasil Pengujian Kualitas Air Menggunakan Perlakuan III dengan Waktu 15 Menit	46
Tabel 4.13	Hasil Pengujian Kualitas Air Menggunakan Perlakuan III dengan Waktu 30 Menit	46
Tabel 4.14	Hasil Pengujian Kualitas Air Menggunakan I Perlakuan III dengan Waktu 45 Menit	47
Tabel 4.15	Hasil Pengujian Kualitas Air Menggunakan Perlakuan III dengan Waktu 60 Menit	47

Tabel 4.16	Hasil Uji Kualitas Air Terhadap Parameter Kekeruhan (turbiditas) Dari Berbagai Perlakuan	48
Tabel 4.17	Hasil Uji Kualitas Air Terhadap Parameter Suhu (°C) Dari Berbagai Perlakuan	51
Tabel 4.18	Hasil Uji Kualitas Air Terhadap Parameter Derajat Keasaman (pH) Dari Berbagai Perlakuan	53
Tabel 4.19	Hasil Uji Kualitas Air Terhadap Parameter D O Dari Berbagai Perlakuan	56
Tabel 4.20	Hasil Uji Kualitas Air Terhadap Parameter B O D Dari Berbagai Perlakuan	58
Tabel 4.21	Hasil Uji Kualitas Air Terhadap Parameter C O D Dari Berbagai Perlakuan	61
Tabel 4.22	Rekapitulasi Hasil Penelitian	66



DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
RINGKASAN	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Rumusan Masalah	3
1.5 Tujuan dan Manfaat	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Umum	4
2.2 Sumber sumber Air Bersih	4
2.3 Kualitas Air	6
2.3.1 Standar Kualitas Air	7
2.3.2 Parameter Kualitas Air	7
2.3.2.1 Parameter Fisik Air	8
2.3.2.2 Parameter Kimia Air	11
2.4 Pengolahan Air Bersih	17
2.4.1 Proses Pengolahan Air Baku	21
2.5 Filtrasi atau Pengolahan Air	22
2.5.1 Mekanisme Proses Filtrasi	22
2.5.2 Parameter Operasi	23
2.5.3 Bahan bahan filtrasi	23
2.6 Arang Sebagai Media Penyaring Air	28
2.7 Pemilihan Metode Pengolahan Air	31
2.8 Kebutuhan dan Pemanfaatan Air Bersih	31

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Peralatan dan Bahan Penelitian	34
3.1.1	Peralatan Penelitian	34
3.1.2	Bahan Penelitian	35
3.1.3	Variabel yang diteliti	36
3.2	Langkah Penelitian dan Rancangan Perlakuan	
3.2.1	Langkah penelitian	37
3.2.2	Rancangan Perlakuan	38

BAB IV ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN

4.1	Kualitas Awal Yang Akan Diteliti	44
4.2	Perancangan Instalasi Penjernih Air	
4.3	Pembahasan Hasil Penyaringan	63
4.3.1	Pembahasan Hasil Penyaringan dilihat dari Parameter Fisik Air	63
4.3.2	Pembahasan Hasil Penyaringan dilihat dari Parameter Kimia Air	64
4.4	Rekapitulasi Hasil Pengamatan Laboratorium Berdasarkan Parameter Fisik dan Kimia Air	65

BAB V PENUTUP

5.1	Kesimpulan	67
5.2	Saran	68

DAFTAR PUSTAKA**LAMPIRAN**

DAFTAR LAMPIRAN

No.	Judul
Lampiran 1	Data Uji Laboratorium
Lampiran 2	Dokumentasi Penelitian
Lampiran 3	Tabel Kualitas Air Menurut Peraturan Pemerintah



DAFTAR PUSTAKA

- Alaert G dan Santika Sri Sumestri, 1984 ***“Metoda Penelitian Air”***. Surabaya : Usaha Nasional
- Kamulyan, B. 1996. ***“Teknik Penyehatan”***. Laboratorium Teknik Penyehatan dan Lingkungan. Yogyakarta : Jurusan Teknik Sipil Universitas Gadjah Mada.
- Linsley, Ray. K dan Franzini , J.B. 1986. ***“Teknik Sumber Daya Air”***. Jilid 2 Edisi Ketiga. Terjemahan Djoko Sasongko, Jakarta : Erlangga.
- Priyono. 1991. Teknik Penyehatan. ***“Penyehatan Air Bersih “***. malang : Depdikbud IKIP
- Sugiharto. 1987 . ***“Dasar dasar Pengolahan Air Limbah”***. Jakarta : UI –Press
- Suriawirya, Unus. 2005. ***“Air Dalam Kehidupan Dan Lingkungan Yang Sehat”***. Bandung :Alumni
- Sutrisno , Totok Dkk1991 . ***“Teknologi Penyediaan Air Bersih”***. Jakarta : Rinela Cipta
- Kaida, Nefi. 2006 ***“Analisa Efektifitas Arang Sekam Padi dan Arang Batok Kelapa Sebagai Material Penyaring Pada Uji Model Penjernihan Air ”***. Skripsi Tidak Diterbitkan. Malang : Jurusan Pengairan FT Unibraw. 2006.
- Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 Tentang Pengolahan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.



DATA UJI LABORATORIUM

DOKUMENTASI PENELITIAN

TABEL KUALITAS AIR



Gambar 3.2. Diagram Alir Penelitian

Gambar 3.3 Diagram Alir Penyelesaian Skripsi

Bak Koagulasi Diameter 35 cm

Bak Koagulasi Diameter 25 cm

Gambar Sampel Air Perlakuan I

Gambar Sampel Air Perlakuan II

Gambar Sampel Air Perlakuan II

Sistem Penjernihan Air

Tampak dari samping

Tampak dari depan

Bak Filtrasi

Bak Koagulasi dan Tandon Air

Turbidimeter

Gelas Ukur dan Stopwatch

Pasir Silica

Arang Sekam Padi



DDT	Ug/l	2	(-)	(-)	(-)	
Heptachlore dan Heptachlore eposide	Ug/l	18	(-)	(-)	(-)	
Lindane	Ug/l	56	(-)	(-)	(-)	
Mthochlore	Ug/l	35	(-)	(-)	(-)	
Endrin	Ug/l	1	4	4	(-)	
Toxaphan	Ug/l	5	(-)	(-)	(-)	

Keterangan :

- Mg = miligram
- Ug = mikrogram
- ml = mililiter
- Lt = liter
- Bq = Bequerel
- MBASS = methiline blue active substance
- ABAM = air baku untuk air minum

Logam berat merupakan logam terlarut

Nilai diatas merupakan batas maksimum, kecuali untuk pH dan DO

Bagi pH merupakan nilai rentang yang tidak boleh kurang atau lebih dari nilai tercantum

Nilai DO merupakan batas minimum

Arti (-) diatas menyatakan bahwa untuk kelas termasuk, parameter tersebut tidak dipersyaratkan

Tanda ≤ adalah lebih kecil atau sama dengan

Tanda < adalah lebih kecil

INDONESIA

PRESIDEN REPUBLIK

Ttd

MEGAWATI SOEKARNO

PUTRI

