

PENGOLAHAN DAN PENJERNIHAN AIR PAYAU MENJADI AIR BERSIH UNTUK KEBUTUHAN RUMAH TANGGA DENGAN METODE FILTRASI DAN ADSORPSI

Turmizi¹, Ramzi Jalal², Al Fathier³, Ariefin⁴

^{1, 3, 4} Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Lhokseumawe

² Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Lhokseumawe

Jln. B.Aceh Medan Km.280 Buketrata 24301 INDONESIA

turmizi_pnl@yahoo.com

Abstrak— Air merupakan kebutuhan yang sangat vital bagi setiap makhluk hidup tak terkecuali manusia. Manusia selalu berusaha supaya air yang mereka gunakan untuk kebutuhan sehari-hari bisa bersih dan menyehatkan. Jikalau mereka hanya mendapatkan air yang keruh dan payau bagaimana mereka berusaha supaya air tersebut bisa bersih dan layak untuk dipakai. Salah satu cara supaya air menjadi bersih dan layak pakai adalah dengan proses filtrasi. Proses filtrasi seperti yang dilakukan dalam IBM ini dengan membuat sebuah instalasi penjernihan air dengan menggunakan media penyaring yang diisi dengan pasir silika dan karbon aktif sehingga menghasilkan air yang bersih dan layak pakai.

Kata kunci— Filtrasi, air payau, air keruh, pasir silika, karbon aktif.

Abstract— Water is a vital necessity for every living being no actually for human being. Humans are always trying to make the water they use for their daily needs can be clean and healthy. If they only get cloudy and brackish water how they try to keep the water clean and fit for use. One way for water to be clean and worth using is by filtration process. The filtration process as performed in this IBM is by making an installation of water purification by using a filter medium filled with silica sand and activated carbon so as to produce clean water and proper use.

Keywords— Filtration, brackish water, cloudy water, silica sand, activated carbon.

I. PENDAHULUAN

Desa Kuala Kecamatan Blang Mangat Pemerintah Kota Lhokseumawe merupakan salah satu desa yang terimbas langsung oleh bencana Tsunami pada akhir tahun 2014. Desa ini mengalami kerusakan infrastruktur yang cukup parah, sehingga pasca Tsunami pada saat dimulai rehap-rekon oleh LSM-LSM Asing dan BRR, desa ini banyak mendapatkan bantuan berupa pembangunan rumah dan perbaikan infrastruktur lainnya. Penduduk Desa Kuala umumnya bekerja sebagai nelayan tradisional, petani tambak, dan sebagian kecil dari mereka juga menggarap sawah didesa lain. Desa Kuala ini sama sekali tidak mempunyai lahan untuk persawahan.

Desa Kuala ini terdiri dari empat buah dusun yaitu Dusun Timu, Dusun Barat, Dusun Tengah, dan Dusun Baroh. Berdasarkan hasil diskusi dan wawancara dengan kepala desa dan masyarakat setempat yang dilakukan oleh team pelaksana IBM, penduduk yang tinggal di Dusun Timu mengeluhkan tentang kondisi air sumur mereka yang umumnya seperti air payau, keruh dan kadang-kadang berlumpur dan meninggalkan bekas baik pada pakaian yang mereka cuci, pada peralatan dapur, dan pada peralatan rumah tangga lainnya, sehingga air sumur mereka rata-rata sangat tidak layak untuk dikonsumsi. Disisi lain akses air PDAM sampai saat ini belum menjangkau desa mereka. Masyarakat yang tinggal di Dusun Timur sangat berharap adanya bantuan pemerintah untuk menginstalasi jaringan air bersih ke desa mereka, namun hingga saat ini belum ada realisasi dari pemerintah setempat.

Selama ini untuk menjernihkan air, masyarakat melakukannya secara manual seperti diperlihatkan pada

gambar 1. Metode ini sangat tidak efektif selain hasilnya kurang memuaskan, kapasitasnya juga sangat terbatas. Jika air digunakan dalam jumlah yang besar akan menghabiskan banyak energi dan waktu untuk melakukan penjernihan. Metode lain yang digunakan untuk menjernihkan air keruh tersebut dengan menambahkan kaporit kedalam sumur, cara ini bisa mengatasi untuk menjernihkan air, tapi efek samping yang timbul air sumur akan berbau kaporit dan harus diisi setiap seminggu sekali kedalam sumur, efek yang tidak kalah pentingnya air yang mengandung kaporit dalam ambang batas tertentu jika dikonsumsi dalam jangka waktu yang lama akan berpengaruh kepada kesehatan masyarakat setempat.



Gambar 1. Tempat penjernihan air manual.

Air adalah zat kimia yang penting bagi semua bentuk kehidupan yang diketahui sampai saat ini di bumi, tetapi tidak di planet lain. Air menutupi hampir 71% permukaan bumi. Terdapat 1,4 triliun kilometer kubik (330 juta mil³) tersedia di bumi. Air sebagian besar terdapat di laut (air asin) dan pada lapisan-lapisan es (di kutub dan puncak-puncak gunung), akan tetapi juga dapat hadir sebagai awan, hujan, sungai, muka air

tawar, danau, uap air, dan lautan es. Air dalam obyek-obyek tersebut bergerak mengikuti suatu siklus air, yaitu: Melalui penguapan, hujan, dan aliran air di atas permukaan tanah (run off, meliputi mata air, sungai, muara) menuju laut.

Air adalah substansi kimia dengan rumus kimia H₂O: Satu molekul air tersusun atas dua atom hidrogen yang terikat secara kovalen pada satu atom oksigen. Air bersifat tidak berwarna, tidak berasa dan tidak berbau pada kondisi standar, yaitu pada tekanan 100 kPa (1 bar) and temperatur 273,15 K (0°C). Zat kimia ini merupakan suatu pelarut yang penting, yang memiliki kemampuan untuk melarutkan banyak zat kimia lainnya, seperti garam-garam, gula, asam, beberapa jenis gas dan banyak macam molekul-molekul organik lainnya, seperti:

1. pH
2. DO (dissolved oxygen)
3. BOD (biological oxygen demand)
4. COD (chemical oxygen demand)
5. Kesadahan
6. Senyawa-senyawa kimia yang beracun

Pengolahan air bersih didasarkan pada sifat-sifat koloid, yaitu koagulasi dan adsorpsi. Air sungai atau air sumur yang keruh mengandung lumpur koloidal dan barangkali juga zat-zat warna, zat pencemar seperti limbah detergen dan pestisida. Bahan-bahan yang diperlukan untuk pengolahan air adalah tawas (aluminium sulfat), pasir, klorin atau kaporit, kapur tohor, dan karbon aktif. Tawas berguna untuk menggumpalkan lumpur koloidal sehingga mudah disaring. Tawas juga membentuk koloidal AL(OH)₃ yang dapat mengadsorpsi zat-zat warna atau zat-zat pencemar seperti detergen dan pestisida. Apabila tingkat kekeruhan air yang diolah terlalu tinggi maka digunakan karbon aktif di samping tawas. Pasir berfungsi sebagai penyaring. Klorin atau kaporit berfungsi sebagai pembasmi hama (desinfektan), sedangkan kapur tohor berguna untuk menaikkan pH, yaitu untuk menetralkan keasaman yang terjadi karena penggunaan tawas.

Proses filtrasi yaitu proses yang bertujuan untuk menghilangkan kotoran-kotoran yang masih terkandung dalam air dan bertujuan untuk meningkatkan kualitas air agar air yang dihasilkan tidak mengandung bakteri (steril) dan rasa serta aroma air. Proses Penjernihan air bertujuan untuk menghilangkan zat pengotor atau untuk memperoleh air yang kualitasnya memenuhi standar persyaratan kualitas air seperti:

1. Menghilangkan gas-gas terlarut.
2. Menghilangkan rasa yang tidak enak.
3. Membasmi bakteri patogen yang sangat berbahaya.
4. Mengolah agar air dapat digunakan untuk rumah tangga dan industri.
5. Memperkecil sifat air yang menyebabkan terjadinya endapan dan korosif pada pipa atau saluran air lainnya.

Pasir Silika banyak digunakan untuk menyaring lumpur, tanah dan partikel besar /kecil dalam air dan biasa digunakan untuk penyaringan tahap awal (pre-treatment). Pasir silika banyak digunakan pada sistem penyaringan air secara konvensional dan dapat memperbaiki kualitas fisik air seperti kekeruhan.

Karbon Aktif atau Arang Aktif merupakan suatu padatan berpori yang mengandung 85-95% karbon, dihasilkan dari bahan-bahan yang mengandung karbon dengan pemanasan

pada suhu tinggi. Daya serap karbon aktif ditentukan oleh luas permukaan partikel dan kemampuan ini dapat menjadi lebih tinggi jika terhadap arang tersebut dilakukan aktivasi dengan bahan-bahan kimia ataupun dengan pemanasan pada temperatur tinggi. Dalam setiap satu gram karbon aktif, pada umumnya memiliki luas permukaan 500-1500 m², sehingga sangat efektif dalam menangkap partikel-partikel yang sangat halus berukuran 0.01-0.0000001 mm.

Karbon aktif dipakai dalam proses pemurnian udara, gas dan larutan atau cairan, dalam proses recovery suatu logam dari biji logamnya, dan juga dipakai sebagai support katalis. Dipakai juga dalam pemurnian gas dan udara, safety mask dan respirator, seragam militer, adsorbent foams, industri nuklir, electroplating solutions; deklorinasi, penyerap rasa dan bau dari air, aquarium, cigarette filter, dan juga penghilang senyawa-senyawa organik dalam air. Sesuai dengan salah satu fungsi di atas, maka karbon aktif juga dipakai di Unit CO₂ Removal pada Pabrik Ammonia.

Adapun kegunaan karbon aktif adalah:

No.	Penggunaan pada :	Kegunaan
1.	Industri obat dan makanan	Menyaring, penghilangan bau dan rasa
2.	Industri Minuman	Penghilangan warna, bau pada minuman
3.	Kimia perminyakan	Penyulingan bahan mentah
4.	Pengolahan air	Penghilangan warna, bau penghilangan resin
5.	Budi daya udang	Pemurnian, penghilangan ammonia, nitrit, penol, dan logam berat
6.	Industri gula	Penghilangan zat-zat warna, menyerap proses penyaringan menjadi lebih sempurna
7.	Pemurnian gas	Menghilangkan sulfur, gas beracun, bau busuk asap.
8.	Katalisator	Reaksi katalisator pengangkut vinil klorida, vinil asetat
9.	Pengolahan pupuk	Pemurnian, penghilangan bau

Adapun tujuan akhir dari IbM ini adalah:

1. Terinstalasinya satu unit pengolahan dan penjernihan air payau menjadi air bersih layak konsumsi dengan metode filtrasi dan absorpsi di Dusun Timu Desa Kuala Kecamatan Blang Mangat Kota Lhokseumawe.
2. Adanya transfer pengetahuan dari team pelaksana kepada beberapa penduduk setempat tentang cara membuat dan menginstalasi alat pengolah dan penjernihan air modern.
3. Peningkatan pemahaman dan ketrampilan masyarakat.

II. METODE PELAKSANAAN

Kegiatan pertama yang dilakukan dalam IbM ini adalah menyiapkan tower air sebagai tempat penampung setelah air dijernihkan. Tower air dirancang dan dibuat di Lab. Pengelasan Jurusan Teknik Mesin. Tower penampungan ini dibuat dengan ketinggian 3 meter supaya air mudah dialirkan. Konstruksi tower yang telah dibuat seperti pada gambar 2.

Setelah tower terpasang di dekat sumber air yaitu sumur, kegiatan selanjutnya yang dilakukan adalah menyiapkan peralatan-peralatan yang berhubungan dengan proses penyaringan air. Diantara peralatan-peralatan yang dipersiapkan adalah:

1. Media penyaring air dua buah.
2. Pasir silika 1 karung.
3. Karbon aktif 1 karung.
4. Tangki air penampung.
5. Pompa air.
6. Pipa PVC diameter ¾ inci.
7. Peralatan perpipaan, seperti: Elbow, Sambungan T, Katup, water mur, dll.



Gambar 2. Konstruksi tower yang dibuat.

Langkah pertama dalam penyiapan instalasi yang dilakukan adalah mengisi media penyaring masing-masing dengan pasir silika dan karbon aktif. Pasir silika diisi pada media penyaring yang pertama dari arah aliran air kemudian baru disusul dengan tabung media penyaring yang kedua yaitu yang diisi dengan karbon aktif. Proses pengisian pasir silika dan karbon aktif seperti ditunjukkan pada gambar 3 dan 4.

Pasir silika yang diisi ke dalam media penyaring yang pertama seukuran satu karung dengan berat 50 kg. Karbon aktif yang diisi ke dalam media penyaring yang kedua juga seukuran satu karung dengan berat 30 kg. Bentuk dari pasir silika dan karbon aktif yang diisi ke dalam media penyaring seperti pada gambar 5 dan 6.



Gambar 3. Proses pengisian pasir silika.



Gambar 4. Proses pengisian karbon aktif.



Gambar 5. Pasir silika.



Gambar 6. Karbon Aktif.

Langkah selanjutnya yang dilakukan adalah menempatkan tangki di atas tower dengan posisi dan arah yang sesuai supaya distribusi air bisa lancar dan maksimal juga memudahkan dalam memanfaatkan airnya. Proses

penempatan tangki di atas tower seperti ditunjukkan pada gambar 7.



Gambar 7. Penempatan tangki di atas tower.

Proses instalasi selanjutnya yang dilakukan adalah memasang dan menyambung instalasi perpipaan dimulai dari penyedotan air dari dalam sumur yang diteruskan ke pompa. Dari pompa disambungkan ke media filter yang pertama dan keluaran dari media filter yang pertama disambungkan ke media filter yang kedua dan seterusnya keluaran dari media filter yang kedua langsung disambungkan ke tangki penampung yang ada di atas tower. Konstruksi dari instalasi system perpipaan dimulai dari dalam sumur bias dilihat pada gambar 8 dan gambar 9.



Gambar 8. Instalasi pipa dari dalam sumur ke media penyaring.

Dalam hal ini pompa menyedot air dari dalam sumur kemudian ditekan ke media filter yang pertama yang didalamnya berisi pasir silika, kemudian keluar dari media filter yang pertama masuk ke media filter yang kedua yang didalamnya berisi karbon aktif. Air yang keluar dari tabung filter yang kedua langsung mengisi tangki yang ada di atas

tower. Air yang terisi didalam tangki akan tersimpan didalamnya sampai penuh dan bias dimanfaatkan kapan saja saat diperlukan.



Gambar 9. Instalasi pipa yang menuju ke tangki penyimpanan.

Setelah semua instalasi terpasang barulah dilakukan pengujian hasil instalasi dimulai dengan pencucian isi dari dua media penyaring yang telah diisi dengan pasir silika dan karbon aktif. Proses pencucian dimulai dengan tabung yang pertama yang berisi pasir silika. Proses pencucian dilakukan dengan memposisikan tuas katup yang ada diatas media penyaring ke posisi “backwash”. Proses ini air ditekan dari dalam tabung bagian bawah keatas, sehingga kotoran-kotoran yang terkontaminasi dalam pasir silika akan dipaksa keluar sehingga pasir silika bersih dari kontaminan-kontaminan yang mengotorinya. Proses pencucian ini dilakukan sampai kondisi air yang keluar dari dalam media penyaring sudah benar-benar bersih.

Setelah air yang keluar dari dalam media penyaring sudah bersih berarti proses pencucian sudah selesai dan dilanjutkan keproses pembilasan. Proses pembilasan ini dilakukan dengan memposisikan tuas katup di atas media penyaring ke posisi “rinse”. Proses yang terjadi disini adalah air masuk dalam media penyaring bagian atas dan keluar melalui bagian bawah dan mendorong sisa-sisa kotoran yang masih tertinggal dari proses pencucian sebelumnya. Proses pembilasan ini dilakukan sampai dengan kondisi air yang keluar sudah benar-benar bersih. Kemudian tuas katup diposisikan ke posisi “filter” yang artinya proses penyaringan secara normal. Proses pencucian media penyaring seperti ditunjukkan pada gambar 10 berikut ini.

Untung media filter yang kedua yang berisikan karbon aktif, proses pencucian dan pembilasan dilakukan sama dengan media filter yang pertama yang berisikan pasir silika. Ada sedikit perbedaan dari sisi waktu yang digunakan karena untuk mencuci isi tabung yang berisi karbon aktif ini butuh waktu yang lama dan air yang banyak karena karbon butuh waktu yang lama untuk bisa benar-benar bersih.



Gambar 10. Proses pencucian isi dari media penyaring.

Semua proses yang dilakukan dalam menyiapkan instalasi, pencucian, dan pengujian ini dipersaksikan kepada warga masyarakat yang berdomisili disekitar tempat pembuatan ini direalisasikan. Masyarakat yang ikut menyaksikan ini juga membantu dan menanyakan hal-hal yang mereka kurang mengerti sehingga mereka menambah pengetahuan dan hal.

proses penjernihan air ini. Salah satu wujud keikutsertaan masyarakat dalam hal ini seperti ditunjukkan pada gambar 11



Gambar 11. Partisipasi masyarakat dalam kegiatan IbM.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil nyata dari kegiatan yang telah dilakukan dalam IbM ini adalah terealisasinya satu instalasi penjernihan air yang sangat bermanfaat bagi warga Dusun Timu, Desa Kuala, Kecamatan Blang Mangat, Kota Lhokseumawe. Terlebih dari itu warga yang ada disekitar Dusun Timu tersebut juga telah memahami tentang kualitas air yang bersih yang layak digunakan untuk kebutuhan keluarga sehari-hari. Mereka juga sudah bisa membuat dan menginstalasi sendiri instalasi penjernihan air di rumah mereka masing-masing jikalau suatu

saat mereka sanggup membeli peralatan-peralatan yang dibutuhkan.

Hasil lainnya yang sangat penting yang didapatkan dari kegiatan ini adalah bisa berubahnya kondisi air setelah melewati proses filtrasi yang telah dibuat. Dimana kondisi air sebelum melewati proses filtrasi sangatlah keruh dan payau serta tidak layak pakai menjadi kondisi yang lebih bersih dan layak pakai. Kondisi-kondisi tersebut diperlihatkan pada gambar 12, 13, dan 14.



Gambar 12. Kondisi air dalam sumur yang sangat keruh.



Gambar 13. Air sumur yang diisi ke bak, juga sangat keruh.



Gambar 14. Kondisi air setelah proses penjernihan.

Dari hasil proses filtrasi yang didapatkan seperti pada gambar 14 menunjukkan bahwa kondisi air jauh lebih bersih dan bagus bila dibandingkan dengan kondisi sebelum dilakukan filtrasi seperti pada gambar 12 dan 13. Ini menunjukkan keberhasilan kegiatan IbM ini yang bermanfaat bagi masyarakat.

Antusiasme masyarakat dalam mengikuti kegiatan ini juga merupakan suatu keberhasilan dalam kegiatan ini. Masyarakat sesungguhnya ingin mengetahui bagaimana cara membuat sebuah instalasi penjernihan air kemudian mengoperasikannya dan juga melakukan perawatan terhadap instalasi dan peralatan-peralatan yang digunakan pada instalasi tersebut. Salah satu bentuk antusiasme warga bisa dilihat pada gambar 15.



Gambar 15. Masyarakat ingin tahu cara pengoperasian alat.

IV. KESIMPULAN

Kesimpulan-kesimpulan yang dapat diambil dari tulisan ini adalah:

1. Dalam kegiatan ini telah terealisasi satu instalasi penjernihan air dengan metode filtrasi yang ditempatkan di salah satu sumur warga Dusun Timu, Desa Kuala, Kecamatan Blang Mangat, Kota Lhokseumawe.
2. Instalasi penjernihan air yang dibuat bisa merubah kualitas air keruh dan payau yang tidak layak pakai menjadi air bersih yang layak untuk dipakai dalam kehidupan sehari-hari.
3. Masyarakat sekitar tempat instalasi dibuat telah bertambah pengetahuan dan kemampuan untuk bisa membuat sendiri instalasi penjernihan air di rumah-mereka masing-masing atau di tempat lain.
4. Transfer ilmu kepada masyarakat telah berhasil dilakukan kepada masyarakat yang merupakan tugas dari segenap civitas akademik di perguruan tinggi.

REFERENSI

- [1] Daryanto, *Teknik Plambing (masalah instalasi air kotor)*, Bandung; PT Sarana Tutorial Nurani Sejahtera, 2010.
- [2] Hammer, Mark J., *Water and Wastewater Technology*, John Wiley & Sons, 1977
- [3] Herlambang, Arie, *Teknologi Pengolahan Limbah Cair*, Samarinda: BPPT-BPLHD, 2002.
- [4] Hindarko, S., *Mengolah Air Limbah Supaya Tidak Mencemari Orang Lain*, Jakarta; Esha, 2003.
- [5] Metcalf & Eddy, *Wastewater Engineering: Treatment, Disposal, Reuse*, Macgraw - Hill, 1991.