PEMBUATAN DAN PEMAKAIAN ALAT FILTRASI LIMBAH *GREYWATER* YANG DIOLAH MENJADI AIR BERSIH UNTUK MENAIKKAN pH DENGAN MENGGUNAKAN PERMEN 2001

Lies Kurniawati Wulandari[1], I Wayan Mundra[2], Munasih[3]
[1,2,3] Jurusan Teknik Sipil, Institut Teknologi Nasional Malang

*Corresponding Author
Email: lieskurniawatiw@lecturer.itn.ac.id

Abstrak −Tujuan analisis efektifitas model fisik pengolahan *greywater* dan air hujan menggunakan filter bertingkat menjadi air bersih sebagai alternatif air baku dalam penanganan krisis air. Penelitian ini mengembangkan sebuah teknik pengolahan air limbah *greywater* dan air hujan menjadi air bersih, yakni dengan teknik filtrasi menggunakan pasir sebagai material filter, serta penambahan PAC (*Poly Alumunium Chloride*) dan soda ash (*Sodium Chloride*) untuk menetralisir pH. Alat sederhana ini mampu menaikkan ph dan turbiditas dari air limbah rumah tangga. Penciptaan alat ini dilatar belakangi semakin banyaknya limbah air buangan sedangkan pada daerah tertentu kekurangan air. Alat sederhana ini terbuat dari pipa stenlist yang berdiameter 3" dan Panjang 20 cm sedangkan bagian bawah berupa saringan yang akan diisi oleh material tertentu yaitu: *sand filter* bertingkat. Berdasarkan hasil penelitian maka alat tersebut dapat menyaring limbah air buangan. Metode pengolahan yang digunakan adalah filtrasi menggunakan filter pasir dan obat kimia serta gabungan pengolahan filtrasi pasir untuk menghasilkan air bersih. Metode filtrasi bertingkat mampu menghilangkan polutan yang terkandung dalam air limbah *greywater* dan dapat menjadi solusi pemenuhan air bersih dengan Permenkes 2001. Hasil aktual kualitas air sebelum dilakukan pengolahan: pH 5,2 menjadi 6-9.

Kata kunci: Alat Penjernih Air, Greywater, pH Air Bersih.

PENDAHULUAN

Tingkat pertumbuhan penduduk di kota-kota besar memiliki korelasi yang berbanding lurus dengan tingkat konsumsi air yang dimanfaatkan oleh masyarakat. Konsumsi air bersih yang terbesar salah satunya adalah untuk pemenuhan kebutuhan domestic rumah tangga. Pemenuhan akan air bersih Sebagian besar dilakukan oleh Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) dan sumber air tanah. Krisis air pada wilayah-wilayah perkotaan sering kali diakibatkan oleh penggunaan air bersih yang tidak mengikuti pola efisien. Terdapat banyak pemanfaatan sumber air baku yang dilakukan hanya satu kali penggunaan, sementara pada beberapa aktifitas konsumsi air sehari-hari masih ada yang bisa memanfaatkan air limbah domestik dari aktivitas konsumsi yang pertama yang tidak membutuhkan kualitas air yang baik.

Penanganan *greywater* di Indonesia saat ini adalah langsung dibuang ke saluran drainase tanpa pengelolaan terlebih dahulu. Karakteristik *greywater* pada umumnya banyak mengandung unsur nitrogen, fosfat dan potassium (Lindstorm *dalam* Wulandari, 2019). Unsur-unsur tersebut merupakan nutrient bagi tumbuhan, sehingga jika *greywater* dialirkan begitu saja ke badan air permukaan maka akan menyebabkan eutrofikasi pada badan air tersebut (Wulandari, 2019).

Khotimah *et al*. (2021) mengatakan bahwa limbah cair *greywater* merupakan limbah terbesar yang masuk ke badan air seperti sungai. Hampir di seluruh wilayah di Indonesia, limbah cair *greywater* masuk ke badan sungai tanpa adanya pengolahan

terlebih dahulu dan ini menyebabkan kontaminasi air. permasalahan pencemaran badan air oleh limbah cair *greywater* dapat diatasi dengan adanya pengolahan limbah cair sebelum dibuang ke badan air. Trend penelitian terbaru menunjukkan, bahwa selain perlu adanya pengolahan *greywater* untuk mengurangi pencemaran air, pengolahan limbah cair *greywater* dapat dijadikan sumber alternatif baru sumber air bersih yaitu dengan konsep penggunaan kembali (*reuse*) dari limbah cair *greywater*. Penggunaan kembali limbah cair *greywater* memang untuk saat ini masih terbatas seperti untuk *flush toilet*, irigasi tanaman, mencuci mobil, dan mencuci jendela karena kualitas air bersihnya masih rendah. Namun demikian, penggunaan kembali limbah cair *greywater* dapat membantu mengurangi penggunaan sumber air bersih yang tersedia.

Limbah domestik yang dihasilkan dari rumah tangga berupa limbah black water dan *greywater*. Penelitian Haandel *et al. dalam* Wulandari (2019) mengatakan bahwa, limbah cair domestic yang dikenal dengan *blackwater* merupakan limbah cair yang berasal dari toilet. Sedangkan yang dikenalkan sebagai *greywater* merupakan limbah cair yang berasal dari dapur, laundry dan kamar mandi. Sekitar 60-85% dari total volume kebutuhan air bersih akan menjadi limbah cair domestic (Metcalf *dalam* Wulandari, 2019). Bagian dari *greywater* adalah sekitar 75% dari total volume limbah cair domestic (Erikson *et al., dalam* Wulandari, 2019). Hal ini menunjukan potensi pemanfaatan air limbah domestik sisa buangan rumah tangga (*greywater*) cukup tinggi.

Arifin (2021) menjelaskan bahwa sebagai salah satu sumber air bersih, air hujan yang turun ke permukaan bumi memiliki banyak manfaat bagi makhluk hidup. Secara alamiah sebagian besar air hujan akan menyerap ke dalam tanah melalui proses infiltrasi dan berubah menjadi cadangan air tanah. Ketika musim kemarau, air hujan dapat dijadikan alternatif pemenuhan kebutuhan air bersih. Dewasa ini dengan bantuan teknologi sederhana maupun modern, air hujan dapat diolah menjadi bahan baku air bersih.

Air limbah tergolong air permukaan. Air permukaan ialah semua air yang terdapat dalam permukaan tanah. Air dimanfaatkan untuk berbagai macam keperluan misalnya untuk kebutuhan domestik, irigasi atau pertanian, pembangkit listrik, pelayaran di sungai, industri, wisata dan lain-lain (Robert J. Kodoatie, 2008).

Air limbah domestik ialah air bekas yang tidak dapat dipergunakan lagi untuk tujuan semula baik yang mengandung kotoran manusia atau aktifitas dapur, kamar mandi, dan cuci. Air limbah domestik mengandung 90% zat cair dan sisanya adalah padatan. Zat-zat yang terkandung dalam air buangan diantaranya unsur-unsur organik yang tersuspensi maupun terlarut sepereti protein, karbohidrat, dan lemak selain itu juga terkandung unsur-unsur anorganik seperti garam, dan unsur logam serta mikroorganisme. Unsur-unsur tersebut memberikan corak kualitas air buangan dalam sifat fisik kimiawi maupun biologi (Fair et al., 1979; Sugiharto, 1987).

Kualitas kimiawi dari air buangan domestik biasanya dinyatakan dalam bentuk organik dan anorganik. Komposisi air buangan domestik. Turbiditas ialah kekeruhan dari suatu larutan yang diakibatkan oleh partikel (padatan tersuspensi). Ada bermacam cara untuk mengukur kualitas air diantaranya dengan mengukur attenuasi. Attenuasi ialah cara yang paling mudah yakni dengan cara mengukur berapa intensitas cahaya yang dilewatkan oleh sampel. Alternatif lain yang digunakan ialah *Jackson Candle Method* dengan satuan JTU (*Jackson Turbidity Units*).

Permasalahan yang dialami oleh mitra yaitu bagaimana caranya memanfaatkan air limbah yang terbuang. Pengolahan air limbah menjadi air yang bersih atau bahkan air yang siap minum merupakan suatu inovasi yang sedang populer saat ini. Zat terlarut

dalam produk hasil penyaringan akan lebih sedikit jumlahnya bila dibanding yang ada pada limbah. Jika dilihat dari segi fisik akan menghasilkan sifat fisik yang lebih bagus penampakannya jika dibanding limbah yang belum disaring, baik dari segi rasa, bau, dan sifat fisik lainnya. Produk hasil penyaringan akan punya tingkat kejernihan lebih bagus.

Berdasarkan uraian di latar belakang tersebut, maka diperoleh dasar identifikasi masalah adalah sebagai berikut:

1. Membuat permodelan fisik *greywater* menggunakan filter bertingkat menjadi air bersih.
2. Menganalisa hasil uji laboratorium air bersih dari output pengolahan filtrasi *greywater*
   dan air hujan.
3. Menganalisa kualitas air greywater dan air hujan dengan menggunakan soda ash danfilter.

Tujuan Penelitian adalah Menganalisis efektifitas model fisik pengolahan *greywater* dan air hujan menggunakan filter bertingkat menjadi air bersih sebagai alternatif air baku dalam penanganan krisis air baku.

Pengolahan air limbah menjadi air yang bersih atau bahkan air yang siap minum merupakan suatu inovasi yang sedang populer saat ini. Zat terlarut dalam produk hasil penyaringan akan lebih sedikit jumlahnya bila dibanding yang ada pada limbah. Jika dilihat dari segi fisik akan menghasilkan sifat fisik yang lebih bagus penampakannya jika dibanding limbah yang belum disaring, baik dari segi rasa, bau, dan sifat fisik lainnya. Produk hasil penyaringan akan punya tingkat kejernihan lebih bagus.

Proses perancangan dan pembuatan alat ialah tahap awal dari penelitian ini. Pada tahapperancangan dan pembuatan alat dikerjakan bersama dengan beberapa pihak yang terkait dan berwenang, mulai dari proses desain sampai dengan pembuatan alat.

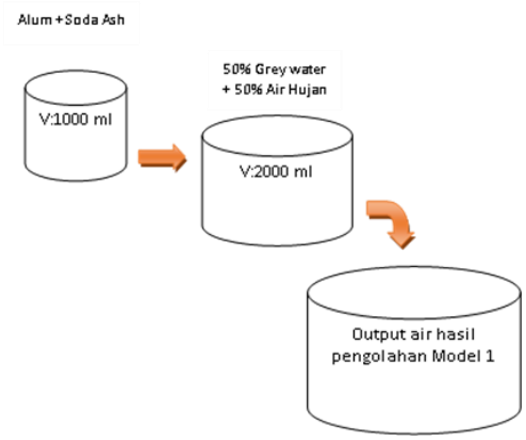
Survei lokasi pengambilan sampel adalah tahap awal dalam penelitian ini.Tujuan survei lokasi ialah untuk mengamati lingkungan tempat pengambilan sampel. Dari survei tersebut akan diambil data diantaranya sumber polusi yang bermuara ke tempat pengambilan sampel. Jenis rumah tangga yang ada disekitar tempat pengambilan sampel. Batasan wilayah survei ialah radius satu kilometer dari sekitar tempat pengambilan sampel. Pada saat pengambilan sampel akan diukur suhu, dan pH air limbah.

METODE

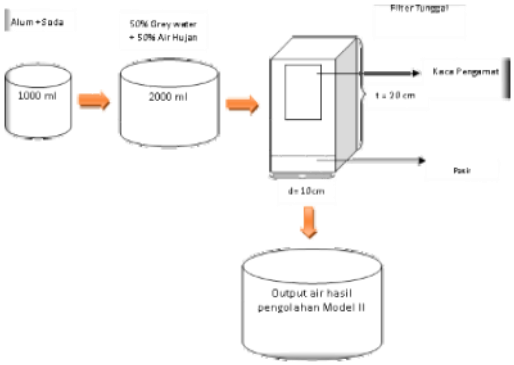
Tahap pelaksanaan ialah proses penyaringan limbah. Pada proses penyaringan limbah ini digunakan metode penyaringan yakni metode *dead-end*. Metode penyaringan *dead-end* atau yang lebih dikenal dengan metode penyaringan konvensional akan digunakan dengan menggunakan gaya dari alam yakni gaya gravitasi. Hasil penyaringan akan ditampung dalam sebuah gelas ukur, sedangkan sisa produk dari proses penyaringan akan tetap berada padawadah umpan.

Sebagai suatu upaya pengendalian terhadap kelestarian sumber daya alam dan agar selalu terjaga keseimbangan ekosistem maka perlu ditetapkannya suatu standar kualitas air buangan (*effluent*). Kebijakan untuk membuat standar kualitas ini berbeda di masing-masing negara tergantung pada maksud dan kondisi yang diinginkan. Untuk standar air buangan (*effluent*) juga tergantung pada tata guna perairan, tingkat kualitas yang diharapkan, aspek sosial budaya, aspek ekonomi dan peran serta masyarakat. Standar pembatas perairan yang sering digunakan adalah standar kualitas badan air dan standar kualitas air limbah.

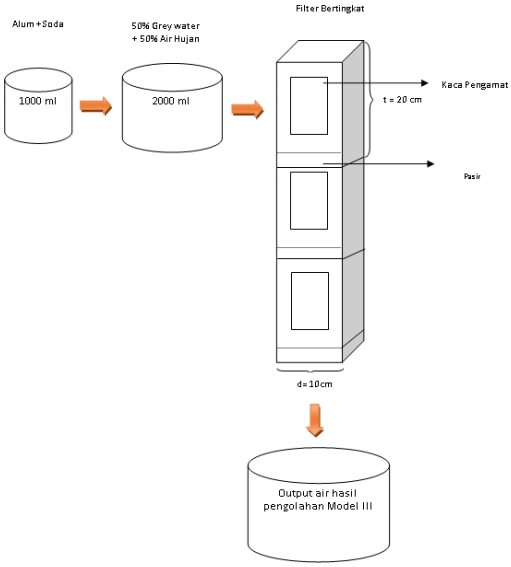
Konsep Desain yang digunakan dalam penelitian ini adalah Konsep Desain Reaktor Filtrasi



Gambar 1. Percobaan Model I – PAC dan Soda Ash



Gambar 2. Percobaan Model II – Filter Tunggal



Gambar 3. Percobaan Model III Filter bertingkat.

Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Soda ash
2. Alum (PAC)

3. Air Sampel
4. Pasir; dan
5. Filter

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. pH Meter
2. Timbangan
3. Gelas Ukur

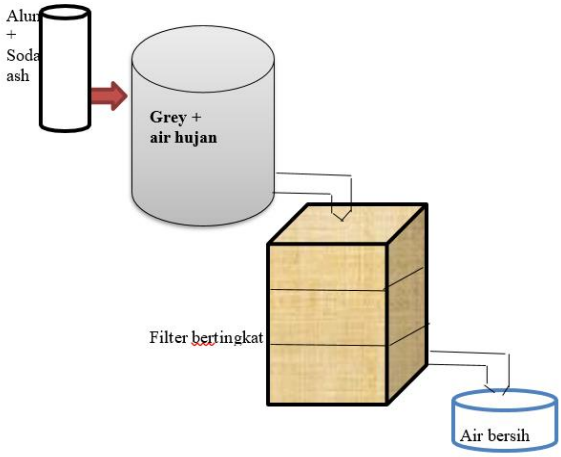
HASIL KARYA UTAMA DAN PEMBAHASAN

Proses perancangan dan pembuatan alat ialah tahap awal dari penelitian ini. Pada tahap perancangan dan pembuatan alat dikerjakan bersama dengan beberapa pihak yang terkait dan berwenang, mulai dari proses desain sampai dengan pembuatan alat.

Survei lokasi pengambilan sampel adalah tahap awal dalam penelitian ini. Tujuan survei lokasi ialah untuk mengamati lingkungan tempat pengambilan sampel. Dari survei tersebut akan diambil data diantaranya sumber polusi yang bermuara ke tempat pengambilan sampel. Jenis rumah tangga yang ada disekitar tempat pengambilan sampel. Batasan wilayah survei ialah radius satu kilometer dari sekitar tempat pengambilan sampel. Pada saat pengambilan sampel akan diukur suhu dan pH air limbah.

Kondisi mitra sering banjir sampai masuk rumah sehingga perlu dibantu pembuatan alat untukfiltrasi air buangan *greywater* yang sudah tercampur air hujan guna memanfaatkan air permukaan. Dari kondisi tersebut dapat dijabarkan permasalahan mitra adalah belum mampumemanfaatakan air limbah yang terbuang. Untuk itu, solusi yang ditawarkan adalah denganmembuatkan alat filtrasi limbah air buangan menjadi air bersih, proses pembuatannya tertuangdalam gambar berikut ini:

Gambar 4. Gambaran Iptek Proses Filter Air Bersih, Alat test filter, alat pH, air sblm dan air sesudah treatment



Gambar 5. Gambaran Iptek

KESIMPULAN

Hasil aktual kualitas air sebelum dilakukan pengolahan: pH 5,2 (6-9). Berdasarkan hasil percobaan Model III- Filter Bertingkat, pada tahap percobaan ini material filter disusun secara bertingkat berdasarkan tekstur dan karakteristiknya, yakni mulai dari partikel kasar. Variasi ketebalan material pasir adalah 0 cm, 10 cm, 20 cm; variasi debit air 1 liter/menit, 1,5 liter/menit, 2 liter/menit; variasi komposisi PAC dan soda ash PAC 10 + soda ash 10 (ppm), PAC 20 + soda ash 20 (ppm), PAC 30 + soda ash 30 (ppm), PAC 30 + soda ash 40 (ppm). Dari variasi komposisi tersebut diperoleh variasi yangpaling efektif adalah perbandingan komposisi PAC 30 + *soda ash* 40 (ppm) dan filter bertingkat dengan ketebalan 20 cm. Diperoleh hasil uji laboratorium pH 6.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada masyarakat Kecamatan Sukun, Kelurahan karangbesuki atas kerjasamanya, sehingga kegiatan pengabdian masyarakat ini dapat terlaksana dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Anonim. 2006. Teflon (Poli Tetra Flour Etilen, PTFE). http://www.chem-is-try.org/materi_kimia/kimia-industri/utilitas-pabrik/teflon-poli-tetra-flour- etilen-ptfe/ diambil pada tgl 12/10/2010 pada pukul 11:44

[2] Connell, D. W., dan Miller, G. J. (1995). *Kimia dan Ekotoksikologi Pencemaran, Terjemahan:Yanti Koestoer*. Universitas Indonesia Press, Jakarta

[3] Juansah, Jajang dkk.2009. Peningkata Mutu Sari Buah Nanas Dengan Memanfaatkan

[4] Kementerian Lingkungan Hidup, (1995), Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 1995 Baku Mutu Limbah Cair bagi Kegiatan Industri. Database of Indonesian Laws Website, Jakarta.

[5] Wulandari, Lies Kurniawati. (2019). *Model Fisik Pengolahan Limbah Blackwater Pada Septictank Komunal* Volume 1. Malang. Dream Litera Buana.

[6] Wulandari, Lies Kurniawati. (2019). *Rancangan dan Hasil Model Fisik Blackwater pada Septicktank Komunal Standar Air Pertanian.* Volume 2. Malang. Dream Litera Buana.

[7] Wulandari, Lies Kurniawati. (2022). Pengolahan Lanjut Blackwater Menjadi Air Bersih.Volume 1. Malang. Dream Litera Buana.