

MANUFAKTUR PROTOTIPE FILTER SEDERHANA PADA LIMBAH CAIR RUMAH TANGGA

¹Muhammad Afdhan Firdausa Setiawan

²Hasyiyati Badzlina Romdo

³Shahnazia Amaly

⁴Guntur Eka Saputra

¹Universitas Gunadarma, afdhan_firdausa@yahoo.com

²Universitas Gunadarma, linaromdon@gmail.com

³Universitas Gunadarma, shahnaziaamaly98@gmail.com

⁴Universitas Gunadarma, guntur@staff.gunadarma.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini merupakan salah satu luaran dari Hibah Program Kreativitas Mahasiswa bidang Karsa Cipta yang didanai oleh Kementerian, Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi tahun 2019. Dalam penelitian ini dilakukan rancang bangun berupa prototipe produk untuk membuat suatu alat yang berguna untuk menyaring zat kimia dari limbah cair yang berasal dari rumah tangga. Limbah cair merupakan merupakan cairan yang dihasilkan dari proses produksi. Pada rumah tangga seringkali ditemukan limbah cair yang berasal dari air cucian piring kotor, cucian pakaian, air sabun, dan zat dari makanan sisa yang mana jika langsung ke tanah akan mencemari lingkungan. Saat ini filter sudah sering kita temui tetapi hanya pada skala besar, tidak mencakup skala kecil. Sehingga masih banyak masyarakat yang tidak menggunakan filter karena harganya yang cukup mahal. Proses penyaringan pada alat yang dirancang ini sangat mudah dan relatif cepat sehingga tidak menyumbat saluran air. Pembuatan alat ini menggunakan metode prototyping. Rancangan alat ini terbuat dari kaleng berbahan besi dengan bentuk yang berukuran sedang. Kemudian, proses aliran air kotor yang didapat dari rumah tangga akan tersaring melalui tiga tahap. Tahap pertama limbah cair akan melalui penyaringan dengan pasir, tahap kedua akan berlanjut tersaring dengan ijuk, dan tahap terakhir akan tersaring dengan batu zeolit baru kemudian akan turun ke tanah. Alat ini juga dirancang dengan sederhana sehingga bisa digunakan di rumah tangga untuk membantu mengurangi pencemaran lingkungan. Proses uji coba pada alat ini dilakukan sebanyak dua kali dengan hasil yang meningkat ketika dilakukannya percobaan kedua. Pada saat ini pencemaran lingkungan sudah banyak sekali terjadi mulai dari pencemaran di udara sampai di darat. Alat ini dibuat guna melestarikan lingkungan terutamanya pada tanah agar tetap menghasilkan air yang bersih dan sehat. Pengujian pada alat ini dengan menggunakan air sabun biasa dan air cucian piring kotor dengan busa yang cukup banyak. Penulisan ini bertujuan untuk mengedukasi mahasiswa agar memulai untuk menjaga lingkungan dan sebagai acuan untuk pendidikan.

Kata kunci: Filter, Pencemaran, Filter Air, Limbah Cair.

PENDAHULUAN

Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi menyelenggarakan Hibah Program Kreativitas Mahasiswa (PKM) pendanaan tahun 2019 (ristekdikti, 2019). Artikel ilmiah ini merupakan salah satu luaran dari pendanaan tersebut

mengenai pengelolaan limbah cair. Limbah cair merupakan cairan yang dihasilkan dari proses produksi. Limbah cair ini umumnya akan dikumpulkan terlebih dahulu kemudian akan mengalami proses pengolahan ataupun kadangkala langsung dibuang ke perairan atau lingkungan.

Melihat bahwa di luar Jakarta masih menggunakan air tanah untuk kehidupan sehari-hari pembuangan limbah cair langsung ke lingkungan akan sangat membahayakan karena kemungkinan adanya bahan-bahan berbahaya dan beracun ataupun kandungan limbah yang ada tidak mampu dicerna oleh mikroorganisme, sehingga mencemari

Pada penelitian sebelumnya oleh Departemen Kesehatan RI (2010) dengan nilai kesadahan sampel sebesar 642,86 mg/L, kesadahan kalsium sebesar 400 mg/L, konsentrasi kesadahan tersebut diatas baku mutu yang ditetapkan. Terdapat pula penelitian sebelumnya oleh Nugrahyu (2013) dengan menggunakan media zeolit alam jenis klinoptilotit dan pasir aktif jenis *manganese green sand* guna penurunan kandungan zat kapur dalam air tanah menggunakan media. Pemilihan bahan tersebut dikarenakan batu zeolit alam jenis klinoptilotit dianggap mampu menurunkan ion Ca^{2+} hingga 83,3% (Atastina, 2009) dan filter pasir aktif dapat menurunkan Fe sebesar 43,71% ($\lambda_2=0,92\pm 0,16 \text{ m}^{-1}$) (Oktiawan, 2007).

Berdasarkan penjabaran masalah tersebut, maka dirasa perlu adanya inovasi pada pengolahan limbah cair rumah tangga terlebih pada hunian yang memiliki lahan terbatas untuk menerapkan instalasi filter limbah cair konvensional, serta solusi dari pengadaan filter pengolahan tersebut yang mudah dibuat serta harganya yang terjangkau yang bisa di dapat oleh semua kalangan. Oleh karena itu melalui program ini kami menawarkan suatu solusi berupa alat yang dapat digunakan oleh masyarakat umum untuk mengolah limbah cair rumah tangga yang mengandung bahan kimia berbahaya bagi lingkungan yang memiliki kelebihan dapat dibuat dengan bahan-bahan yang ada di lingkungan sekitar serta harga yang murah dan tidak memerlukan lahan yang luas untuk menggunakannya

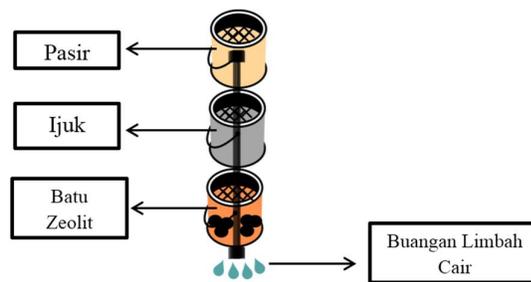
lingkungan hunian. Karakteristik limbah umumnya dikelompokkan dalam karakteristik fisik, kimia, dan biologis. Karakteristik kimia mencakup BOD, COD, kesadahan, pH, dan sebagainya. Sedangkan, karakteristik biologis adalah ragam organisme yang ada pada limbah tersebut. Limbah cair pada dasarnya adalah air yang mengandung banyak polutan.

yang diharapkan dapat menyelesaikan dan meminimalisir pencemaran lingkungan terutama pada tanah akibat limbah cair rumah tangga.

METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini, digunakan manufaktur prototipe yang dimulai dengan desain konstruksi yaitu merancang konsep desain rangka yang akan dibuat nantinya, dilanjutkan pemilihan material yang akan menjadi bagian dari rangka filter sederhana pada limbah cair rumah tangga, kemudian persiapan alat dan bahan pendukung yang akan digunakan dalam pembuatan prototipe filter sederhana, lalu DFMA (*Design For Manufacturing Assembly*) dengan pembuatan SOP (*Standard Operational Procedure*), setelah itu masuk pada tahap pembuatan dan perakitan desain yang terpilih kemudian akan dibuat sebuah prototipe, prototipe merupakan pemodelan sederhana untuk pengguna agar dapat memiliki gambaran dasar desain rangka yang sudah terpilih. Terakhir, tahap pengecekan prototipe rangka yang sudah dibuat apabila bentuk tidak sesuai desain maka akan kembali ketahapan proses pembuatan prototipe untuk diperbaiki (*repair*), tapi jika bentuk rangka sesuai maka akan terbentuk prototipe rangka sesuai desain dan selesai (Suwandi, 2018).

Pada tahapan pertama, hasil dari desain konstruksi TERSEERAH IBU: filter sederhana pada limbah cair rumah tangga, seperti pada gambar 1.



Gambar 1 Desain Konstruksi Prototipe

Lalu pada tahapan pemilihan material, dipilih batu zeolit, pasir, dan ijuk untuk pemfilteran limbah cair. Kemudian pada tahapan persiapan alat dan bahan, dibutuhkan tiga kaleng cat bekas, batu zeolit, pasir, ijuk, pipa *PVC*/selang, lem pipa/*sealant*, gergaji kecil, dan jaring. Setelah itu tahap DFMA, yaitu dengan menyiapkan tiga buah kaleng cat yang dilubangi di bagian bawahnya dengan gergaji kecil sebagai keluarnya air. Kemudian potong pipa *PVC* dengan gergaji menjadi empat bagian dengan panjang sekitar 25 cm, setelah itu pasang pipa pada bagian bawah kaleng yang sudah dilubangi dan dilem dengan *sealant*/lem pipa. Selanjutnya, potong jaring selebar diameter kaleng cat dan letakan di dasar kaleng cat. Terakhir masukan komponen penyaring (batu zeolit, pasir, dan ijuk) masing-masing pada setiap kaleng cat dan alat siap digunakan. Setelah alat siap dan bisa digunakan, maka air sebanyak 1 liter akan disalurkan ke bagian pertama yaitu kaleng cat yang berisi batu zeolit, lalu akan tersalur ke kaleng cat yang berisi pasir dan tersalurkan lagi ke kaleng cat yang berisi ijuk kemudian air akan keluar ke pembuangan air. Terakhir tahap pengecekan, saat dilakukan pengecekan pertama kali pada filter sederhana ini air yang keluar dari kaleng ketiga masih belum seperti yang diharapkan seperti pada bukti uji coba ke-2, maka dilakukan perbaikan pada alat. Setelah dilakukan perbaikan, alat

yang dibuat sudah sesuai diharapkan seperti pada bukti pada uji coba ke-3 sehingga **selesai**.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Di setiap rumah pasti memiliki limbah cair rumah tangga, seperti air cucian piring dan air detergen. Filter sederhana ini dibuat dengan bahan-bahan dan alat-alat yang mudah, diharapkan mampu mengurangi pencemaran lingkungan karena limbah cair. Karakteristik limbah umumnya dikelompokkan dalam karakteristik fisik, kimia, dan biologis. Karakteristik kimia mencakup BOD, COD, kesadahan, pH, dan sebagainya. Sedangkan, karakteristik biologis adalah ragam organisme yang ada pada limbah tersebut.

Tujuan utama pengolahan air limbah ialah untuk mengurai kandungan bahan pencemar di dalam air terutama senyawa organik, padatan tersuspensi, mikroba patogen, dan senyawa organik yang tidak dapat diuraikan oleh mikroorganisme yang terdapat di alam. Pengolahan air limbah tersebut dapat dibagi menjadi 4 (empat) tahap yaitu penyaringan (*Screening*), pengolahan awal (*Pretreatment*), pengendapan, dan pengapungan (*Floation*).

Penyaringan yaitu limbah yang mengalir melalui saluran pembuangan disaring menggunakan jeruji saring. Metode ini disebut penyaringan. Metode penyaringan

merupakan cara yang efisien dan murah untuk menyisahkan bahan-bahan padat berukuran besar dari air limbah. Kedua, limbah yang telah disaring kemudian disalurkan kesuatu tangki atau bak yang berfungsi untuk memisahkan pasir dan partikel padat teruspensi lain yang berukuran relatif besar. Tangki ini dalam bahasa inggris disebut grit chamber dan cara kerjanya adalah dengan memperlambat aliran limbah sehingga partikel-partikel pasir jatuh ke dasar tangki sementara air limbah terus dialirkan untuk proses selanjutnya. Setelah melalui tahap pengolahan awal, limbah cair akan dialirkan ke tangki atau bak pengendapan. Metode pengendapan adalah metode pengolahan utama dan yang paling banyak digunakan pada proses pengolahan primer limbah cair. Di tangki pengendapan, limbah cair didiamkan agar partikel-partikel padat yang tersuspensi dalam air limbah dapat mengendap ke dasar tangki. Enadapn partikel tersebut akan membentuk lumpur yang kemudian akan dipisahkan dari air limbah ke saluran lain untuk diolah lebih lanjut. Selain metode

pengendapan, dikenal juga metode pengapungan (Floation).

Metode ini efektif digunakan untuk menyingkirkan polutan berupa minyak atau lemak. Proses pengapungan dilakukan dengan menggunakan alat yang dapat menghasilkan gelembung-gelembung udara berukuran kecil ($\pm 30-120$ mikron). Gelembung udara tersebut akan membawa partikel-partikel minyak dan lemak ke permukaan air limbah sehingga kemudian dapat disingkirkan.

Bila limbah cair hanya mengandung polutan yang telah dapat disingkirkan melalui proses pengolahan primer, maka limbah cair yang telah mengalami proses pengolahan primer tersebut dapat langsung dibuang ke lingkungan (perairan). Namun, bila limbah tersebut juga mengandung polutan yang lain yang sulit dihilangkan melalui proses tersebut, misalnya agen penyebab penyakit atau senyawa organik dan anorganik terlarut, maka limbah tersebut perlu disalurkan ke proses pengolahan selanjutnya.

Tabel 1.
Hasil Uji Coba Prototipe Filter

Uji Coba Ke-	Jenis Limbah	Hasil	Durasi (detik)	Keterangan	Bukti
1	Air sabun cuci piring	- Warna air cukup jernih, - Busa berkurang	40-50	Menggunakan air sabun 1,5 liter	
2	Air sabun cuci piring	- Warna air lebih jernih - Busa hilang	40-50	Menggunakan air sabun 1,5 liter	

Hasil dari filtrasi limbah rumah tangga tersebut adalah air limbah yang lebih jernih ditandai dengan kadar busa yang jauh lebih sedikit dibanding sebelum dilakukan filtrasi. Dengan evaluasi dari ujicoba pertama yang belum sesuai dengan target maka ditambah jumlah material filter hingga $\frac{3}{4}$ dari ukuran kaleng pada setiap kaleng alat filtrasi.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa didapatkan hasil air filtrasi dengan jernihnya limbah cair dan lebih sedikit busa yang tersaring menggunakan prototipe filter sederhana pada limbah cair rumah tangga yang bertujuan untuk mengurangi pencemaran lingkungan karena limbah cair produksi rumah tangga, seperti air cucian piring dan air detergen. Alat ini dibuat dengan bahan-bahan yang mudah didapat, sehingga memudahkan masyarakat untuk membuatnya di setiap rumah masyarakat masing-masing demi menjaga lingkungan. Proses penyaringan yaitu dengan mengalirkan limbah cair ke dalam kaleng pertama yang berisi batu zeolit sebanyak $\frac{3}{4}$ kaleng, kemudian ke limbah tersebut mengalir ke kaleng kedua yaitu pasir zeolit yang digunakan sebanyak $\frac{3}{4}$ kaleng, lalu terakhir adalah ke kaleng ketiga yaitu ijuk. Hasilnya limbah tersebut menjadi tersaring jernih ke tanah tidak terdapat busa sisa kegiatan mencuci ataupun kotoran lainnya.

Pada prosesnya perancangan dan uji coba alat dilakukan 2 kali uji coba dengan hasil uji coba kedua yang lebih baik, setelah ditambahkan material filter pada tiap kaleng nya serta Dari hasil prototipe yang dibuat akan diwujudkan dalam bentuk asli yang

sudah dilakukan penyempurnaan dan pemutakhiran agar alat dapat digunakan dan dimanfaatkan dalam kehidupan.. Serta saran kedepan dalam penyempurnaan alat bisa dilakukan uji klinis untuk memastikan kadar bahan kimia yang masih terkandung dalam air hasil filtrasi serta penyempurnaan design alat agar dapat digunakan dan di terapkan dalam instalasi air limbah rumah tangga.

DAFTAR PUSTAKA

- Atastina, S.B., Wulan, P. P. D. K., & Syarifudin. 2009. *Penghilangan kesadahan air yang mengandung ion Ca^{2+} dengan menggunakan zeolit alam lampung sebagai penukaran kation*. Jakarta: Jurusan Teknik Gas dan Petrokimia-Universitas Indonesia.
- Departemen Kesehatan RI. 2010. *Permenkes No. 492/Menkes/Per/IV/2010 Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum*. Jakarta: Departemen Kesehatan RI.
- Nugrahayu, Q., & Purnomo, A. 2013. Penurunan kandungan zat kapur dalam air tanah dengan menggunakan filter media zeolit alam dan pasir aktif menjadi air bersih. *Jurnal Teknik Pomits*, 2(2).
- Oktiawan, K. W. 2007. *Efektivitas Penurunan Fe^{2+} Dengan Unit Saringan Pasir Cepat Media Pasir Aktif*. Semarang: Program Studi Teknik Lingkungan – Universitas Diponegoro.
- Suwandi, A., Wibisana, M. G., & Wibisana, M. G. 2018. *Manufaktur Prototipe Konstruksi Rangka Sepeda Motor Listrik Kapasitas 1 kW Dengan Penggerak Roda Belakang*. Jakarta: Jurusan Teknik Mesin – Universitas Pancasila.