ARTIKEL

PERANCANGAN ALAT PENYARINGAN AIR LIMBAH BOTOL PLASTIK DENGAN SISTEM FILTRASI BERTINGKAT

OLEH :

IMAM WAHYU SAPUTRA

NPM : 14.1.03.01.0116

Dibimbing oleh :

1. **Irwan Setyowidodo, S.Pd., M.Si.**
2. **Hesti Istiqlaliyah, ST., M. Eng.**

TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI

TAHUN 2018

SURAT PERNYATAAN

ARTIKEL SKRIPSI TAHUN 2018

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap	: Iman Wahyu Saputra
NPM	: 14.1.03.01.0116
Telepun/HP	: 085736576956
Alamat Surel (Email)	: wahyusaputra.ws952@gmail.com
Judul Artikel	: Perancangan Alat Penyaringan Air Limbah Botol Plastik Dengan Sistem Filtrasi Bertingkat
Fakultas – Program Studi	: Fakultas Teknik-Teknik Mesin
Nama Perguruan Tinggi	: Universitas Nusantara PGRI Kediri
Alamat PerguruanTinggi	: Jl. K.H Achmad Dahlan No. 76 Mojoroto, Kediri, Jawa Timur

Dengan ini menyatakan bahwa:

a. Artikel yang saya tulis merupakan karya saya pribadi (bersama tim penulis) dan bebas plagiarisme.
b. Artikel telah diteliti dan disetujui untuk diterbitkan oleh Dosen Pembimbing I dan II.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila dikemudian hari ditemukan ketidaksesuaian data dengan pernyataan ini dan atau ada tuntutan dari pihak lain, saya bersedia bertanggung jawab dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Mengetahui		Kediri, 7 Agustus 2018
Pembimbing I	Pembimbing II	Penulis,
Irwan Setyowidodo, S.Pd., M.Si.	Hesti Istiqlaliyah, ST., M. Eng.	Iman Wahyu Saputra
NIDN. 0701098404	NIDN. 0709088301	NPM.14.1.03.01.0116

PERANCANGAN ALAT PENYARINGAN AIR LIMBAH BOTOL PLASTIK DENGAN SISTEM FILTRASI BERTINGKAT

IMAM WAHYU SAPUTRA
NPM: 14.1.03.01.0116

Fakultas Teknik – Program Teknik Mesin
Wahyusaputra.ws952@gmail.com
Irwan Setyowidodo, S.Pd., M.Si dan Hesti Istiqlaliyah, ST., M. Eng

UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI

ABSTRAK

Perancangan ini di latar belakangi oleh limbah botol plastik yang semakin menumpuk. Limbah botol plastik masih dianggap kurang bermanfaat. Padahal limbah botol plastik dapat dimanfaatkan menjadi beraneka ragam bentuk. Dalam proses daur ulang limbah botol plastik diperlukan beberapa proses agar daur ulang limbah botol plastik dapat dimanfaatkan. Sebelum didaur ulang perlu adanya proses pencucian agar kotoran padat maupun kimia yang terkandung pada limbah botol plastik dapat diminimalisir. Adapun permasalahan yang timbul akibat proses pencucian ini adalah limbah kimia yang tidak dapat dibuang langsung kelingkungan, sehingga memerlukan proses lanjutan yaitu dengan proses penyaringan.

Perancangan alat ini dibuat untuk mengetahui proses penyaringan air limbah dengan sistem filtrasi bertingkat. Metode pengolahan yang digunakan adalah filtrasi menggunakan filtrasi pasir silika, zeolit, karbon aktif serta filter sintetis.

Hasil perancangan ini setelah uji laboratorium menunjukan bahwa pH awal dari 10.02 turun menjadi 9.66, sedangkan COD dari 864 turun menjadi 696 dan TSS dari 80 turun menjadi 50. Dari hasil uji laboratorium tersebut dapat disimpulkan bahwa perancangan alat filtrasi bertingkat mengunakan media pasir silika, batu zeolit, karbon aktif serta filter sintetis dapat menurukan kadar pH, COD, TSS.

Kata Kunci : perancangan, filtrasi bertingkat, limbah botol plastik.

I. LATAR BELAKANG

A. Pendahuluan

Sampah plastik sudah menjadi permaslahan serius di Indonesia, terutama di daerah perkotaan. Kebanyakan masyarakat memilih untuk membuang sampah plastik diberbagai tempat umum seperti di jalan, sungai atau perkarangan kosong. Mengingat sampah plastik sulit terurai maka akan menganggu kebersihan dan kesehatan lingkungan. Apabila pembuangan sampah semakin tidak terkendali akan berakibat menumpuknya sampah di Tempat Penampungan Sementara (TPS) dan Tempat Pembuangan Akhir (TPA). Salah satu jenis sampah yang cukup banyak adalah sampah botol plastik. Menurut Ditjen Cipta Karya Departemen Pekerjaan Umum (2007), sampah merupakan suatu buangan atau produk sisa dalam bentuk padat sebagai kegiatan manusia yang dianggap sudah tidak bermanfaat lagi. Menurut Yuwono dan Abdullah (1994: 262) limbah adalah bahan sisa yang dihasilkan dari suatu kegiatan dan proses produksi, baik pada skala rumah tangga, industri, pertambangan dan sebagainya.

Penggunaan plastik dalam kehidupan manusia semakin lama semakin meningkat. Peningkatan pemanfaatan plastik ini terjadi karena plastik bersifat ringan, plastik ekonomi dan dapat menggatikan fungsi dari barang-barang lain. Sifat praktis ekonomi ini menyebabkan plastik sering dijadikan barang sekali pakai, sehingga semakin banyaknya penggunaan perlengkapan dari bahan plastik terutama dalam kemasan air minum yang terbuat dari botol plastik.

Limbah botol plastik masih dianggap kurang bermanfaat. Padahal limbah botol plastik dapat dimanfaatkan menjadi beraneka ragam bentuk barang yang berguna melalui proses daur ulang. Menurut Nasiri (2004) secara umum plastik mempunyai sifat yaitu densitas yang rendah; isolasi terhadap listrik; mempunyai kekuatan mekanik yang bervariasi; ketahanan terhadap suhu terbatas; ketahanan terhadap bahan kimia bervariasi. Dalam proses daur ulang sampah botol plastik diperlukan beberapa proses agar daur ulang limbah botol plastik tersebut bisa dimanfaatkan. Sebelum daur ulang

botol plastik perlu adanya pencucian botol plastik agar kandungan kimia didalamnya bisa diminimalisir. Selama proses pencucian pasti menggunakan deterjen dalam proses pencucian tersebut. Air limbah bekas pencucian yang sudah tercampur deterjen kalo dibuang langsung akan membahayakan ekosistem. Kebutuhan akan air bersih didaerah pendesaan dan pinggiran kota untuk memasak, mencuci dan sebagainya. Maka diperlukan perencanaan untuk membuat alat filtrasi air.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, masalah-masalah yang muncul dapat diidentifikasi sebagai berikut.

1. Banyaknya masyarakat yang belum mengetahui betapa pentingnya manfaat air bagi kehidupan.
2. Banyaknya masyarakat yang belum bisa memanfaatkan air secara maksimal.

C. Batasan Masalah

Permasalahan yang terkait dalam proses filtrasi air sangatlah komplek. Untuk terjadinya penafsiran yang perlu adanya batasan-batasan sehingga menghindari ruang lingkup perancangan yang lebih jelas, maka diberikan batasan masalah sebagai berikut:

1. Proses ini menggunakan proses filtrasi karbon arang batok kelapa dengan variasi ketebalan 5cm, 7cm dan 8cm.
2. Pasir aktif yang digunakan adalah pasir yang diambil dari pantai.
3. Kerikil aktif yang digunakan adalah kerikil sungai.
4. Sampel yang digunakan adalah air limbah bekas pecucian botol plastik.
5. Penyaring sintetis dengan *polyester sulfon (PES)*

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian yang terdapat dalam latar belakang tersebut, terdapat beberapa permasalahan yang akan menjadi kajian dalam perancangan ini. Adapun permasalahan tersebut sebagai berikut: Bagaimana merancang alat penyaring dengan sistem filtrasi bertingkat guna menyaring air limbah botol plastik.

E. Tujuan Perancangan

Adapun tujuan yang hendak dicapai dalam perancangan ini adalah sebagai berikut: Untuk mengetahui

nilai kadar pH, COD, TSS sebelum perlakuan dan setelah perlakuan.

II. METODE

A. Tahap-Tahap Perancangan

a) Tahap 1 Pertimbangan alat dan bahan

Tahapan awal adalah melakukan pertimbangan alat dengan tujuan untuk menentukan apa saja alat dan bahan yang dibutuhkan saat merancang alat filtrasi air.

b) Tahap 2. Perancangan alat

Pada tahap ini perancangan alat ini terlebih dahulu membuat gambar model melalui *skecth up* atau dalam bentuk lain lalu sampai akhirnya kita akan mendapatkan hasil simulasinya. Selanjutnya masuk tahap cara pembuatan komponen-komponen alat dan pembelian komponen yang dibutuhkan dalam pembuatan alat.

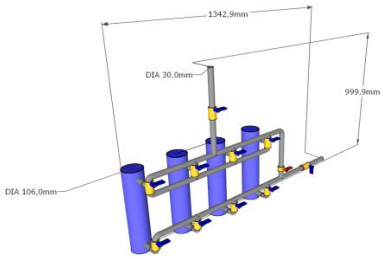
c) Tahap 3. Pengujian alat

Pada tahap ini dilakukan proses perhitungan kandungan air untuk menentukan kandungan zat kimia apa saja yang terkandung dalam air limbah tersebut.

d) Tahap 4. Pembuatan laporan

Pada tahap ini adalah tahap terakhir yaitu penyusunan laporan yang telah selesai dan perhitungan yang telah sesuai dengan pembuatan alat.

B. Desain Perancangan Mesin



Gambar 1. Desain Alat Filtrasi Bertingkat

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Desain Alat

Hasil akhir rancangan alat penyaringan limbah botol plastik sebagai berikut :

Gambar 2. Alat Filtrasi

B. Spesifikasi Alat

Pipa PVC = 5 inchi
Media = Batu zeolit
Pasir silika
Arang
Kapasitas = 5 liter

C. Data Limbah Cair Pengujian

Uji laboratorium untuk limbah cair pencucian botol plastik dapat dilihat pada tabel sebagai berikut :

Tabel 1. Sampel sebelum pengujian

No	Parameter	Kadar Max	Hasil
1	pH	6.0-9.0	10.01
2	COD	50 mg/l	864
3	TSS	50 mg/l	80

Sumber : labkesda kota kediri

Kemudian sampel awal setelah melakukan perlakuan sebagai berikut:

Tabel 2. Sampel sesudah pengujian

No	Parameter	Kadar Max	Hasil
1	pH	6.0-9.0	9.66
2	COD	50 mg/I	696
3	TSS	50mg/I	50

Sumber : labkesda kota kediri

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa terjadinya perbedaan dimana setelah dilakukan perlakuan beberapa kali terjadi penurunan. Penurunan tersebut terjadi akibat pengaruh dari media pasir, karbon aktif, filter sintetis serta batu zeolit pada saat proses penyaringan berlangsung.

D. Hasil Pembahasan

Dalam pembahasan ini akan diuraikan sesuai dengan tujuan perancangan untuk mengetahui proses penyaringan dengan media pasir silika, batu zeolit, karbon aktif, serta filter sintetis dalam menurunkan kadar COD, pH, serta TSS. Dimana pembahasan hasil pengujian sesuai pemeriksaan laboratorium dan membandingkan dengan sebelum penyaringan dan sesudah penyaringan serta, standar mutu air limbah menurut PERGUB NO 72 TAHUN 2013.

Pada sampel limbah pemeriksaan sebelum dilakukan perlakuan pH 10.01, COD 864, TSS 80. Penurunan kadar pH, COD, TSS setelah perlakuan dengan metode filtrasi dengan menggunakan media pasir silika, karbon aktif, batu zeolit, serta filter sintetis turun menjadi pH 9.66, COD 696, TSS 50.

Dari hasil pengujian diketahui bahwa yang diperoleh dengan penggabungan zeolit, karbon aktif, pasir silika dan filter sintetis yang dibandingkan dengan PERGUB. NO. 72 TAHUN 2013 tentang baku mutu limbah domestik dapat dilihat dari tabel berikut :

Tabel 3. Perbandingan hasil sampel

No	Parameter	Kadar Max	Satuan	Hasil Uji Laboratorium	
				Sebelum	Sesudah
1.	pH	6.0-9.0	-	10.01	9.66
2.	COD	50	mg/1	864	696
3.	TSS	50	mg/1	80	50

Sumber : labkesda kota kediri

Limbah awal nilai pH sebesar 10.01 setelah dilakukan perlakuan terjadi penurunan menjadi 9.66. Nilai pH tersebut belum sesuai dengan batas minimal kandungan pH limbah yakni 6.0-9.0 yang dapat dibuang kelingkungan. pH menjadi faktor penentu dalam proses biologis. Derajat keasaman (pH) merupakan gambaran jumlah atau aktifitas ion hidrogen dalam perairan. Secara umum nilai pH menggambarkan seberapa besar tingkat keasaman atau kebasaan suatu perairan. Perairan dengan nilai pH = 7 adalah netral, pH < 7 dikatakan kondisi perairan bersifat asam, sedangkan pH >7 dikatakan kondisi basa. Adanya garam dalam bentuk ion CO_3 karbonat, bikarbonat dan hidroksida akan menaikan kebebasan air, sementara adanya asam-asam mineral bebas dan asam karbonat menaikkan keasaman suatu perairan (Mahida, 1993). Disamping itu, pH merupakan parameter yang penting dan praktis karena banyak reaksi-reaksi kimia dan biokimia yang penting berlangsung pada pH tertentu atau kisaran pH yang sempit (Mahida, 1993). Pada pH kurang dari 5 atau lebih besar dari 10, proses-proses aerobiologik menjadi sangat kacau. Oleh karena itu diperlukan pengendalian pH secara *artificial* (buatan) sehingga sesuai bagi organisme-organisme yang khusus terlibat dalam pembenahan air limbah dan sampah industri secara biologik (Mahida, 1993). Maka untuk menetralkan nilai pH diperlukan penambahan media tawas serta pembesaran ukuran tabung yang digunakan dalam proses filtrasi agar nilai pH tersebut stabil dan tidak mencemari lingkungan.

Nilai COD menyatakan banyaknya (mg) oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi senyawa organik dalam limbah secara kimiawi (Nurdin, M, 2010). Semakin besar nilai COD berarti semakin banyak oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi senyawa organik dalam limbah. Limbah awal yang digunakan mempunyai nilai COD 864 ini turun setelah diperlakukan beberapa kali dengan proses filtrasi menjadi 696. Menurut Santika dan G. Alerts (1987)

COD adalah jumlah oksigen (mg O_2) yang dibutuhkan untuk mengoksidasi zat-zat organik yang ada dalam 1 liter sampel air, dimana pengoksidasi $K_2Cr_2O_7$ digunakan sabagai sumber oksigen (*Oxidizing Argent*). Proses aerasi adalah proses penambahan oksigen (Sugihato, 1987). Dengan menambahkan oksigen maka kadar COD akan mengalami perubahan sehingga proses aerasi dapat menurunkan kadar COD.

Berdasarkan hasil nilai TSS sampel awal 80 setelah dilakukan perlakuan turun menjadi 50. Hal ini sudah memenuhi baku mutu TSS limbah cair domestik. Penentuan zat padat tersuspensi (TSS) berguna untuk mengetahui kekuatan pencemaran air limbah domestik, dan juga berguna untuk penentuan efisiensi unit pengolahan air (BAPPEDA, 1997). Absorpsi menggunakan karbon aktif dapat digunakan untuk mengurangi kontaminasi detergen yang digunakan dalam proses pencucian. Karbon aktif memiliki jaringan porous (berlubang) yang sangat luas yang berubah-ubah bentuknya untuk menerima molekul pengotor baik besar maupun kecil.

Dari hasil pegujian tersebut diketahui bahwa air limbah bekas pencucian botol plastik dapat diturunkan kadar pH, COD, TSS dengan filtrasi bertingkat dengan media zeolit, pasir silika, karbon aktif, dan filter sintetis.

IV. PENUTUP

A. SIMPULAN

Pengolahan air limbah bekas pencucian botol plastik melalui media filtrasi bertingkat dengan menggunakan 4 tabung dimana tabung 1 berisi pasir silika, batu zeolit, karbon aktif sedangkan tabung ke 2, 3 dan 4 berisi filter sintetis dapat memberikan perbedaan nyata setiap perlakuan. Hasil pengujian menunjukan perbaikan air pada ketiga parameter yang ditinjau yaitu: COD dari 864 turun menjadi 696, sedangkan pH dari 10,01 turun menjadi 9,66 dan TSS dari 80 turun menjadi 50.

B. SARAN

Untuk dapat memperoleh hasil secara maksimal perlu penambahan karbon aktif, zeolit, pasir silika serta filter sintetis guna untuk memperoleh penyaringan yang sesuai dengan standar kualitas air limbah, serta perlu dilakukan pencucian dan pembersihan untuk menjaga efektifitas penyaringan.

V. DAFTAR PUSTAKA

BAPPEDA TK. I Jawa Timur. 1995. *Panduan Pelatihan Manajemen Laboratorium*. Surabaya, (Online), tersedia : http://Journal.unair.ac.id, (Diunduh : 28 Mei 2018)

Ditjen Cipta Karya Departemen Pekerjaan Umum. 2007. *Pengertian Air Limbah*, (Online), tersedia : http://elib.unicom.ac.id, (Diunduh : 28 Desember 2017)

Alerts, G dan S.S, Santika. 1987. *Metode Penelitian Air*. Surabaya : Usaha Nasional, (Online), tersedia : http://Journal.unair.ac.id, (Diunduh : 28 Mei 2018)

Mahida. 1993. *Pencemaran Air dan Pemanfaatan Limbah Industri*, (Online), tersedia : http://undip.ac.id, (Diunduh : 28 Mei 2018)

Nasiri. 2004. *Upaya Mengurangi Timbulan Sampah Plastik Dilingkungan*, (Online), tersedia : http://medianeliti.com, (Diunduh : 28 Desember 2017)

Nurdin, M., Natsir, M., Maulidiyah, dan Gunlazuardi, J. 2010. Pengembangan metode analisis chemical oxygen demand model baru, *Jurnal Teknologi Pengelolaan Limbah*, ISSN 1410-9565, volume 13 nomor 2 Desember 2010, Pusat Teknologi Limbah Radioaktif, (Online), tersedia : http://journal.uny.ac.id, (Diunduh : 28 Desember 2017)

Peraturan Gubernur Nomor 72 Tahun 2013 Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik.

Sugiharto. 1987. *Dasar-Dasar Pengolahan Air Limbah*, Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press), Jakarta, (Online), tersedia : http://eprints.uny.ac.id, (Diunduh : 28 Desember 2017)

Yuwono dan Abdullah. 1994. *Pemanfaatan Limbah Botol Plastik Melalui Pelatihan Wirausaha*, (Online), tersedia : http://journal.unj.ac.id, (Diunduh 28 Desember 2017)