

2.4 Membran Keramik

Membran Keramik merupakan suatu proses penyaringan air (dalam penelitian ini adalah limbah cair peternakan sapi) dimana air yang akan diolah dilewatkan pada suatu media proses yaitu reaktor membran keramik. Dengan bantuan pompa, diberikan tekanan keatas sehingga diharapkan air dapat merembes melewati pori-pori dinding reaktor. Hal ini dipengaruhi oleh kombinasi campuran antara tanah lempung, pasir kuarsa dan serbuk gergaji yang dapat menurunkan konsentrasi limbah cair peternakan sapi.

Mekanisme proses yang terjadi dalam proses penyaringan adalah kombinasi dari beberapa fenomena yang berbeda, yang paling penting adalah antara lain:

a. Proses penyaringan

Adalah proses pemurnian air dari partikel-partikel zat tersuspensi yang terlalu besar dengan jumlah pemisahan melalui celah-celah diantara butiran pasir (pori) yang berlangsung diantara permukaan pasir.

b. Proses sedimentasi

Adalah proses pengendapan yang terjadi tidak berbeda seperti pada bak pengendap biasa, tetapi pada bak pengendap biasa endapan akan terbentuk hanya pada dasar bak, sedangkan pada filtrasi endapan dapat terbentuk pada seluruh permukaan butiran.

2. Keramik bakaran tinggi (gerabah keras)

Keramik bakaran tinggi adalah semua barang keramik yang dibakar hingga mencapai suhu pembakaran antara 1250° C dan 1350° C atau lebih. Yang termasuk dalam kelompok gerabah keras diantaranya adalah *stoneware* (lempung batu) dan porselen. Pada umumnya barang-barang keramik hasil dari bakaran tinggi sangat baik untuk tempat menyimpan air, jelasnya air tidak akan merembes keluar dari dinding keramik yang diisi air itu, karena tidak berpori-pori. Bila dipukul-pukul suaranya berdenting nyaring serta tidak akan mudah pecah bila saling bersentuhan dengan benda lainnya. Benda-benda porselen dapat dibuat setipis mungkin, seperti misalnya cangkir porselen yang biasa kita pakai untuk minum tipis sekali sehingga dapat ditembus cahaya lampu.

2.4.2 Bahan Baku Keramik

Bahan baku dari keramik (gerabah) pada penelitian ini adalah bahan alami yaitu bahan-bahan asli yang berasal dari alam dan belum mengalami proses pengolahan oleh manusia, yaitu mineral lempung seperti kaolinit ($Al_2(Si_2O_3)(OH)_4$) dan bentonit ($Al, Na, Ca, Mg(Si_2O_5)(OH)_2$; SiO_2 mengandung mineral seperti pasir silica, dan serbuk gergaji.

terkandung dalam air teroksidasi melalui reaksi kimia, dimana zat-zat organik tersebut akan dioksidasi oleh *kalium bichromat* ($K_2Cr_2O_2$) sebagai sumber oksigen menjadi gas CO_2 dan H_2O serta sejumlah ion chrom. Dengan menggunakan *kalium bichromat* ($K_2Cr_2O_2$) sebagai oksidator.

Penggunaan katalis perak sulfat dan merkuri sulfat untuk mengatasi gangguan klorida dan untuk menjamin oksidasi senyawa-senyawa organik kuat menjadi teroksidasi.

Adapun persamaan reaksi yang terjadi (*Sawyer dan McCarty, 1978*)

pemanasan



dimana $c = 2/3n + a/6 - b/3$

Konsentrasi COD setelah melalui proses pengolahan dengan membran keramik, berada dibawah standar baku mutu sesuai dengan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor Kep-51/MENLH/10/1995 Tentang Baku Mutu Limbah Cair Bagi Kegiatan Industri yaitu sebesar 100 mg/L.

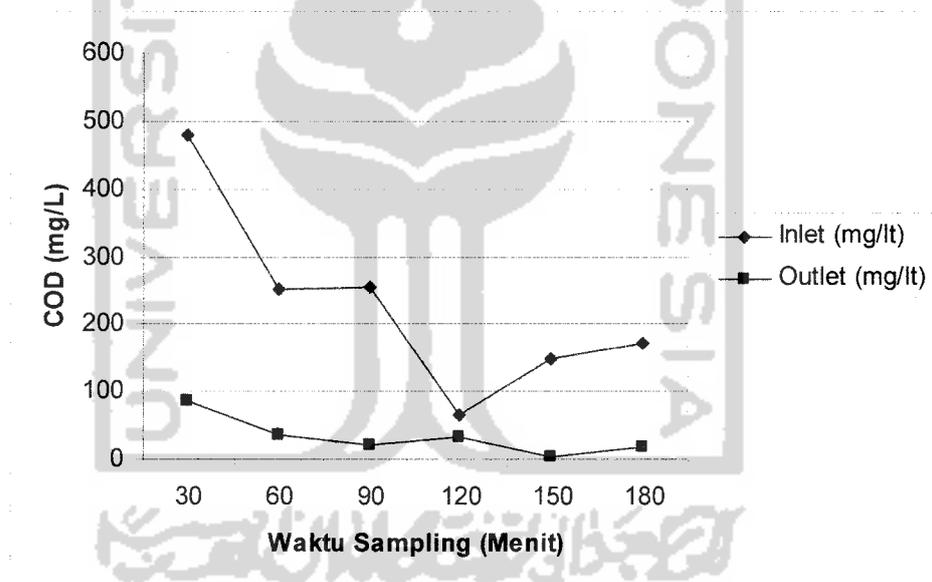
4.1.5 Hasil Pengujian Kadar COD Pada Komposisi Serbuk Gergaji 10 %

Untuk nilai COD pada komposisi serbuk gergaji 10 % dapat dilihat pada Tabel 4.3

Tabel 4.3 Hasil Pengujian Kadar COD Pada Komposisi Serbuk Gergaji 10%

| Menit | Inlet (mg/L) | Outlet (mg/L) | Efisiensi Removal (%) |
|-------|--------------|---------------|-----------------------|
| 30 | 477,4830 | 86,8010 | 81,8211 |
| 60 | 251,6200 | 35,9300 | 85,7205 |
| 90 | 253,6550 | 20,1610 | 92,0518 |
| 120 | 66,4520 | 32,8780 | 50,5236 |
| 150 | 148,3530 | 1,8470 | 98,7549 |
| 180 | 170,7360 | 16,6000 | 90,2774 |

Dari Tabel 4.3 dapat dibuat grafik konsentrasi COD pada komposisi serbuk gergaji 10%

**Gambar 4.2** Grafik Penurunan Konsentrasi COD Pada Komposisi Serbuk Gergaji 10 %.

4.1.6 Analisa Data COD Pada Komposisi Serbuk Gergaji 10 % Dengan Metode Uji t

Dari hasil perhitungan menggunakan excel, diperoleh hasil sebagai berikut :

$$\text{Rata-rata} \quad : \bar{x}_1 = 222,4541667$$

$$\bar{x}_2 = 37,96516667$$

$$\text{Standar deviasi} \quad : s_1 = 222,4541667$$

$$s_2 = 32,49172465$$

$$\text{Varians} \quad : S_1 = 22193,74366$$

$$S_2 = 1055,712171$$

$$\text{Korelasi} \quad : r_1 = 0,422298339$$

$$t_{\text{hitung}} = 2,978417209$$

$$\text{Dengan } \alpha = 0.05, dk = n_1 + n_2 - 2 = 6 + 6 + 2 = 10$$

$$\text{Sehingga diperoleh } t_{\text{tabel}} = 1,812$$

Dengan membandingkan t_{tabel} dengan t_{hitung} , ternyata $-t_{\text{tabel}} \leq t_{\text{hitung}} \leq +t_{\text{tabel}}$, atau $-1,812 < 2,978417209 > 1,812$, maka H_0 ditolak dan H_a diterima.

Sehingga dapat disimpulkan :

Analisa COD dengan menggunakan uji t pada membran keramik dengan komposisi serbuk gergaji 10 % menunjukkan hasil bahwa nilai t_{hitung} lebih besar dari nilai t_{tabel} ($2,978417209 > 1,812$), maka dapat dikatakan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara konsentrasi COD pada inlet dan outlet limbah peternakan.

4.2.4 Analisa Data COD Pada Komposisi Serbuk Gergaji 10 % Dengan Metode Uji t

Dari hasil perhitungan menggunakan excel, diperoleh hasil sebagai berikut:

$$\text{Rata-rata} \quad : \quad \bar{x}_1 = 671,6666667$$

$$\bar{x}_2 = 468,3333333$$

$$\text{Standar deviasi} \quad : \quad s_1 = 113,3872421$$

$$s_2 = 197,5263695$$

$$\text{Varians} \quad : \quad S_1 = 12856,66667$$

$$S_2 = 39016,66667$$

$$\text{Korelasi} \quad : \quad r_1 = 0,685062896$$

$$t_{\text{hitung}} = 2,184641289$$

$$\text{Dengan } \alpha = 0,05, dk = n_1 + n_2 - 2 = 6 + 6 + 2 = 10$$

$$\text{Sehingga diperoleh } t_{\text{tabel}} = 1,812$$

Dengan membandingkan t_{tabel} dengan t_{hitung} , ternyata $-t_{\text{tabel}} \leq t_{\text{hitung}} \leq +t_{\text{tabel}}$, atau $-1,812 < 2,184641289 > 1,812$, maka H_0 ditolak dan H_a diterima.

Sehingga dapat disimpulkan :

Penggunaan membran keramik dengan komposisi serbuk gergaji 10 % menunjukkan hasil bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara konsentrasi TDS pada inlet dan outlet pada limbah peternakan karena nilai t_{hitung} yang lebih besar dari pada nilai t_{tabel} ($2,184641289 > 1,812$).

lebih dari 0,1 mm, sedangkan ukuran diameter dalam bentuk serbuk adalah 200 mesh (*Tchobanoglous, 1991*).

3. Waktu kontak

Waktu kontak merupakan suatu hal yang sangat menentukan dalam proses adsorpsi. Waktu kontak yang lebih lama memungkinkan proses difusi dan menempel adsorbat berlangsung lebih baik. Konsentrasi zat organik akan turun apabila waktu kontakannya cukup dan waktu kontak berkisar antara 10 – 15 menit (*Reynolds, 1982*).

4. Distribusi ukuran pori

Distribusi pori akan mempengaruhi distribusi ukuran partikel yang mau masuk ke dalam partikel adsorben

Konsentrasi TDS setelah melalui proses pengolahan dengan membran keramik, berada dibawah standar baku mutu sesuai dengan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor Kep-51/MENLH/10/1995 Tentang Baku Mutu Limbah Cair Bagi Kegiatan Industri yaitu sebesar 2000 mg/L.

Penurunan konsentrasi Chemical Oxygen Demand (COD) dan Total Dissolved Solid (TDS) pada limbah peternakan sapi dapat pula terjadi, karena didalam membran terdapat 3 proses yang mempengaruhi efektifitas kerja membran selain yang telah disebutkan diatas. Proses tersebut antara lain: