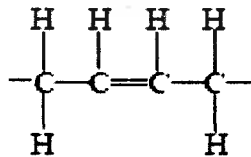


## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengolahan VCO merupakan suatu kegiatan yang menghasilkan limbah yang apabila tanpa pengolahan lebih lanjut akan sangat berbahaya bagi lingkungan. Limbah hasil pengolahan VCO yang dibuang begitu saja selain mengganggu kenyamanan/pemandangan, menimbulkan bau yang tidak sedap. Dan juga menyebabkan berkembangbiaknya organisme-organisme penyebab penyakit. Salah satu parameter yang terkandung dari limbah cair VCO tersebut adalah TSS dan Minyak Lemak.

Kondisi awal pada limbah hasil pengolahan VCO ini mempunyai tingkat keasaman yang sangat tinggi dengan pH 3.5. Selain itu, limbah VCO mengandung ikatan asam-asam lemak tak jenuh (*Fatty Acids Chain None Saturated*) di dalamnya, dimana asam-asam lemak yang didalamnya rantai karbonnya mengandung ikatan rangkap. Asam lemak tak jenuh ini mudah sekali bereaksi/kontak langsung dengan udara maka menimbulkan bau menjadi tengik. Berikut ini rantai karbon dari asam tak jenuh :



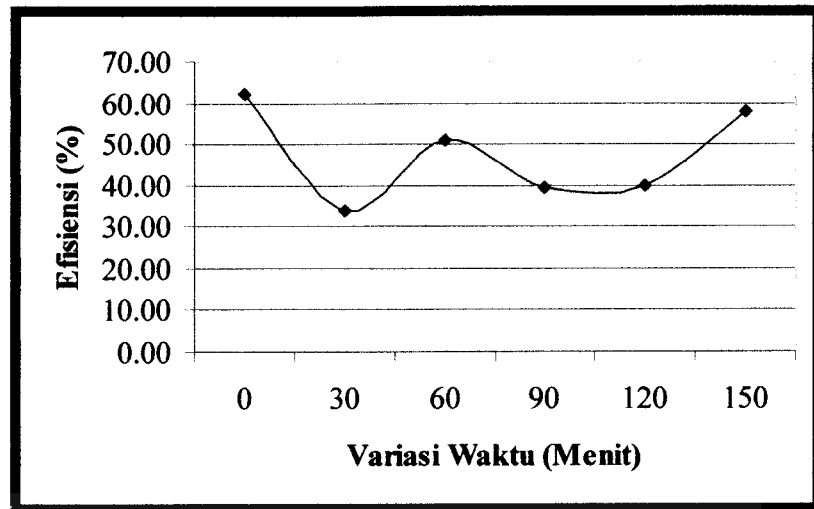
Limbah hasil pengolahan VCO ini menggunakan filtrasi dual media yaitu karbon aktif dan kapuk dimana air limbah VCO sebelum dialirkan ke reaktor,

diberi perlakuan awal dengan melarutkan kapur (CaO) terlebih dahulu. Fungsi penggunaan CaO tersebut adalah menaikkan pH agar air limbah VCO netral. Setelah dilarutkan CaO pH menjadi 6.8. Suhu lingkungan pada saat running berlangsung 29°C.

Pengujian pada outlet 1 (menggunakan karbon aktif) dan outlet 2 (menggunakan karbon aktif dan kapuk). Pengambilan sampel dilakukan sebanyak enam kali yaitu pada menit 0, 30, 60, 90, 120, dan 150. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui konsentrasi TSS dan minyak lemak dalam limbah cair pengolahan VCO. Hasil analisa laboratorium untuk konsentrasi TSS dan minyak lemak diharapkan memenuhi standar baku mutu yang ditetapkan dalam Keputusan menteri negara lingkungan hidup nomor 112 tahun 2003, dimana batas maksimum untuk parameter TSS sebesar 100 mg/lit dan minyak lemak sebesar 10 mg/lit. Hasil analisis terhadap konsentrasi TSS dan minyak lemak yang terkandung dalam limbah cair pengolahan VCO sebagai berikut :

#### **4.1 Konsentrasi Total Suspended Solid (TSS)**

Berdasarkan hasil pengujian yang diketahui konsentrasi dan efisiensi sebagai berikut :

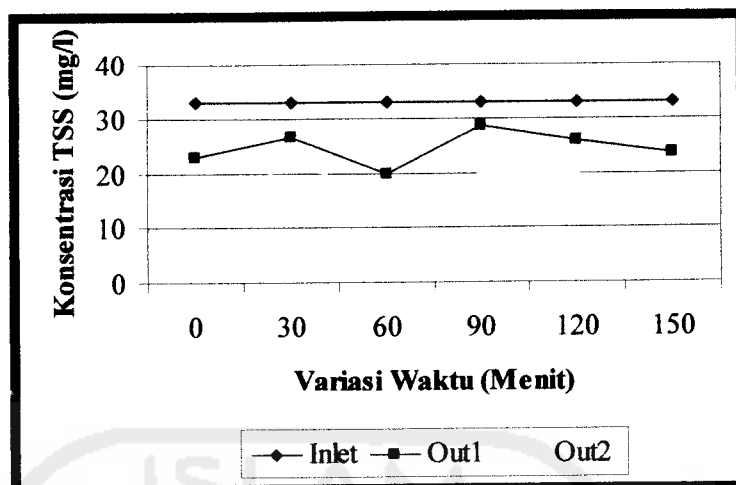


**Gambar 4.1 Efisiensi (%) Konsentrasi TSS**

Analisa data dengan melalui uji t dua variabel bebas adalah untuk membandingkan apakah dua variabel tersebut sama atau berbeda, guna menguji signifikansi hasil penelitian keadaan variabel.

Dari perhitungan diperoleh  $-t_{\text{tabel}} \leq t_{\text{hitung}} \leq +t_{\text{tabel}}$  atau  $-2.306 < 3.6857 < 2.306$  (lampiran), maka terima  $H_0$  artinya tidak ada perbedaan yang signifikan antara konsentrasi TSS bagian Outlet I dan Outlet II.

Berikut ini adalah grafik yang menunjukkan konsentrasi TSS :



**Gambar 4.2** Perbandingan konsentrasi TSS dengan variasi waktu terhadap proses

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan filtrasi dual media karbon aktif dan kapuk dimana ketebalan karbon aktif 0.3 m sedangkan kapuk mempunyai ketebalan 0.15 m. Pengambilan sampel dilakukan sebanyak enam kali yaitu pada menit 0, 30, 60, 90, 120, dan 150. Pada penelitian ini sampel diambil di Outlet 1 (media karbon aktif) dan Outlet 2 (media karbon aktif dan kapuk). Untuk TSS dilakukan pengujian *duplo* (dua kali pengujian) dimana diambil hasil rata-ratanya.

Dari hasil analisa data penelitian dengan uji t-Test untuk parameter TSS diperoleh bahwa efisiensi rata-rata penurunan konsentrasi TSS sebesar 47.42 %. Penurunan optimum hanya terjadi pada menit ke- 0 dimana efisiensinya 62.18 %.

Karbon aktif yang digunakan adalah berbentuk granular dimana kecepatan adsorbsinya lebih kecil daripada yang berbentuk powder. Hal ini sangat mempengaruhi faktor penurunan konsentrasi tersebut.

Kecepatan adsorpsinya lebih kecil di bandingkan dengan karbon aktif berbentuk serbuk karena luas permukaan totalnya lebih sedikit dibandingkan karbon aktif berbentuk serbuk, dimana luas permukaan total akan mempengaruhi kapasitas adsorpsi. Karbon aktif berbentuk *granular* dipakai untuk memisahkan kontaminan dalam air buangan seperti phenol, insektisida, trinitrotolune (TNT), detergen, warna dan logam berat lainnya (A. Abrams, et al, 1996).

Faktor lain yang terjadi karena kurangnya waktu tinggal yang terjadi pada reaktor untuk melakukan proses adsorpsi.

Waktu kontak merupakan hal yang sangat menentukan dalam proses adsorpsi. Daya adsorpsi molekul dari suatu adsorban akan meningkat apabila waktu kontak dengan karbon aktif makin lama, waktu kontak akan memungkinkan proses difusi atau penempelan molekul adsorban berlangsung lebih baik. Bila partikel karbon dimasukkan dalam satu larutan yang mengandung zat organik lalu diaduk supaya tercampur untuk mendapatkan kontak yang cukup maka akan terjadi adsorpsi zat organik. Konsentrasi turun apabila waktu kontak cukup. (Reynold, 1982)

*Total Suspended Solid* (TSS) atau zat padat tersuspensi terdiri dari zat padat tersuspensi organis dan zat padat tersuspensi *Inorganis*. Dimana zat padat tersuspensi organis ini dan juga bahan - bahan organik lainnya diperlukan bakteri untuk pertumbuhan selnya, dan bahan - bahan tersebut juga akan dirombak menjadi asam *volatile*, alkohol, H<sub>2</sub> dan CO<sub>2</sub> (Pranoto, 2002).

Pada menit ke- 0 dan menit ke- 60 terjadi penurunan setelah menit ke- 30 terjadi kenaikan, sama halnya dengan dimenit ke- 90. Hal ini disebabkan

penyesuaian terhadap media karena setiap  $\pm 30$  menit adanya penambahan limbah. Maka pada menit ke 90 sampai 150 konsentrasi TSS terlihat semakin menurun, hal ini disebabkan proses adsorpsi pada karbon aktif bekerja. Karbon aktif mempunyai karakteristik molekular lebih kecil dari air limbah. Maka dari itulah air limbah dapat menempel pada karbon aktif. Hal ini disebabkan oleh adanya zat organik yang terkandung pada arang aktif terlepas ketika air limbah tersebut melewati karbon aktif dan cenderung untuk mengikat logam-logam yang ada pada air limbah tersebut dan melepaskan zat organik yang sebelumnya sudah ada dan menempel pada permukaan dan pori-pori karbon aktif, sehingga proses adsorpsi terhadap zat-zat organik yang ada pada air limbah yang lewat cenderung tidak berlangsung sempurna.

Karena nilai inlet selalu berubah sehingga nilai penurunan tidak dapat diketahui, dan diharapkan peneliti selanjutnya untuk ditinjau setiap variasi waktu. Kemungkinan faktor kenaikan pada menit terakhir yang timbul adalah ikut masuknya partikel-partikel dalam air limbah dikarenakan proses pengadukan di inlet kurang sempurna.

Akan tetapi, media kapuk akan mudah jenuh daripada karbon aktif. Adapun faktor lain disebabkan karena faktor kecepatan dan terjadinya *clogging* pada reaktor sehingga kandungan TSS akan menumpuk dan semakin banyak dan zat organik tidak akan bisa masuk melalui pori – pori kedalam reaktor sehingga dengan kecepatan yang sama zat organik akan langsung keluar melalui *effluent* tanpa melalui proses penyaringan.

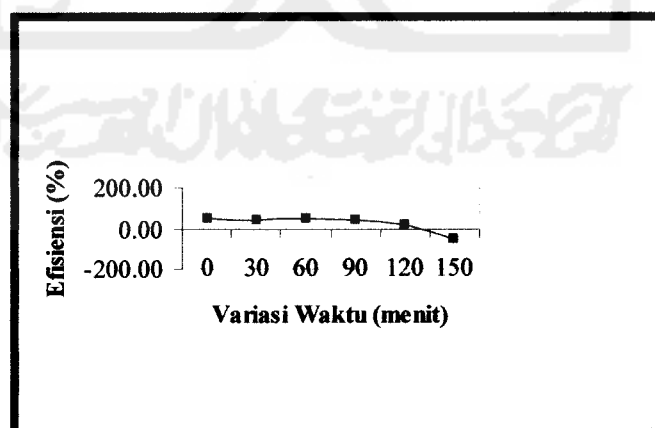
Faktor-faktor yang terjadi setelah diolah adalah warna sampel yang dihasilkan di menit pertama agak abu-abu keruh. Hal ini dikarenakan proses absorban yang mulai bekerja.

Jika dibandingkan dengan penelitian terdahulu dengan limbah cair minyak kelapa sawit menggunakan media karbon aktif dapat menurunkan parameter TSS dengan efisiensi optimumnya 65.68 %. (Gunawan, 1999).

Jika dibandingkan dengan Keputusan KepMenLH 112/2003 tentang pedoman penetapan Baku Mutu Limbah Domestik, menyatakan bahwa parameter TSS batas maksimum yang diperbolehkan tidak boleh lebih dari 100 mg/l. Dari parameter TSS ini dapat dilihat bahwa reaktor sudah memenuhi baku mutu yang telah ditetapkan, hal ini didasarkan dengan melihat rata-rata pada kedua outlet tersebut.

#### 4.2 Konsentrasi Minyak Lemak

Berdasarkan hasil pengujian yang diketahui konsentrasi dan efisiensi pada grafik sebagai berikut :

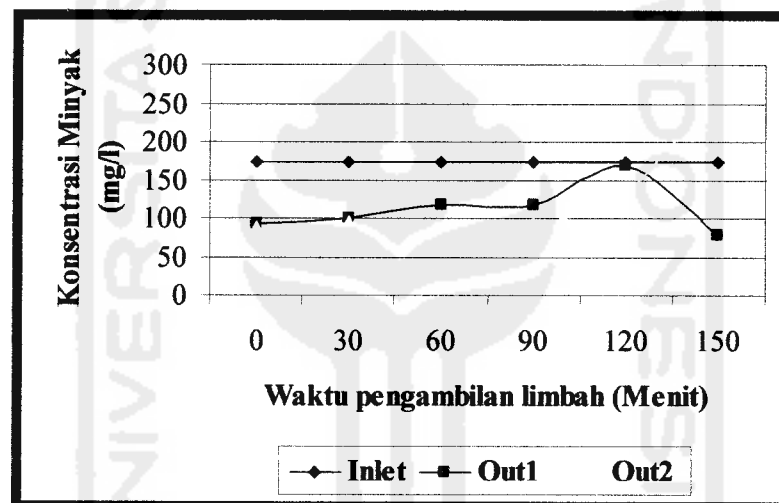


Gambar 4.3 Efisiensi (%) Konsentrasi Minyak lemak

Analisa data dengan melalui uji t dua variabel bebas adalah untuk membandingkan (membedakan) apakah dua variabel tersebut sama atau berbeda, guna menguji signifikansi hasil penelitian keadaan variabel.

Dari perhitungan diperoleh  $-t_{\text{tabel}} \leq t_{\text{hitung}} \leq +t_{\text{tabel}}$  atau  $-2.306 < -0.49410 < 2.306$  (lampiran), maka terima  $H_0$  artinya tidak ada perbedaan yang signifikan antara konsentrasi Minyak lemak bagian Outlet I dan Outlet II.

Berikut ini adalah grafik yang menunjukkan konsentrasi Minyak Lemak :



Gambar 4.4 Perbandingan konsentrasi minyak lemak dengan variasi waktu terhadap proses

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan filtrasi dual media karbon aktif dan kapuk dimana ketebalan karbon aktif 0.3 m sedangkan kapuk mempunyai ketebalan 0.15 m. Pengambilan sampel dilakukan sebanyak enam kali yaitu pada menit 0, 30, 60, 90, 120, dan 150. Pada penelitian ini sampel diambil di Outlet 1 (media karbon aktif) dan Outlet 2

(media karbon aktif dan kapuk). Untuk minyak lemak dilakukan pengujian *oneplo*. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui konsentrasi dan efisiensi minyak lemak dalam limbah cair pengolahan VCO dengan menggunakan karbon aktif dan kapuk.

Dari hasil penelitian yang dilakukan setiap 30 menit dengan sistem aliran kontinyu dalam menurunkan konsentrasi Minyak Lemak seperti yang terdapat pada grafik 4.3 dan grafik 4.4, yang selanjutnya dilakukan uji data statistik menggunakan uji *t-Test* dua variabel bebas. Dari data penelitian didapat, dimana terdapat dua rata-rata sampel dan  $n < 30$  maka digunakan distribusi-t yaitu Uji *t/t-Test*.

Dari hasil analisa data penelitian dengan uji *t-Test* untuk parameter minyak lemak diperoleh bahwa efisiensi rata-rata konsentrasi Minyak lemak sebesar 26.24 % dimana mengalami kenaikan konsentrasi. Rata-rata konsentrasi Minyak lemak pada titik outlet I sebesar 112.13 mg/lit dan untuk titik outlet II sebesar 128.05 mg/lit.

Pada outlet I terjadi kenaikan konsentrasi pada menit ke- 0, 30, 60, 90, dan 120. Sedangkan terjadi penurunan drastis di menit ke- 150. Hal ini disebabkan pada kenaikan konsentrasi terdapat partikel yang ikut masuk ke outlet tersebut mengakibatkan proses filtrasi kurang sempurna. Dan faktor lainnya kemungkinan terjadi karena kurangnya waktu tinggal yang terjadi pada reaktor untuk melakukan proses adsorpsi. Waktu kontak merupakan hal yang sangat menentukan dalam proses adsorpsi. Daya adsorpsi molekul dari suatu adsorban akan meningkat apabila waktu

kontaknya dengan karbon aktif makin lama, waktu kontakannya akan memungkinkan proses difusi atau penempelan molekul adsorban berlangsung lebih baik. Bila partikel karbon dimasukkan dalam satu larutan yang mengandung zat organik lalu diaduk supaya tercampur untuk mendapatkan kontak yang cukup maka akan terjadi adsorpsi zat organik. Konsentrasi turun apabila waktu kontak cukup. (Reynold, 1982). Pada adsorpsi, molekul harus dibesarkan dari pelarutnya dan kemudian menempel pada permukaan karbon. Kekuatan ikatan dalam larutan menentukan tingkat kelarutannya. Apabila kelarutannya rendah, maka ikatan akan lemah dan mudah putus. Bagian terlarut yang hidrofob (tidak suka air) mungkin lebih mudah diadsorpsi dari pada bagian yang hidrofil (suka air). Beberapa molekul hidrofob dapat diadsorpsi sedangkan hidrofil akan tinggal dalam larutan (Tjokrokusumo, 1995).

Sedangkan pada outlet II (media kapuk) pada menit ke- 90 sampai dengan menit ke- 150 terjadi perubahan konsentrasi. Hal ini disebabkan karena keterbatasan untuk menampung minyak lemak pada bed tersebut sehingga sebahagian akan langsung keluar melalui *effluent* tanpa melalui proses penyaringan.

Kapuk memenuhi syarat untuk media dalam filtrasi. Ketebalan pada media kapuk minimal 10 cm (ukuran basah). Air limbah yang mengandung minyak lemak ditekan melewati suatu penyaring, maka minyak tersebut akan tertinggal di media kapuk, sedangkan air buangan akan lolos masuk kedalam tempat penampungan. ( G. Murdijati, dkk,

1979). Pengolahan akan menjadi sangat *favorable* (cocok) apabila perlakuan awal untuk minyak lemak menggunakan aktifitas mikroorganisme. Peranan mikroorganisme ini dapat menguraikan senyawa kompleks menjadi senyawa sederhana.

Pada penelitian terdahulu dengan limbah cair rumah makan menggunakan filtrasi media kapuk dapat menurunkan parameter minyak lemak dengan efisiensi 85.89 %. (Rr. Anna Irawati Dewi, 2002). Pada dasarnya kapuk dapat memuatkan minyak dan lemak sehingga dapat terpisahkan oleh air. Semakin tebal kapuk yang digunakan pada proses penahanan partikel-partikel akan semakin besar dan jarak yang ditempuh juga akan semakin panjang.

Faktor-faktor yang terjadi setelah pengolahan adalah tingkat kejenuhan pada kapuk mengakibatkan adanya perubahan warna kapuk menjadi agak kuning kecoklatan. Bau yang dihasilkan setelah diolah berkurang sedikit daripada bau yang dihasilkan sebelum diolah. Dikarenakan pada media absorben dapat mengurangi bau. Ketebalan media juga mempengaruhi proses filtrasi. Semakin tebal media yang digunakan semakin sempurna proses filtrasi yang dihasilkan. Kecepatan penyaringan tergantung pada luas permukaan filter dan viskositas minyak viskositas dipengaruhi oleh temperatur, maka minyak lebih mudah disaring dalam keadaan panas. Pada penelitian ini kapuk tidak mampu menahan minyak lemak karena kapuk telah mencapai titik kejenuhan

sehingga tekanan pada air membuat kapuk menjadi kempes oleh karena itu minyak lemak ikut masuk ke under drain.

Dan jika dibandingkan dengan Keputusan KepMenLH 112/2003 tentang pedoman penetapan Baku Mutu Limbah Domestik, menyatakan bahwa parameter Minyak lemak batas maksimum yang diperbolehkan tidak boleh lebih dari 10 mg/l. Dari parameter Minyak lemak ini dapat dilihat bahwa reaktor belum memenuhi baku mutu yang telah ditetapkan.

