

PENANGANAN LIMBAH PABRIK FRAKSIONASI MINYAK SAWIT MENTAH DENGAN SISTEM TANGKI AEROBIK

P. L. Tobing

ABSTRAK

Pabrik fraksionasi (Pfr) merupakan industri hilir yang mengolah bahan baku minyak sawit mentah (MSM) menjadi produk lain, seperti minyak nabati dan lemak non pangan atau oleo kimia. Proses pengolahan pada Pfr Belawan memakai sistem basah secara fisis dan kimiawi, yaitu suatu cara pengolahan dengan menggunakan air dan bahan kimia sebagai bahan penolong. Untuk mengolah bahan baku minyak sawit mentah menjadi RBD Olein, Stearin dan asam lemak dilakukan proses fraksionasi, pemucatan dan penghilangan fosfatida (degumming and bleaching), dan proses rafinasi fisis (deodorization). Pabrik fraksionasi (Pfr) beroperasi selama 24 jam/hari, menggunakan air antara 385 m³ hingga 400 m³ perhari, dan selama pengolahan menghasilkan air limbah yang berasal dari proses fraksionasi sebanyak 11 m³/jam, dan proses rafinasi fisis sekitar 3 m³/jam atau sebanyak 336 m³/hari. Pada saat ini air limbah Pfr Belawan dibuang langsung ke laut setelah melalui bak pengapungan minyak/lemak. Hal ini dapat menyebabkan pengaruh terhadap ekosistem perairan yang ada disekitarnya. Pengolahan air limbah Pfr dilakukan di Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS) dengan menggunakan sistem tangki aerobik (STA) yang terdiri dari tangki pengumpul, tangki oksidasi lambat, tangki aerasi/oksidasi lanjut, dekantasi dan penampungan lumpur aktif. Air limbah yang diolah dengan STA berasal dari Pfr Belawan.

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengolahan limbah cair pabrik fraksionasi dengan sistem tangki aerobik. Pengujian beberapa parameter pencemar dilakukan di laboratorium Pfr Belawan dan laboratorium Teknologi Limbah Pusat Penelitian Kelapa Sawit, menggunakan metode APHA 1980.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa angka COD, BOD, dan Minyak/lemak dengan waktu penahanan hidrolis (WPH) selama 5 hari dapat dikurangi dari 9.134 mg/l, 4.335 mg/l, dan 6.558 mg/l menjadi 1.739 mg/l, 935 mg/l, dan 237 mg/l atau pengurangan berturut-turut sebesar 80,96%, 78,34%, dan 96,38%.

PENDAHULUAN

Karakteristik limbah pabrik minyak kelapa sawit (PMKS) berbeda dengan limbah Pfr yang mengolah bahan baku minyak sawit mentah (MSM) menjadi produk lain, seperti minyak nabati untuk keperluan lemak makan maupun non pangan

atau oleo kimia. Proses pengolahan dilakukan dengan cara kimia-fisika. Pabrik fraksionasi Belawan dengan kapasitas olah 300 ton MSM/hari mengolah minyak sawit mentah menjadi minyak goreng yang termasuk dalam golongan asam oleat-linoleat menurut klasifikasi Bailey, karena penyusun asam lemak didominasi oleh asam

oleat, atau disebut juga *Refined Bleached Deodorized Palm Olein* = *RBD Palm Olein* (1). Minyak sawit mentah sebagai bahan baku berwarna merah-jingga karena kandungan karotennya yang tinggi yaitu antara 0,05 - 0,20 %, dan sifat-sifat minyak ini memiliki bau dan aroma/flavour yang spesifik, pada suhu kamar bersifat setengah padat, gliseridanya terutama mengandung asam oleat, dan *non oily solid* (NOS) yang terkandung didalamnya sebagian besar adalah karoten, dan sedikit sterol dan tokoferol (2). Pengolahan MSM menjadi RBD Palm Olein, Crude Stearin, dan Asam lemak terdiri dari tiga tahapan proses. Proses fraksionasi dilakukan untuk memisahkan fraksi olein dari fraksi stearin berdasarkan perbedaan titik beku. Proses ini merupakan rangkaian kristalisasi yang menjadikan fraksi stearin mengkristal dengan penambahan bahan penolong deterjen, kemudian olein dipisahkan dari suspensi stearin-deterjen, dan dilanjutkan dengan pemisahan stearin dari deterjen, dan akhirnya dilakukan pencucian dan pengeringan. Deterjen yang digunakan adalah bahan kimia berupa campuran Natrium lauryl sulfat 0,8% dengan Magnesium sulfat 2%.

Proses penghilangan fosfatida dan pemucatan (*degumming and bleaching*) bertujuan untuk menghilangkan gum, warna, logam besi dan tembaga dengan menggunakan bahan kimia asam fosfat 0,05% dan kelebihan asam fosfat ini akan dinetralkan dengan penambahan calcium karbonat 0,1% Selanjutnya crude olein dicampur dengan tanah pemucat (*bleaching*) sebanyak 8,5 kg/ton MSM dan *filler aid* 0,2 kg/ton MSM. Proses penghilangan fosfatida berlangsung di dalam *degumming reactor*, sedangkan pemucatan di dalam *homogeniser*.

Proses yang terakhir ialah rafinasi fisis yaitu mengolah bleach olein menjadi minyak goreng (*Refinery Bleach Deodorizer Olein* = *RBD Olein*) yang siap untuk dikemas dan dipasarkan. Proses rafinasi dengan menginjeksikan uap terkendali dapat menghilangkan asam lemak bebas dan bau dari minyak. Setiap ton bahan baku MSM yang diolah akan menghasilkan produk RBD Olein, Crude stearin, dan Asam lemak berturut-turut sebesar 75%, 21%, dan 3%.

Selama proses pengolahan MSM menjadi RBD Olein, digunakan air antara 1,1 - 1,6 m³ air/ton MSM. Limbah berupa sisa air pengolahan berasal dari proses fraksionasi dan rafinasi masing-masing sebanyak 11 m³ dan 3 m³. Volume air limbah yang dihasilkan, termasuk air pencuci lantai antara 336 - 350 m³/hari. Air limbah yang diambil dari bak pengapungan minyak mempunyai Biological Oxygen Demand (BOD), Chemical Oxygen Demand (COD), Total Suspended Solid (TSS), dan Minyak/lemak berturut-turut 4.355 mg/l, 9.134 mg/l, 660 mg/l, dan 6.588 mg/l. Pada saat ini limbah Pfr Belawan langsung dibuang ke laut, hal ini dapat memberikan potensi penurunan kualitas air sebagai air penerima, terutama karena kandungan bahan penolong yang terdapat di dalam limbah, dan selanjutnya pengaruh penurunan ekosistem perairan ini di kawasan pelabuhan Belawan dapat mengurangi pendapatan para nelayan tradisional.

Tulisan ini membahas hasil penelitian pendahuluan mengenai penanganan air limbah Pfr dengan sistem tangki aerobik yang dapat digunakan sebagai pertimbangan untuk membangun unit pengolahan limbah dengan sistem tangki aerobik.

BAHAN DAN METODE

1. Penetapan parameter pencemar limbah Pfr

Sampel air limbah berasal dari Pfr Belawan, dan dikumpul dengan cara komposit sampel. Pengambilan sampel dilakukan di saluran air limbah sebelum dan setelah keluar dari bak pengapungan minyak. Analisis yang dilakukan meliputi parameter pH, BOD, COD, Oil & Grease, total solid (TS), dan TSS. Bahan yang digunakan ialah Urea dan TSP sebagai nutrisi, Calsium hidroksida untuk netralisasi, bakteri aerobik/lumpur aktif, dan bahan kimia lainnya untuk pengujian parameter pencemar.

2. Persiapan awal lumpur aktif (Start-up)

Sebanyak 25 l air limbah Pfr dimasukkan ke dalam tangki pembiakan dan dicampurkan dengan bakteri aerobik sebanyak 50 ml/l. Limbah dinetralkan dengan menambahkan Calsium hidroksida sebanyak 2 - 3 kg/ton hingga pH berkisar antara 7,2 - 7,4. Dimasukkan Urea dan TSP sebagai nutrisi dengan perbandingan BOD : N : P = 100 : 5 : 1, atau masing-masing 0,22 g/l dan 0,043 g/l. Oksigen udara dialirkan ke dalam tangki perlahan-lahan selama 3 - 4 minggu untuk menumbuhkan bakteri menjadi lumpur aktif.

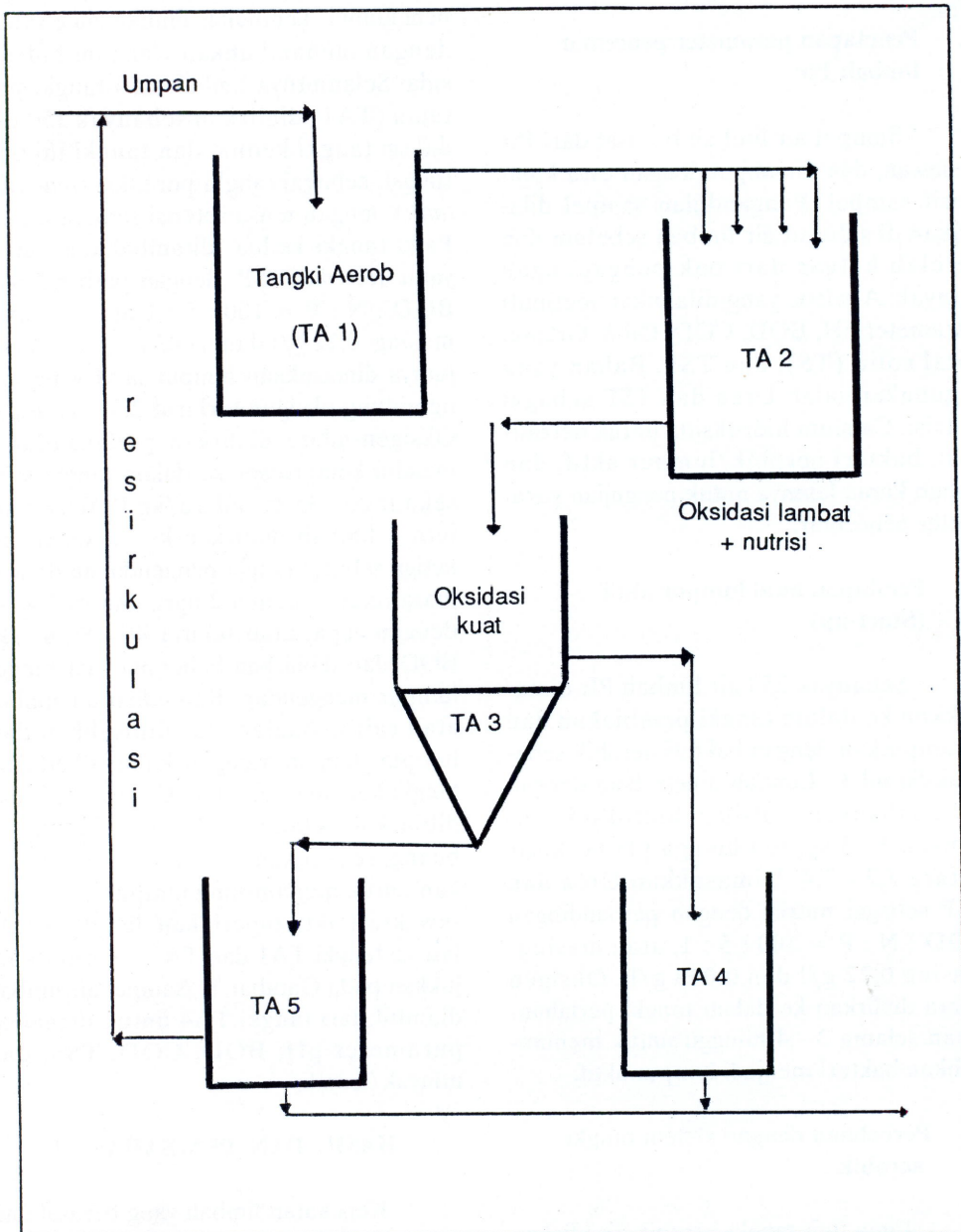
3. Percobaan dengan sistem tangki aerobik

Lima unit tangki aerobik disediakan dengan kapasitas 200 l. Sebanyak 180 l air limbah PFr Belawan dimasukkan ke dalam tangki aerobik pertama dengan cara curah

dan tangki ini berfungsi sebagai tangki pengumpul, kemudian limbah dinetralkan dengan menambahkan Calsium hidroksida. Selanjutnya limbah dari tangki pertama (TA1) dialirkan sebanyak 150 l ke dalam tangki kedua, dan tangki ini berfungsi sebagai tangki pereaksi (*reactor tank*) dengan masa retensi selama 2 hari. Pada tangki kedua ditambahkan nutrisi yaitu urea dan TSP dengan perbandingan BOD : N : P = 100 : 5 : 1 atau masing-masing 0,22 g/l dan 0,043 g/l, dan selanjutnya dimasukkan lumpur aktif yang mengandung oksigen terlarut 2,5 - 3,0 mg/l. Oksigen-udara dialirkan perlahan-lahan melalui kompressor ke dalam tangki, atau sekitar 20 - 35 m³ udara/kg BOD. Selanjutnya limbah dialirkan ke dalam tangki ketiga sebagai tangki pengendapan dengan masa retensi selama 2 hari, dan dioksidasi dengan cepat atau sekitar 40 - 80 m³/kg BOD dan dibiarkan beberapa saat hingga lumpur mengendap. Kemudian air limbah atau cairan bagian atas dipisahkan dari lumpur dengan mengalirkannya kedalam tangki keempat atau tangki dekantasi, dan dibiarkan selama 5 - 7 jam sebelum dibuang, sedangkan tangki kelima digunakan untuk menampung lumpur aktif yang sewaktu-waktu diperlukan dan diresirkulasi ke tangki TA1 dan TA2, seperti ditunjukkan pada Gambar 1. Sampel air limbah diambil dari tangki TA4 untuk dianalisis parameter pH, BOD, COD, TSS, dan minyak/lemak.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kepekatan limbah yang berasal dari proses fraksionasi bervariasi, hal ini disebabkan bahan penolong yang digunakan untuk proses didaur ulang beberapa kali, dan setelah itu bahan penolong dibuang



Gambar 1. Penanganan limbah PFr sistem tangki aerobik

bersama-sama dengan limbah. Lamanya daur ulang tergantung kepada jumlah bahan baku yang diolah per hari. Karakteristik air limbah sebelum dan setelah perlakuan disajikan pada Tabel 1 di bawah ini.

Terdapat dua hal penting dalam sistem tangki aerobik ini yaitu penambahan oksigen yang cukup dan pengawasan pemakaian lumpur aktif yang optimum (6).

Tabel 1. Karakteristik fisis, kimiawi limbah Pabrik Fraksionasi sebelum dan setelah penanganan

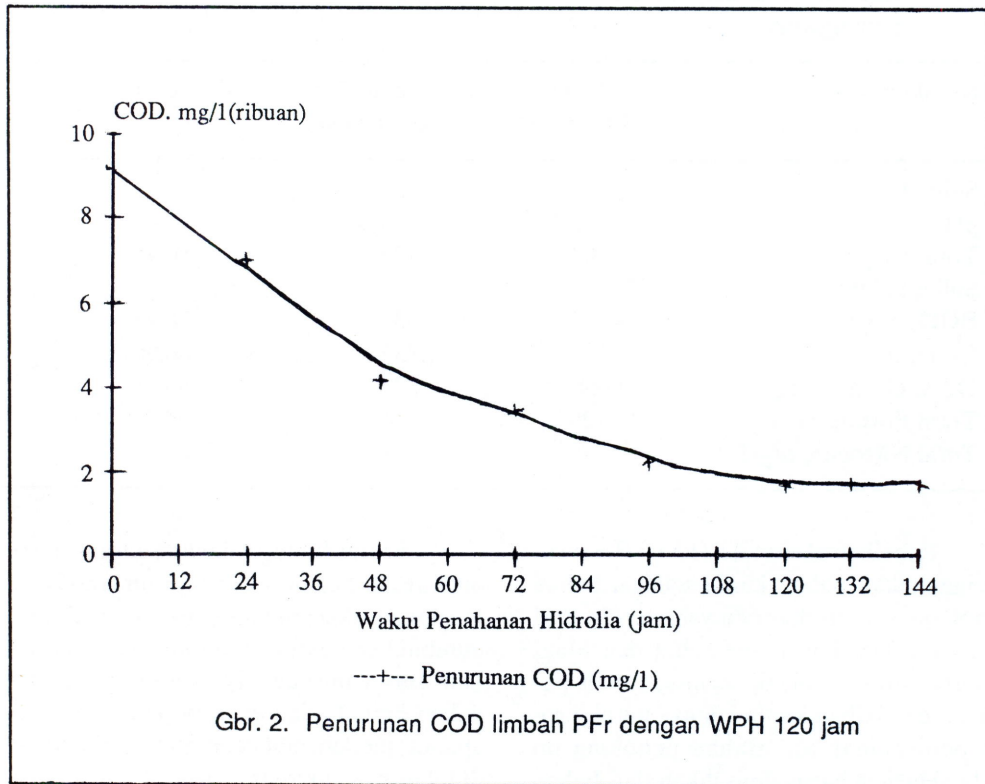
Karakteristik	Sebelum Penanganan	Setelah Penanganan	Pengurangan (%)
Suhu, C	60	31	-
pH	6,2	7,4	-
Total Suspended Solid, mg/l	660	120	80,45
BOD, mg/l	4.335	936	78,43
COD, mg/l	9.134	1.739	80,96
Oil & Grease, mg/l	6.668	237	96,38
Total Fosfat, mg/l	26	8	69,23
Total Nitrogen, mg/l	16	6	60,00

Pabrik fraksionasi (Pfr) Belawan menggunakan bahan kimia sebagai bahan penolong, seperti deterjen yang terdiri dari campuran Natrium lauryl sulfat dan Magnesium sulfat, minyak termik, tanah pemucat, dan bahan kimia lainnya untuk proses penjernihan air. Bahan penolong ini pada akhirnya harus dipisahkan dari bahan utama/produk.

Pada Tabel 1 menunjukkan bahwa limbah cair Pfr setelah diolah di dalam tangki aerobik dengan masa retensi 5 hari, terjadi penurunan BOD, COD, dan Oil & grease berturut-turut 935 mg/l, 1.739 mg/l, dan 237 mg/l. Penurunan COD limbah Pfr dengan masa retensi selama 120 jam atau 5 hari, disajikan pada Gambar 2.

Proses biologis dalam suasana aerobik yang menggunakan lumpur aktif memerlukan oksigen yang cukup untuk menumbuhkan bakteri. Lumpur aktif diperlukan untuk menguraikan bahan organik dalam limbah, dan akan berkembang biak apabila jumlah makanan yang terkandung didalamnya cukup tersedia, sehingga pertumbuhan bakteri dapat dipertahankan secara konstan (4).

Untuk membangun unit pengolahan limbah Pfr sangat tergantung kepada jumlah bahan baku yang diolah, jenis proses, volume air limbah selama pengolahan, dan karakteristik fisika-kimia air limbah, maupun luas lahan yang tersedia. Karakteristik air limbah pabrik fraksionasi dengan cara basah atau cara kimia-fisis



Gambar 2. Penurunan COD limbah PFr dengan WPH 120 jam

lebih kompleks dibandingkan dengan air limbah pabrik fraksionasi yang dioperasikan secara fisis saja (3).

Oleh karenanya pabrik fraksionasi cara kimia-fisis, perlu memilih unit pengolahan yang efektif, dengan mempertimbangkan kondisi operasi proses, lahan yang tersedia, dan biaya pembangunannya. Di samping itu juga, teknologi yang tersedia dengan cara pengoperasian yang mudah dan sederhana, maupun tenaga operator yang terampil.

Untuk menurunkan parameter pencemar agar mencapai baku mutu dilakukan dengan sistem tangki aerobik (STA) dengan masa retensi selama 5 hari atau lebih. Dengan demikian pengolahan limbah cair Pfr dengan STA dapat diper-
timbangkan untuk digunakan pada pabrik fraksionasi dengan proses fisis dan kimiawi.

KESIMPULAN DAN SARAN

- a. Penanganan limbah cair pabrik fraksionasi dapat dilakukan dengan sistem tangki aerobik dengan masa retensi selama 5 hari.
- b. Penurunan parameter pencemar seperti BOD, COD, dan minyak/lemak dari 4.335 mg/l, 9.134 mg/l, dan 6.558 mg/l menjadi 935 mg/l, 1.739 mg/l, dan 237 mg/l, atau pengurangan berturut-turut sebesar 78,43%, 80,96%, dan 96,38%.
- c. Perlu dilakukan pengawasan atas pemakaian oksigen yang cukup untuk menumbuhkan lumpur aktif dan pemakaian lumpur aktif yang optimum untuk meningkatkan efisiensi perombakan sistem tangki aerobik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Direksi PT. Perkebunan Nusantara IV, Kepala Bagian Teknologi PTP N IV, Manager PFr Belawan dan Staf beserta karyawan laboratorium yang telah memberikan bantuannya selama percobaan ini berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

1. APHA. 1980. Standards Methods for the determination of waste and wastewater, AWWA, WPCA, American Public Health Association, Washington DC.
2. BAILEY, A. E. 1951. Industrial Oil and Fat Products Interscience Publishers, Inc. New York. 967 p.
3. MA AH NGAN. 1993. The sequencing batch reactor for palm oil refinery effluent treatment. Biological process in Pollution Control, p. 69 - 81. SIRIM & MOSTE Kuala Lumpur.
4. METCALF and EDDY. 1991. Wastewater Engineering-Treatment, Disposal and Reuse international edition, revised by Tchobanoglous G and Burton F.L. Mc Graw-Hill, Inc. 379 p.
5. NAIBAHO, P.M. 1994. Peningkatan nilai DOBI minyak sawit melalui pengawasan mutu selama panen, pengolahan, penimbunan, dan pengapalan. Bul. Puslit Kelapa Sawit, 2 (1) : 35 - 41.
6. SIEW MOI PHANG. 1993. Algal ponding system. biological process in pollution control, p. 33 - 48, SIRIM & MOSTE, Kuala Lumpur.

