

Analisis Kandungan Minyak dan Lemak pada Limbah Outlet Pabrik Kelapa Sawit di Aceh Tamiang

Syarifah Indana Ulvi¹, Tisna Harmawan^{1*}

¹Program Studi Kimia Fakultas Teknik Universitas Samudra
Jl. Meurandeh, Langsa Aceh 24416, Indonesia

* Corresponding author: tisna_harmawan@unsam.ac.id

ABSTRAK

Perkembangan industri yang sangat pesat seiring perkembangan zaman berbanding lurus dengan peningkatan hasil limbah yang dihasilkan oleh industri. Limbah merupakan sisa hasil proses produksi yang tidak dapat dimanfaatkan atau digunakan kembali, oleh karena itu limbah tersebut harus diolah terlebih dahulu sebelum dibuang. Pada limbah industri terdapat berbagai parameter, yaitu parameter organik dan anorganik. Salah satu contoh parameter organik adalah minyak dan lemak. Namun, pada beberapa efluen limbah industri masih terdapat konsentrasi minyak dan lemak yang melebihi baku mutu. Minyak dan lemak dalam contoh uji air di ekstraksi dengan pelarut organik dalam corong pisah dan untuk menghilangkan kadar air yang masih tersisa digunakan n-heksana sehingga minyak dan lemak terpisah. Residu yang tertinggal diuapkan dalam waterbath pada suhu 80 C sehingga n-heksana mengering. Pengujian dilakukan pada sampel limbah outlet pabrik kelapa sawit secara gravimetri sehingga diperoleh hasil rata-rata kandungan minyak dan lemak sebesar 3 mg/L, dari baku mutunya 25 mg/L, hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa kadar minyak dan lemak pada pabrik kelapa sawit tersebut sesuai dengan PERMEN.LH No. 5 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah.

Kata Kunci: Industri Kelapa Sawit, Limbah, Gravimetri, Kadar Minyak Lemak

PENDAHULUAN

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan komoditas perkebunan yang memegang peranan penting bagi perekonomian Indonesia sebagai salah satu penyumbang devisa non-migas yang cukup besar [1][2]. Sebagai salah satu industri yang memiliki peranan besar dalam perekonomian negara Indonesia, industri minyak kelapa sawit juga layak mendapatkan perhatian lebih. Perhatian tersebut tidak hanya dalam pengembangan industri tersebut, tapi juga disisi lain dari keberadaan industri minyak kelapa sawit ini termasuk didalamnya masalah beban pencemaran yang dihasilkan serta bagaimana penanganan limbah industri minyak kelapa sawit ini.

Limbah cair pabrik kelapa sawit atau *palm oil mill effluent* (POME) merupakan salah satu jenis limbah organik agroindustri berupa air, minyak dan padatan organik yang berasal dari hasil samping proses pengolahan tandan buah segar (TBS) kelapa sawit untuk menghasilkan crude palm oil (CPO). Proses pengolahan kelapa sawit menjadi minyak kelapa sawit (CPO) akan menghasilkan limbah cair dalam jumlah yang cukup besar [3][4].

Kelapa sawit sendiri memiliki produk sampingan yaitu produk yang berasal dari pengolahan limbah cair PKS. Jumlah limbah cair yang dihasilkan oleh PKS berkisar antara 600-700 liter/ton tandan buah segar (TBS). Limbah ini merupakan sumber pencemaran yang potensial bagi manusia dan lingkungan karena berbau [5]. Sesuai Undang-Undang Nomor 3 Tahun 2014 tentang Perindustrian telah menyatakan bahwa industri merupakan salah satu pilar ekonomi dan memberikan peran yang cukup besar kepada pemerintah untuk mendorong kemajuan industri nasional secara terencana. Kemajuan industri berbanding lurus terhadap peningkatan limbah industri, baik berupa limbah padat, limbah cair maupun emisi Parameter kualitas air limbah dapat dikelompokkan menjadi tiga, yaitu parameter organik, karakteristik fisik, dan kontaminan spesifik. Contoh dari parameter organik adalah minyak dan lemak. Minyak dan lemak merupakan salah satu sumber pencemar yang belum tertangani dengan baik [6].

Minyak dan lemak merupakan salah satu parameter yang konsentrasinya maksimumnya dipersyaratkan untuk air limbah industri dan air permukaan [7]. Limbah cair yang tidak dikelola

akan menimbulkan dampak yang luar biasa pada perairan, khususnya sumber daya air [8]. Minyak dan lemak dengan konsentrasi yang tinggi dapat merusak ekosistem perairan [6].

Minyak dan lemak merupakan salah satu senyawa yang dapat menyebabkan terjadinya pencemaran di suatu perairan sehingga konsentrasinya harus dibatasi. Minyak mempunyai berat jenis lebih kecil dari air sehingga akan membentuk lapisan tipis di permukaan air. Kondisi ini dapat mengurangi konsentrasi oksigen terlarut dalam air karena fiksasi oksigen bebas menjadi terhambat. Minyak yang menutupi permukaan air juga akan menghalangi penetrasi sinar matahari ke dalam air sehingga mengganggu ketidakseimbangan rantai makanan. Minyak dan lemak merupakan bahan organik bersifat tetap dan sukar diuraikan bakteri [9][10].

Setiap ton minyak sawit yang dihasilkan akan mengeluarkan limbah cair sebanyak 2,5 m³. Pada limbah cair pabrik kelapa sawit banyak terdapat senyawa organik yang sulit untuk didegradasi secara alamiah, misalnya minyak lemak. Saat ini pencemaran lingkungan yang diakibatkan limbah cair pabrik kelapa sawit dikategorikan sebagai pencemar lingkungan yang sangat serius, karena karakteristik limbah cair tersebut mengandung minyak lemak yang cukup tinggi berkisar 190-14.720 mg/L. Sementara itu baku mutu yang ditetapkan oleh pemerintah RI melalui Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 51 tahun 1995 pada lampiran B adalah nilai minyak lemak sebesar 25 mg/L [11].

Kandungan minyak lemak pada limbah cair industri minyak sawit menunjukkan bahwa limbah cair industri minyak sawit mengandung bahan-bahan organik yang tinggi jika dibuang ke badan air penerima akan mengakibatkan penurunan kualitas perairan dan lingkungan. Dampak yang terjadi antara lain terjadinya pembusukan pada badan air penerima dan buih yang dihasilkan oleh limbah cair tersebut pada selang waktu tertentu akan mengeras sehingga menutupi permukaan badan air penerima. Akibatnya akan menghambat kontak antara air dengan udara bebas sekitarnya. Terhambatnya kontak antara air dengan udara bebas akan mengakibatkan berkurangnya oksigen terlarut dalam air, akhirnya akan mempengaruhi

terhadap kehidupan biota yang ada di dalam badan air penerima tersebut [12].

Baku mutu yang mengatur batasan maksimal konsentrasi minyak dan lemak yang diperbolehkan untuk air limbah salah satunya ditetapkan dalam Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah no. 5 tahun 2012. Kisaran konsentrasi yang disyaratkan adalah 2 – 25 mg/L. Baku mutu Kepmen LH No.51 tahun 2004 juga telah menetapkan konsentrasi maksimum untuk air permukaan dan laut. Konsentrasi maksimal yang dibolehkan lebih kecil dari effluent air limbah industri yaitu 1mg/L. Perairan lain seperti air laut pada perairan pelabuhan dipersyaratkan mempunyai konsentrasi minyak dan lemak maximum sebesar 5 mg/L.

Berdasarkan fakta tersebut, maka ketersediaan metode uji minyak dan lemak yang sesuai dengan batasan konsentrasi tersebut penting untuk dilakukan. Saat ini, terdapat dua metode uji standar yang telah digunakan untuk penentuan konsentrasi minyak dan lemak yaitu metode infra merah (APHA SM: 5520 C) dan metode gravimetri (APHA SM: 5520 B dan SNI No.06-242-1991). Metode Infra merah dilakukan dengan menggunakan pelarut CCl₄ yang kemudian diukur dengan oil content meter. Jenis pelarut ini sudah dilarang karena sangat berbahaya untuk kesehatan [13][14]. Sedangkan pada metode gravimetri dalam SNI No.06-242-1991 digunakan untuk penentuan minyak dan lemak dengan menggunakan pelarut n-heksana. Adapun penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar minyak dan lemak pada limbah pabrik kelapa sawit secara gravimetri sesuai SNI No. 06-2421- 1991.

BAHAN DAN METODE

Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan untuk pengujian ini meliputi metil orange, asam klorida (HCl), n-heksana dan asam sulfat (H₂SO₄).

Peralatan yang digunakan pada analisis minyak dan lemak adalah oven, desikator, silica gel, neraca analitik, gelas ukur (20 mL, 10 mL), corong pisah 2000 mg, pipet tetes, statif penyangga, *beaker glass* (1000 mL, 100 mL), corong, kertas saring biasa, spatula, kaca arloji, dan *waterbath*.

Metode

Persiapan Pengujian

Siapkan *beaker glass* 100 mL untuk oven terlebih dahulu pada suhu 200°C selama 2 jam

Kemudian dinginkan ke dalam desikator selama 30 menit, lalu ditimbang hingga beratnya konstan

Penentuan Kadar Minyak dan Lemak

Masukkan contoh uji sebanyak 1000 mL kedalam corong pisah 2000 mL lalu tambahkan 2-3 tetes methyl orange hingga contoh uji berubah warna. Lalu tambahkan larutan HCl (1:1) hingga warna menjadi merah dan sebanyak 20 mL n-heksana. Di kocok kuat contoh uji selama 2-5 menit dan diamkan 1-2 menit hingga lapisan memisah. Kemudian keluarkan lapisan airnya lalu sisihkan, dan lapisan n-heksana I disaring dengan menambahkan 3-5 gram Na₂SO₄ kedalam *beaker glass* yang mempunyai berat konstan. Selanjutnya masukkan kembali lapisan air yang di sisihkan pada corong pisah dan diulangi prosedur yang sama sampai benar-benar jernih dan terbentuk lapisan. Saring lapisan n-heksana II dengan menambahkan 3-5 gram Na₂SO₄ kedalam *beaker glass* yang berisi lapisan n-heksana I. Bilas corong pisah dengan n-heksana dan disaring dengan 3-5 gram Na₂SO₄ kedalam *beaker glass* yang berisi lapisan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukan serangkaian proses pengujian minyak dan lemak yang terdapat pada limbah outlet pabrik kelapa sawit menggunakan SNI No. 06-2421- 1991 berdasarkan baku mutu sesuai Permen.LH No.5 Tahun 2014, maka diperoleh data hasil analisa kandungan minyak dan lemak pada limbah outlet pabrik kelapa sawit dapat dilihat dalam Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 3.1 Berat *Beaker Glass* Kosong

Beaker Glass (mL)	Berat (gram)	Keterangan
100	61,7217	Beaker kosong yang telah di oven
100	61,7217	Beaker kosong yang telah di oven
100	61,7221	Beaker kosong yang telah di oven
Rata-rata	61,72 gram	

Tabel 3.2 Berat *Beaker Glass* Isi

Beaker Glass (mL)	Berat (gram)	Keterangan
100	62,0301	Beaker yang telah berisi sampel
100	62,0282	Beaker yang telah berisi sampel
100	62,0311	Beaker yang telah berisi sampel
Rata-rata	62,03 gram	

$$\text{Perhitungan: mg/L} = \frac{A-B}{\text{volume contoh uji (mL)}} \times 1000$$

Keterangan

A : Berat beaker isi (mg)

B : Berat beaker kosong (mg)

$$\text{Penyelesaian : mg/L} = \frac{62,03\text{g} - 61,7\text{g}}{1000\text{ mL}} \times 1000 = 3\text{ mg/L}$$

Jadi, berat hasil yang diperoleh adalah sebesar 3 mg/L dan tidak melewati batas baku mutu yang telah ditetapkan yaitu sebesar 25 mg/L.

Minyak dan lemak merupakan campuran gliserida dengan susunan asam lemak yang tidak sama. Sifat-sifat fisik dan kimia trigliserida ditentukan oleh asam lemak penyusunnya, karena asam lemak merupakan bagian terbesar berat molekul minyak. Minyak kelapa sawit mengandung 0,2-1,0% bagian yang dapat tersabunkan, yaitu tokofenol sterol, fosfida dan alkohol. Minyak kelapa sawit termasuk minyak oleat- linoleat, dimana komposisi minyaknya asam lemak jenuh,

palmintat 32-47% dan asam lemak tidak jenuh oleat 40-52% serta linoleat 5-11%.

Telah dilakukan pengujian kadar minyak dan lemak pada limbah cair outlet pabrik kelapa sawit menggunakan metode gravimetri. Limbah cair yang dihasilkan oleh pabrik kelapa sawit merupakan limbah cair yang berupa *palm oil mill effluent* (POME) yang berasal dari air kondensat pada proses sterilisasi sebesar 15-20%, air dari proses klarifikasi & sentrifugasi sebesar 40-50%, dan air dari proses *hydrocyclone* (*claybath*) sebesar 9-11%. Limbah cair ini dikumpulkan dalam suatu tangki penampung dan kemudian dialirkan ke instalasi pengolah limbah cair. Pengujian dimulai dengan membuat persiapan pengujian, yaitu yang pertama dilakukan adalah mengoven beaker glass selama 2 jam pada suhu 200°C hal tersebut dilakukan guna mensterilkan agar pada saat ditimbang diperoleh hasil yang konstan, kemudian dilakukan preparasi sampel air limbah outlet kelapa sawit yang telah diawetkan dengan H₂SO₄ 2 di dalam wadah tertutup berbahan dasar polietilena pada suhu 4°C.

Selanjutnya sampel dihomogenkan dan kemudian dimasukkan kedalam corong pisah dengan penambahan metil orange sebagai zat warna sintesis sehingga contoh uji akan mengalami perubahan, kemudian ditambahkan asam klorida sebagai katalis dan n-heksan yang berperan sebagai pelarut organik yang bersifat non-polar. Contoh uji kemudian dikocok kuat hingga terbentuk pemisahan antara minyak lemak dan air, langkah tersebut diulang hingga 3 kali pada sampel yang sama hingga minyak lemak yang diperoleh kemudian di keringkan dalam *waterbath* pada suhu 80°C sampai air yang masih tersisa benar-benar menguap, setelah minyak lemak nya mengering kemudian di diamkan dalam desikator guna menghilangkan kadar air yang masih tersisa sekitar ±30 menit sebelum akhirnya ditimbang hingga diperoleh hasil yang konstan, adapun hasil analisa yang diperoleh adalah sebesar 3 mg/L.

Potensi limbah yang dihasilkan dan penanganan perlu diperhatikan baik limbah cair maupun limbah lainnya. Pengolahan limbah cair dari hasil samping industri kelapa sawit merupakan hal penting dalam rangka penanganan lingkungan industri dan dalam rangka meningkatkan nilai tambah limbah itu sendiri. Tujuan dari pengolahan limbah adalah untuk mengurangi volume, konsentrasi atau bahaya yang ditimbulkan oleh limbah sehingga dapat memenuhi baku mutu lingkungan yang dipersyaratkan. Oleh karena itu setiap industri

wajib memiliki pengolahan limbah masing-masing. Pengolahan limbah cair setelah proses produksi dimaksudkan untuk menghilangkan atau menurunkan konsentrasi bahan pencemar yang terkandung didalamnya sehingga limbah cair tersebut memenuhi syarat untuk dapat dibuang [8].

KESIMPULAN

Berdasarkan data analisis dan pembahasan yang dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan kadar minyak dan lemak yang diperoleh dari limbah pabrik kelapa sawit adalah sebesar 3 mg/L. Kadar hasil pengujian yang diperoleh tidak melewati batas baku mutu yang ditetapkan sebesar 25 mg/L.

REFERENSI

- [1] Susilawati & Supijatno. (2015). Pengelolaan Limbah Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Perkebunan Kelapa Sawit, Riau, *Bul. Agrohorti*, 3 (2) : 203-212.
- [2] Widiastuti, L., Sulistiyanto, Y., Adi, J., Yusurum, J., & Liswara, N. (2019). Potensi Mikroorganisme Sebagai Biofertilizer Dari Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit. *Jurnal Surya Medika*, 5(1), 1-12.
- [3] Nursanti, I. (2013). Karakteristik Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit Pada Proses Pengolahan Anaerob Dan Aerob. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 13 (4), 67-73.
- [4] Baihaqi., Mujibul, R., Ilham, Z., & Muslich, H. (2017). Bioremediasi Limbah Cair Kelapa Sawit Dengan Menggunakan *Spirogyra* Sp. *Jurnal Biotik*, 5(2),125-134.
- [5] Naibaho, P. (2003). Teknologi Pengolahan Kelapa Sawit, Pusat Penelitian Kelapa Sawit. Medan
- [6] Abuzar, S. S., Afrianita, R., Notrilauvia, N. 2012. Penyisihan Minyak dan Lemak Limbah Cair Hotel Menggunakan Serbuk Kulit Jagung. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 9(1), 13–25.
- [7] Hardiana, S., Mukimin, A. 2014. Pengembangan Metode Analisis Parameter Minyak dan Lemak pada Contoh Uji Air, 1–6.
- [8] Junaidi, Hatmanto, B. P. D. 2006. Analisis Teknologi Pengolahan Limbah Cair pada Industri Tekstil (Studi Kasus PT. Iskandar Indah Printing Textile Surakarta). *Jurnal Presipitasi*, 1(1).

- [9] Andreozzi, R., Caprio, V., Insola, A., Maritta, R., & Sanchirico, R., (2000), Advanced oxidation processes for the treatment of mineral oil contaminated wastewater, *Water Resource* 34, No.2, 620-628.
- [10] Atlas, R.M., & Bartha, R., (1992), Hydrocarbon biodegradation and oil spill bioremediation, *Advances in Microbial Ecology* 12, 287-338.
- [11] Ahmad, A dan T. Setiadi. (1993), Pemakaian bioreaktor unggul fluidisasi anaerob dua tahap dalam mengolah limbah cair pabrik minyak sawit, Seminar Nasional Bioteknologi Industri, PAUBioteknologi ITB, Bandung, 27-29 Januari.
- [12] Ahmad, A. (1992). Kinerja Bioreaktor Unggul Fluidisasi Anaerobic dua tahap dalam mengolah limbah cair industri minyak kelapa sawit. Pusat antar universitas-bioteknologi.ITB. Bandung.
- [13] Recknagel, R.O., Glender Jr, E.A., Dolak, J.A., & Waller, R.L., (1989), Mechanisms of carbon tetrachloride toxicity, *Pharmacology & Therapeutic* 43, 139154.
- [14] Sieonova, P.P., Callveci, R.M., Hulderman, T., Wilson, R., Komonineral, C., Rao, M., & Luster, M.I., (2001), The role of tumor recrosis factor- in liver toxicity, inflammation, and fibrosis induced by carbon tetrachloride, *Toxicity and Applied Pharmacology* 177, 112-120.