

Available online at: <http://reactor.poltekatiptdg.ac.id/>

REACTOR

Journal of Research on Chemistry and Engineering

| ISSN Online 2746-0401 |



Penentuan *Acid Value* pada *Fatty Acid* dengan Metode Titrasi Alkalimetri dan Kromatografi Gas

Syafrinal¹, Renastio¹

¹ Politeknik ATI Padang, Bungo Pasang-Tabing, Padang, 25171, Indonesia

ARTICLE INFORMATION

Received: May 24, 2021

Revised: June 03, 2021

Available online: June 29, 2021

KEYWORDS

Acid value, Alkalimetric Titration, Fatty Acid, Gas Chromatography

CORRESPONDENCE

Nama : Syafrinal

E-mail: syafrinal@poltekatiptdg.ac.id

ABSTRACT

PT X processes crude palm kernel oil (CPKO) into products such as glycerin, fatty acid, and fatty alcohol. The purpose of this study was to determine the acid value of fatty acid using alkalimetry titration methods and gas chromatography and compare the values obtained with the PT X standard. The results showed that the AV 105 E21 and 105 E22 were following the PT X standard, with ranges respectively 355-365 mg KOH/gr and 268-275 mg KOH /gr. This indicates that the fatty acid samples produced can be sold to consumers.

PENDAHULUAN

Indonesia telah menjadi produsen utama minyak sawit dunia dengan kontribusi sebesar 48,37% dari total produksi dunia pada tahun 2013 [1]. Kelapa sawit merupakan salah satu komoditas perkebunan yang mempunyai peran cukup penting dalam kegiatan perekonomian di Indonesia [2]. Kelapa sawit yang diproduksi di Indonesia sebagian kecil dikonsumsi di dalam negeri sebagai bahan mentah dalam pembuatan minyak goreng, *oleochemical*, sabun, margarin, dan sebagian besar lainnya diekspor dalam bentuk minyak sawit atau *Crude Palm Oil* (CPO) dan minyak inti sawit atau *Palm Kernel Oil* (PKO). Dari total kelapa sawit yang dihasilkan, menurut Kementerian Keuangan (2011), ekspor CPO pada tahun 2010 sebesar 50%, sementara *Crude Palm Kernel Oil* (CPKO) mencapai 85% dari total minyak sawit yang dihasilkan oleh Indonesia.

PT X mengolah bahan baku minyak inti kelapa sawit/CPKO (*Crude Palm Kernel Oil*) menjadi produk-produk seperti gliserin, asam lemak (*Fatty Acid*), alkohol lemak (*Fatty Alcohol*). *Fatty Acid*

digunakan sebagai bahan baku untuk pembuatan detergen, softener, untuk produksi makanan, tinta, tekstil, aspal, dan perekat. *Fatty Acid* merupakan asam monokarboksilat rantai panjang dengan rumus umum $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_n\text{-COOH}$ yang disusun oleh rangkaian karbon dan merupakan unit pembangun yang sifatnya khas untuk setiap lemak. Ikatan antara karbon yang satu dengan yang lainnya pada asam lemak dapat berupa ikatan jenuh dan dapat pula berupa ikatan tidak jenuh/rangkap [3].

CPKO dipisahkan dengan proses hidrolisis di *splitting column* dengan bantuan suhu dan tekanan yang cukup tinggi yaitu 250-255 °C dan 50-55 bar. Proses hidrolisis merupakan proses reaksi yang terjadi antara *trigliserida* dengan air menghasilkan *Fatty Acid* dan gliserol. Di dalam *splitting* pemisahan terbagi atas 2 bagian yaitu bagian atas atau *top* dimana tempat *Fatty Acid* akan keluar dan bagian bawah atau *bottom* tempat gliserol akan keluar. Tahap selanjutnya *Fatty Acid* yang telah keluar dari *top splitting* di distilasi dan di fraksinasi di *section 105*. Proses pada *section 105* bertujuan untuk memisahkan *Splitting Palm Kernel Fatty Acid* (SPKFA) berdasarkan fraksinya yaitu terdiri dari fraksi ringan dan

fraksi berat dengan bantuan temperatur dan *vacuum system* di kolom fraksinasi dan distilasinya.

Pada *section* 105 terdiri dari 3 buah kolom fraksinasi dan 1 kolom distilasi yang dipasang secara kontiniu. Fraksinasi merupakan proses pemisahan berdasarkan titik didih yang memiliki perbedaan titik didih yang sangat dekat dengan material yang memiliki ikatan rantai karbon lebih panjang. Sedangkan distilasi merupakan proses pemisahan berdasarkan titik didih yang memiliki perbedaan titik didih yang jauh dengan material yang memiliki ikatan rantai karbon lebih pendek [4].

Fatty Acid yang diperoleh akan diuji kualitasnya sebelum dijual kepada konsumen dengan menghitung nilai AV (*Acid Value*) nya. *Acid Value* atau bilangan asam dinyatakan sebagai jumlah milligram KOH 0,1N yang dibutuhkan untuk menetralkan asam lemak bebas yang terdapat dalam 1g minyak atau lemak [5]. Pengujian *Acid Value* ini dilakukan dengan 2 metode yaitu dengan titrasi alkalimetri dan kromatografi gas. Metode alkalimetri sesuai dengan prinsipnya yaitu penetapan kadar asam dengan menggunakan larutan standar basa. Minyak yang mengandung asam lemak bebas hasil hidrolisa direaksikan dengan NaOH sebagai titran dan fenolftalein sebagai indikator [6]. Kromatografi gas bisa digunakan untuk mengidentifikasi semua jenis senyawa organik yang mudah menguap dan analisis kualitatif dan kuantitatif senyawa dalam suatu campuran [7].

Pentingnya penentuan *Acid Value* terhadap kualitas *Fatty Acid* yang dihasilkan mengarahkan peneliti dalam melakukan penelitian ini. Penelitian bertujuan untuk mengetahui nilai *Acid Value* (AV) pada *Fatty Acid* dengan metode titrasi alkalimetri dan kromatografi gas serta membandingkan nilai yang diperoleh dengan standar PT X.

METODOLOGI

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium PT X dengan menggunakan neraca analitik, erlemeyer 250 mL, erlemeyer 1L, tabung vial kecil dan besar, *metrohm dosimat titrator with magnetic stirrer*, buret 50 mL dan kromatografi gas. Bahan yang digunakan adalah larutan etanol netral, larutan fenolftalein. 1%, sodium hidroksida 0.1 N yang telah distandarisasi, N-heksana 1%, NaCl jenuh dan BF₃ (Boron Trifluorida).

Pada penentuan nilai *Acid Value* (AV) dengan metode titrasi alkalimetri, sampel ditimbang sebanyak 0.2 gr dengan neraca analitik dengan keakurasian 0.0001 gr dalam erlemeyer 250 mL, kemudian sampel yang telah ditimbang dilarutkan dengan etanol netral lalu ditambah

indikator fenolftalein beberapa tetes. Sampel yang telah dipreparasi kemudian dititrasi dengan larutan sodium hidroksida 0.1 N dengan menggunakan *Metrohm Dosimat titrator with magnetic stirrer* tetes demi tetes sampai mendapatkan titik akhir titrasinya yang berwarna pink seulas, lalu catat hasil titrasi kemudian masukkan ke dalam rumus:

$$AV = \frac{\text{Vol titrasi} \times N \text{ NaOH} \times \text{BM KOH}}{\text{Massa sampel (g)}} \quad (1)$$

Pada penentuan nilai *Acid Value* dengan menggunakan kromatografi gas, diambil satu tetes sampel *Fatty Acid* ke dalam vial besar yang kemudian ditambahkan Boron Trifluorida sebanyak 5 mL. Dipanaskan selama 10 menit di atas *hotplate*, setelah dipanaskan ditambahkan N-Heksana 1% sebanyak 5 mL dan NaCl jenuh sebanyak 2.5 mL lalu dihomogenkan, kemudian pindahkan sekitar ± 1 mL ke dalam vial kecil setelah itu injekan ke kromatografi gas dan atur *methode* di komputer. Hitung nilai *Acid Value* dengan rumus:

$$AV = \frac{56100 \times \text{persen}}{\text{BM} \times 100} \quad (2)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada pengujian ini sampel yang digunakan adalah sampel *Fatty Acid* yang berasal dari proses hidrolisis antara *Crude Palm Kernel Oil* (CPKO) dengan Air, yang menghasilkan *glycerin* dengan *Fatty Acid*. Pada *section* 105 ini proses pengolahan yang terjadi adalah fraksinasi dan distilasi dengan 2 sampel yang diuji yaitu 105 E21 dan 105 E22. Dua sampel ini ditentukan masing – masing nilai *Acid Value* nya dengan 2 metode yaitu titrasi alkalimetri dan kromatografi gas. Titrasi alkalimetri merupakan reaksi netralisasi menggunakan larutan standar basa. Proses ini terlihat telah selesai dengan adanya bantuan dari indikator fenolftalein sehingga terlihat titik akhir titrasi dengan tanda munculnya warna pink seulas pada sampel. Pada penentuan nilai *Acid Value* ini sampel yang diuji harus dilarutkan terlebih dahulu dengan etanol yang kondisi etanolnya sudah dinetralkan supaya tidak mempengaruhi TAT (Titik Akhir Titrasi). Untuk mengetahui nilai *Acid Value* dengan metode kromatografi gas dapat dilakukan dengan cara melihat persen komponen yang terdapat dalam hasil pembacaan alat kromatografi gas.

Pada penentuan nilai *Acid Value* dengan metode titrasi alkalimetri kedua sampel ditimbang dengan berat yang sama yaitu 0.2 gr. Sampel *Fatty Acid* diambil hanya 0.2 gr agar saat melakukan titrasi tidak memerlukan banyak larutan untuk mencapai TAT dari sampel tersebut. Pada kromatografi gas kedua sampel *Fatty Acid* diambil satu

tetes saja karena keunggulannya yang dapat mendeteksi sampai pada jumlah nanogram, resolusi tinggi serta membutuhkan sampel dalam jumlah kecil [8]. Kromatografi gas dapat memisahkan dan menganalisis senyawa yang dapat menguap serta dapat menentukan komponen dari suatu zat atau sampel. Pada industri oleokimia kromatografi gas digunakan untuk melihat

komponen yang terkandung dalam suatu sampel minyak.

Hasil Analisis *Acid Value* pada *Fatty Acid* dengan metode titrasi alkalimetri dan kromatografi gas pada section 105 dengan kode sampel 105 E21 dan 105 E22 dapat dilihat pada Tabel 1 dan 2.

Tabel 1. Hasil Analisis *Acid Value* Dengan Metode Titrasi Alkalimetri dan Kromatografi Gas Pada 105 E21

No	Parameter	Hari ke 1 (mg KOH/gr)		Hari ke 2 (mg KOH/gr)		Hari ke 3 (mg KOH/gr)		Standar (mg KOH/gr)
1	Titration							
	Alkalimetri	359.63	359.03	360.19	360.85	361.99	360.47	
	AV rata-rata	359.33		360.52		361.23		
2	Kromatografi Gas	360.14		360.89		361.84		
	C6	0.43% =		0.50% =		0.56% =		
	(BM = 116)	2.079569		2.418103		2.708276		355-365
	C8	54.62% =		55.72% =		56.71% =		
	(BM = 144)	212.7904		217.0758		220.9327		
	C10	43.42% =		42.30% =		41.57% =		
	(BM = 172)	141.6199		137.9669		135.5859		
	C12	1.30% =		1.22% =		0.93% =		
	(BM = 200)	3.6465		3.4221		2.60865		
	Other	0.23%		0.26%		0.23%		

Tabel 2. Hasil Analisis *Acid Value* Dengan Metode Titrasi Alkalimetri dan Kromatografi Gas Pada 105 E22

No	Parameter	Hari ke 1 (mg KOH/gr)		Hari ke 2 (mg KOH/gr)		Hari ke 3 (mg KOH/gr)		Standar (mg KOH/gr)
1	Titration							
	Alkalimetri	273.81	273.56	270.87	271.88	270.69	271.55	
	AV rata-rata	273.69		271.38		271.12		
2	Kromatografi Gas	269.72		269.89		270.08		
	C10	0.24% =		0.24% =		0.25% =		
	(BM = 172)	0.782791		0.782791		0.815407		268-275
	C12	71.82% =		71.90% =		72.27% =		
	(BM = 200)	201.4551		201.6795		202.7174		
	C14	24.36% =		24.41% =		24.15% =		
	(BM = 228)	59.93842		60.06145		59.42171		
	C16	3.44% =		3.36% =		3.25% =		
	(BM = 256)	7.538438		7.363125		7.12207		
	Other	0.14%		0.09%		0.08%		

Pada Tabel 1 dan 2 dapat dilihat bahwa pengukuran nilai *Acid Value* pada 2 sampel *Fatty Acid* dengan kode 105 E21 dan 105 E22 dilakukan selama 3 hari berturut – turut. Titrasi alkalimetri dilakukan secara duplo dan dihitung nilai rata-rata *Acid Value* nya. Hasil analisis sampel 105 E21 secara titrasi alkalimetri didapatkan nilai rata-rata *Acid Value* yang tidak begitu jauh antara hari pertama, kedua dan ketiga sedangkan untuk sampel 105 E22 rata-rata *Acid Value* nya hanya di hari pertama yang sedikit

berbeda dari hari kedua dan hari ketiga. Metode kromatografi gas hanya dilakukan sekali saja, karena kelebihanannya dalam menganalisis sampel secara cepat, efisien, dan akurat [9]. Hasil analisis sampel 105 E21 dan 105 E22 secara kromatografi gas didapatkan nilai *Acid Value* yang hampir sama pada hari pertama dan kedua, hanya pada hari ketiga yang nilainya agak sedikit berbeda.

Hasil pengukuran pada kedua sampel *Fatty Acid* dengan kode 105 E21 dan 105 E22 dengan 2 metode yaitu titrasi alkalimetri dan kromatografi gas ini menunjukkan hasil *Acid Value* yang hampir sama. Ini menunjukkan bahwa pengerjaan secara titrasi sudah benar dan tidak ada kesalahan dalam titrasi yang begitu fatal seperti kelebihan TAT, erlemeyer yang tidak bersih dan belum kering, larutan yang sudah terkontaminasi dan konsentrasi tepatnya yang salah. Kelebihan pengukuran dengan metode kromatografi gas adalah dapat mendeteksi jenis dan kadar *Fatty Acid* yang terkandung pada setiap sampel.

Hasil analisa 2 sampel *Fatty Acid* dengan metode titrasi alkalimetri dan kromatografi gas menunjukkan bahwa nilai *Acid Value* 105 E21 359.33 – 361.84 mg KOH/gr sesuai dengan standar PT X yaitu dengan rentang nilai 355-365 mg KOH/gr dan untuk *Acid Value* 105 E22 didapatkan hasil 269.72 – 273.69 mg KOH/gr yang sesuai dengan standar PT X yaitu dengan rentang nilai 268-275 mg KOH/gr. Ini menandakan bahwa sampel *Fatty Acid* yang dihasilkan sudah bisa dijual ke konsumen.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan di PT X dapat disimpulkan bahwa pengukuran nilai *Acid Value* dengan metode titrasi alkalimetri dan kromatografi gas pada sampel *Fatty Acid* dengan kode 105 E21 dan 105 E22 menunjukkan hasil yang tidak jauh berbeda. Diperoleh hasil *Acid Value* 105 E21 sebesar 359.33 – 361.84 mg KOH/gr yang sesuai dengan standar PT X yaitu pada rentang 355-365 mg KOH/gr dan *Acid Value* 105 E22 sebesar 269.72 – 273.69 mg KOH/gr yang sesuai dengan standar PT X yaitu dengan rentang nilai 268-275 mg KOH/gr. Ini menandakan bahwa sampel *Fatty Acid* yang dihasilkan sudah bisa dijual ke konsumen.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] GAPKI. *Industri Minyak Sawit Indonesia Menuju 100 Tahun NKRI, Membangun Kemandirian Ekonomi, Energi dan Pangan Secara Berkelanjutan*. Bogor (ID): Gabungan Pengusaha Perkebunan Kelapa Sawit Indonesia, 2014.
- [2] V. Debora Saragih, K. Mea. Melaca, R. Darmawan, N. Hendrianie. "Pra Desain Pabrik CPO (*Crude Palm Oil*) dan PKO (*Palm Kernel Oil*) Dari Buah Kelapa Sawit". *Jurnal Teknik ITS*. Vol 7 No 1, 2018. pp 2337-3520.
- [3] Syafrinal dan Muhammad Luthfian Chandra. "Penentuan *Acid Value* (AV) dan *Saponification Value* (SV) Wax Ester pada Section 110 Di PT X". *Jurnal Reactor*. Vol 1 No 1. pp 19 -21.
- [4] Nugroho Tri Wahyudi, Faris Faruqi Ilham, Irwan Kurniawan, Ari Susandy Sanjaya." Rancangan Alat Distilasi Untuk Menghasilkan Kondensat Dengan Metode distilasi Satu Tingkat". *Jurnal Chemurgy*. Vol 01 No 2, 2017. pp 30-33.
- [5] Yoel Pasae. *Biodiesel Dari Asam Lemak Bercabang*. Makassar, Nas Media Pustaka. 2020.
- [6] Ade Maria Ulfa, Agustina Retnaningsih dan Rizkina Aufa. "Penetapan Kadar Asam Lemak Bebas Pada Minyak Kelapa, Minyak Kelapa Sawit dan Minyak Zaitun Kemasan Secara Alkalimetri". *Jurnal Analis Farmasi*. Vol 2 No 4, 2017. pp 242-250.
- [7] Hartias Rizalina, Edy Cahyono, Sri Mursiti, Bowo Nurcahyo, dan Supartono. "Optimasi Penentuan Kadar Metanol dalam Darah Menggunakan *Gas Chromatography*". *Indonesian Journal of Chemical Science*. Vol 7 No 3. 2018. pp 254- 261.
- [8] Intan Lestari. "Metode Kromatografi Gas Untuk Analisis Pestisida Organopospat". *Jurnal Sains dan Matematika Universitas Jambi*. Vol 6 No 2. 2011. pp 32- 34.
- [9] Anifatul Faricha, Muhammad Rivai, Suwito. "Sistem Identifikasi Gas Menggunakan Sensor *Surface Acoustic Wave* dan Metoda Kromatografi". *Jurnal Teknik ITS*. Vol. 3 No 2. 2014. pp 157 – 162.