

HYDROGENATED ASAM LEMAK CPO UNTUK PEMBUATAN ASAM LEMAK KASAR V – 1895 S

Muhammad Yusuf. Ritonga

Departemen Teknik Kimia – Fakultas Teknik – USU – Medan 20155

Email : yusufrit@gmail.com

Abstract

For the first time in Indonesia or Southeast Asia and beyond America and Europe in 2005, attempted to be made of fatty acids V 1895 S (1895 Vegetable Stearate) or C18 from vegetable stearic acid levels of 95%, to be more expensive. Twin Rivers as a buyer glance PT.XXX oleochemical industry, as one of the manufacturers of these fatty acids for the manufacture of premium shampoo Penten. Experiments have been conducted since October 2005 and the CPO as raw material, through stages - stages of degumming process, splitting coconut oil oil, hydrogenation, fractionation distillasi and fatty acids, the hydrogenation of fatty acids as a key starting Essential Success of this research (the focus discussed in this paper). results showed no change in operating conditions and splitting the degumming process palm oil, but it requires research specific operating conditions of hydrogenation (as the early stages of the most important process to reduce the double bond at 1895 V S), distillasi and fractionation of fatty acids. Ni catalyst dosage 40 -45 kg / batch (4.4 -5.43 kg / mt) in the hydrogenation stage SCPOFA (CPO splitted Fatty Acid) and CV 1895 S (Crude V 1895 S). When the hydrogenation reaction 2.5 to 3.0 hours SCPOFA normal reaction time (1.0 hours), the initial temperature of the reaction from 177.7 to 183 o C and iodine numbers obtained 0.92 g/100 g without resulting in a reduction of iodine HSCPOFA significant numbers to suppress the lower content of unsaturated V 1895 S as well as causing significant production capacity fell by 50%. Hydrogenation CV 1895 S requires a reaction time up to 4-6 hours, the initial temperature of the reaction from 168 to 182.5 ° C, Ni catalyst dosage 20 -30 kg / batch (2.2 -3 , 26 kg / mt) and iodine numbers obtained 0.41 g/100 g. The first trial resulted in V 1895 S generally comply with quality standards of quality, but the percentage of double bonds. But berdasarkan research data, it still can be fixed better in the next stage of industrial-scale experiments.

Keywords: *palm oil, fatty acid double bonds in S V 1895, production capacity, the initial temperature, reaction time, catalyst dose Ni, quality standards, the hydrogenation.*

1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Asam lemak **V 1895 S** berarti : asam lemak super berbasis **vegetable** dengan kandungan kadar asam lemak C18 (*asam stearat*) sekitar 95 % berat dan sama sekali belum pernah dibuat dan diproduksi di Indonesia, **kendati** industri oleokimia mulai dirintis berdiri dari tahun 1989 -2004. Selama ini asam lemak ini diproduksi di Amerika dan Eropa untuk keperluan, **salah satunya untuk**

pembuatan sampo **Penten kelas premium**. Sejak awal tahun 2005 Asia Tenggara mulai dilirik sebagai produsen V 1895 S. Pada Oktober 2005 *Twin Rivers* sebagai *buyer* menggagas hal ini dengan menggandeng industri oleokimia PT.XXX di Indonesia yang telah eksis beroperasi sejak tahun 1998 yang lalu. Mutu V 1895 S yang dibuat harus memenuhi standar mutu yang ditampilkan pada Tabel -2 (**yang ditentukan oleh buyer Twin Rivers**) dengan batasan **mutu** yang sama **dengan** yang telah dibuat di Amerika dan

Eropa dengan metode yang berbeda sama sekali, karena perbedaan bahan baku dan

1.2. Hidrogenasi Asam Lemak

Proses ini dilalui untuk menghasilkan asam lemak jenuh lewat hidrogenasi penuh atau hidrogenasi parsial asam lemak tidak jenuh guna menekan bilangan iodium dan memanipulasi komposisi asam lemak sesuai permintaan pasar, sehingga relatif lebih stabil pada perubahan warna dan menaikkan stabilitas warna asam lemak. Hidrogenasi asam lemak juga merupakan salah proses yang dapat memulai manipulasi berbagai jenis produk asam lemak yang dikombinasi dengan distilasi atau fraksinasi untuk mendapatkan produk asam lemak yang lebih baik dan stabil.

Alternatif jalur pengolahan asam lemak dapat diperhatikan pada Gambar - 1 (Robert C. Hastert. 1990).



Gambar - 1. Alternatif Pemurnian Asam Lemak

Mutu asam lemak yang dihasilkan tergantung pada langkah pemurnian yang diterapkan pada pengolahan bahan baku gliserida, teknologi yang diterapkan, penggunaan asam lemak dan permintaan customer. Faktor-faktor ini akan mempengaruhi kondisi operasi tahap proses pengolahan berikutnya.

Dengan tujuan menghasilkan asam lemak berkualitas tinggi, pada proses hidrogenasi dan pemurnian lebih lanjut, sangat perlu untuk menentukan bahan pengotor yang

teknologi yang dipergunakan.

diizinkan tersisa dan/atau yang harus dipisahkan dari bahan baku gliserida.

Asam lemak merupakan bahan baku yang eksklusif untuk hidrogenasi pada industri oleokimia. Minyak kelapa sawit atau trigeliserida yang mengandung asam lemak rendah, merupakan pilihan bahan baku yang dihidrogenasi sebelum ditemukan teknologi splitting yang fleksibel seperti yang umum dipakai saat ini (counter current feed).

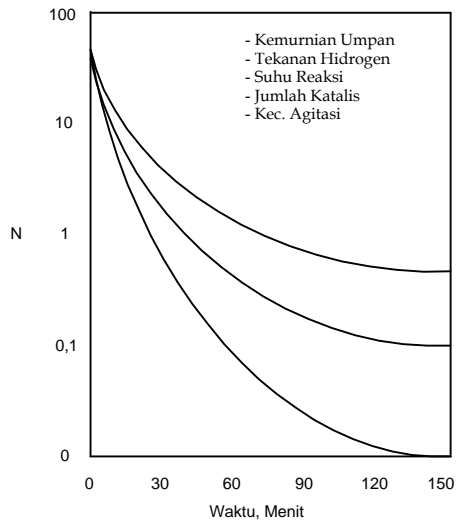
Berdasarkan pada 29 tahun yang lalu nilai bilangan iodium 1,0 atas produk akhir asam lemak merupakan spesifikasi bilangan iodium yang sangat ketat. Saat ini 0,5 adalah yang umum. Bisa 0,2 atau 0,3 dicapai atau bahkan 0,0 ?. Hal ini didasari permintaan customer dengan persepsi semakin rendah kandungan asam lemak tidak jenuh menjadi gambaran oksidasi semakin sulit dan kecil kemungkinannya dan warna lebih stabil (R.C. Hastert. 1979). Para pembuat kosmetik berasumsi, bahwa jika kandungan asam lemak tidak jenuh semakin rendah mungkin juga menghasilkan iritasi kulit yang semakin rendah. Para pembuat bahan baku plastik yakin dapat menghasilkan (plastik noodle) berwarna putih dan stabil, jika menggunakan asam lemak dengan kandungan asam lemak tidak jenuh 0,2 (PT. Flora Sawita Chemindo, 2005).

Pada konteks ini "hardening faster" menjadi tantangan pada industri oleokimia dan ini berbasis pada waktu hidrogenasi. Waktu hidrogenasi yang sebenarnya merupakan salah satu faktor yang penting pada sistem siklus batch (tidak kontinu). Hal ini dapat dilakukan dengan mengatur dan mendisain variabel-variabel operasi hidrogenasi dengan baik. Sehingga bilangan iodium dapat dicapai serendah mungkin sesuai kebutuhan customer.

1.3. Variabel-variabel operasi

Pada Gambar -2 ditampilkan waktu reaksi hidrogenasi versus bilangan iodium (R.C. Hastert. 1979). Bilangan iodium semakin rendah dengan penambahan waktu reaksi

hidrogenasi. Namun waktu reaksi yang lebih panjang tentu akan relatif mengurangi jumlah produksi. Oleh sebab ini variabel-variabel operasi hidrogenasi utama seperti kemurnian umpan, tekanan hidrogen, suhu reaksi, jumlah katalis dan kecepatan pengadukan harus diatur dan dikombinasikan dengan baik, sehingga waktu reaksi menjadi lebih pendek atau optimum. Kecenderungan pada Gambar -2 tetap dapat dihasilkan dengan pengaturan dan *design* kombinasi variabel-variabel operasi hidrogenasi di atas.



Gambar -2. Pengaruh Kenaikan Variabel Operasi

Bahan dan Metode

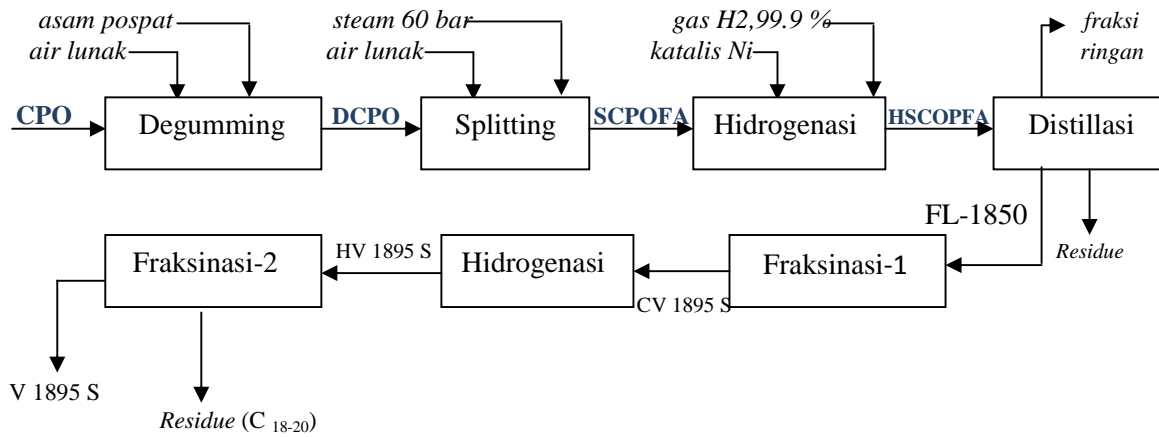
1.4. Bahan

Pada percobaan ini dipergunakan CPO sebagai bahan baku, air lunak (*soften water*), asam pospat, *steam* bertekanan 3 bar, 14 bar dan 60 bar, *oil thermal heater*, solar, katalisator Ni (20 %), gas Hidrogen 99.99 % dan air pendingin.

2.2 Metode

Metode yang digunakan pada penelitian ini, adalah *semi trial and error*. Kondisi operasi *tahap awal terpenting* pada *hidrogenasi asam lemak*,

dihitung berdasarkan data *bahan baku* dan *intermediate* yang digunakan dan diperoleh pada percobaan dan *disesuaikan* dengan hasil percobaan berlangsung dan standar mutu V 1895 S. Metode proses produksi ditampilkan pada Gambar -3 di bawah. Analisa warna dilakukan dengan prosedur AOCS Ce 13e-92, Tg 1-64 untuk analisa bilangan iodium (*unsaturated*), H 15 - 52 dan Te 1A -64 untuk bilangan asam, AOCS 1-62 untuk analisa komposisi asam lemak (David, 1993).



Gambar -3. Route Proses Pembuatan Asam Lemak V 1895 S.

2. Hasil dan Pembahasan

2.1. Rangkuman Pembuatan V 1895 S Dari Minyak Kelapa Sawit

Bahan baku yang digunakan pada percobaan ini, adalah minyak kelapa sawit (*Crude Palm Oil*) dengan mutu seperti ditampikan pada Tabel -1. Standar mutu V 189 S dan mutu hasil percobaan dapat diperhaikan pada Tabel -2 di bawah.

Tabel -1. Mutu Spesifik CPO Untuk Pembuatan V 1895 S.

B.Baku	AV	SV	H2O	C12	C14	C16	C18	C18-1	C18-2	C20	Unk
CPO	2,6	201,2	0,29	0,1	1,1	43,5	4,4	39,4	10,3	0,4	0,8

Sumber : *Flora Sawita Chemindo, 2005*

Catatan : AV = *Acid Value* (bilangan asam) SV = *Saponificaton Value* (Bilangan Penyabunan)

Table -2. Standar Mutu Asam Lemak V 1895 S dan Hasil Percobaan V1895 S Pertama

No	Item Mutu	Range Mutu	Mutu V 1895 S hasil percobaan	Keterangan
1	Bilangan Asam,mg KOH/100 g sampel	195 – 205	196,2	Dalam range
2	Bilangan penyabunan mg KO/ 100 g sampel	197 – 207	197,3	Dalam range
3	<i>Moisture</i> , % berat	0,3 maksimum	0,029	Dalam range
4	Warna, % <i>transmitten</i> (440 nm)	90 minimum	100	Dalam range
5	Warna, % <i>transmitten</i> (550 nm)	98 minimum	100	Dalam range
5	<i>Unsaponiable</i> , %	0,5 maksimum	0,43	Dalam range
4	<i>Appearance</i>	<i>Clear</i>	<i>Clear</i>	Dalam range
5	Komposisi, % berat			Dalam range
	< C14	0,5 maksimum	0,12	Dalam range
	C16	10 maksimum	0,89	Dalam range
	C16-1	-	-	-
	C17	-	0,19	-
	C18	90 minimum	98,73	Dalam range
	C18-1	-	0,06	-
	C18-2	-	-	-
	C20	0,44 maksium	0,01	Dalam range
	C20-1	-	-	-
6	Total unsaturated, %	0,15 maksimum	> 0,19 (Twin Rivers)	<i>Off specs</i>

Sumber : *Flora Sawita Chemindo, 2005.*

Percobaan pada skala pabrik telah dilakukan pada Oktober tahun 2005 dengan hasil, jumlah produksi V 1895 S sebesar

48,473 mt dengan jumlah pemakaian CPO **180,15 mt**.

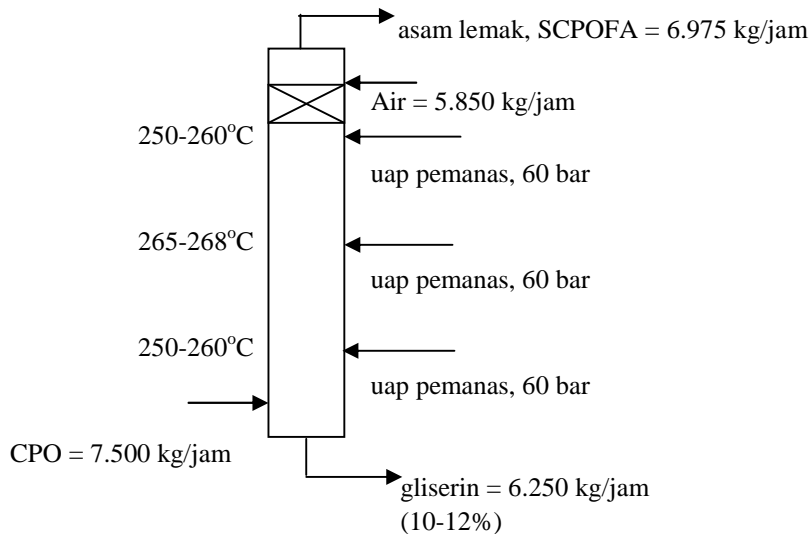
2.2. Degumming dan Splitting

Pada dasarnya CPO belum mengalami *degumming* atau *refinery* sama sekali, sehingga **minimal** harus melalui tahap proses ini untuk menekan serendah mungkin kandungan **gum** atau **bahan pengotor lain (impurities)** pada bahan baku ini. Secara teori pengurangan **bahan –bahan ini dari** bahan baku akan membuat hidrogenasi asam lemak menjadi *lebih mudah dan efisien*

serta asam lemak terhidrogenasi yang dihasilkan **memiliki warna** lebih baik **dan** bilangan iodium atau kandungan ikatan rangkap lebih rendah (*H. Apple White, 1985*). Mutu spesifik CPO yang dipergunakan pada percobaan pembuatan V 1895 S ini dapat diperhatikan pada Tabel –1 di atas.

Pada tahap proses *Splitting* atau **hidrolisa** CPO, kondisi operasi *tidak mengalami perubahan*. Tahap ini hanya berfungsi untuk *menghidrolisa* atau mengkonversi CPO menjadi asam lemak SCPOFA dan gliserin. Komposisi dan bilangan iodium asam lemak hasil hidrolisa tidak mengalami perubahan dari umpan CPO. Penggunaan **rasio** jumlah air terhadap minyak pada hidrolisa CPO berkisar **0.78**.

Kapasitas hidrolisa tetap dapat dicapai pada **level 100 % (180 mt per hari)** serta tingkat konversi hidrolisa atau *splitting degree* (SD) pada 97 % minimum, tingkat konversi minimum yang umum pada hidrolisa *oil* dan *fat* minyak nabati (*Flora Sawita Chemindo, 2005*). Kondisi operasi proses hidrolisa pada *splitting* pada percobaan pertama ini ditampilkan pada Gambar -4.



Gambar -4. Kondisi Operasi Hidrolisa CPO untuk V 1895 S

2.3. Hidrogenasi SCPOFA

Hasil percobaan dengan penggunaan CPO sebagai bahan baku, menghasilkan asam lemak V 1895 S dengan item mutu yang memenuhi standar mutu, kecuali *jumlah persentase ikatan rangkap, selalu di atas nilai standar (off specs)* yang ditetapkan *buyer* (Tabel –2).

Tahap percobaan pada proses ini merupakan *tahap awal terpenting* pada

upaya perbaikan performa hidrogenasi, khususnya untuk menekan serendah mungkin **jumlah persentase ikatan rangkap (unsaturated)** pada HSCPOFA dan V 1895 S, disamping tahap pengolahan selanjutnya yaitu **distilasi** dan **fraksinasi asam lemak (tidak dibahas dalam makalah ini)**.

Tabel -3 Kondisi Operasi Hidrogenasi *Batch* HSCPOFA

No	Kondisi Operasi	HSCPOFA untuk asam stearat -1850	HSCPOFA untuk V 1895 S
1	Suhu awal reaksi, °C	145 - 150	177,7 - 183
2	Waktu Reaksi, jam	1.0	2,5 – 3,0
3	Tekanan reaksi, bar	24,0-26,0	24,0 –26,0
4	Dosis Katalis Ni, kg/ <i>batch</i>	20	40 – 45
5	IV akhir, g I ₂ /100 g	≈ 1,20	0,92
6	IV awal, g I ₂ /100 g	54,0	54,0

Hasil percobaan hidrogenasi menunjukkan, bahwa bilangan iodum HSCPOFA tidak menunjukkan penurunan yang signifikan, *masih berkisar pada rata – rata 0,92 > 0,50 gr I₂/ 100 g yang ditargetkan* dan kandungan *unsaturated V 1895 S* yang dihasilkan *off specs.* (H. Apple White, 1985). Kondisi operasi hidrogenasi percobaan ini dapat dibandingkan dengan hidrogenasi SCPOFA untuk pembuatan asam stearat -1850 pada Tabel -3 (Kondisi operasi HSCPOFA untuk V 1895 S ditentukan secara teori). Berdasarkan data ini, terlihat dengan jelas penambahan **suhu awal, waktu reaksi, dosis katalis Ni** pada percobaan ini *tidak dapat mengurangi secara signifikan bilangan iodium HSCPOFA*. Perbedaannya hanya berkisar **0,28 gr I₂/ 100 g** lebih rendah dan penurunan ini membuat V 1895 S *off specs*. Penambahan nilai ketiga parameter kondisi operasi hidrogenasi juga berdampak pada penurunan kapasitas produksi sebesar **50 %**, sehingga tidak efisien. Dengan demikian penambahan nilai ketiga parameter ini pada percobaan ini **bukan merupakan solusi** untuk menekan bilangan iodium atau kandungan *unsaturated* pada HSCPOFA dan

2.4. Hidrogenasi CV 1895 S

Menimbang kandungan *unsaturated* pada CV 1895 S atau *Crude V 1895 S* dari hasil fraksinasi tahap pertama masih **di atas target 0,15 %** tepatnya **0,29 %** (yang dicek *Twin Rivers, tidak ditunjukkan dalam makalah ini*), maka CV 1895 S harus melalui tahap hidrogenasi **kedua**, agar kandungan *unsaturated* lebih rendah dan mempermudah

V 1895 S, kendati langkah ini sesuai dengan prinsip hidrogenasi. Penambahan ketiga parameter ini akan dapat menekan *waktu reaksi, bilangan iodium* atau *unsaturated* pada asam lemak terhidrogenasi (H. Apple White, 1985). Fakta ini pada akhirnya mengantar percobaan pada tahap ini dengan menggunakan dosis katalis Ni menjadi **20 kg/batch dari 40 – 45 kg/batch**.

Berdasarkan data pada Tabel yang sama, dapat dianalisa, jika nilai bilangan iodium HSCPOFA dapat dibuat **lebih rendah** (sebagai salah satu upaya), maka bilangan iodium asam lemak V 1895 S pada percobaan ini akan berdampak menjadi lebih baik dan cenderung lebih stabil. Hal ini akan berdampak terhadap proses distilasi dan fraksinasi yang lebih efisien dari segi mutu produk dan tingkat perolehan produksi (*production yield*). **Bilangan iodium bahan intermediate asam stearat -1850 dan CV 1895 S dengan sendirinya akan lebih rendah, demikian pula V 1895 S**. Nilai bilangan iodium asam lemak yang lebih rendah akan lebih mempersulit proses oksidasi asam lemak, sehingga warna dan bau (*odor*) asam lemak hasil hidrogenasi cenderung lebih stabil (H. Apple White, 1985).

penurunan point yang sama pada tahap fraksinasi. Kondisi dan hasil hidrogenasi V 1895 S dapat diperhatikan pada Tabel -4. Mutu CV 1895 S (*Crude V 1895 S*) dan HCV 1895 S (*Hidrogenated Crude V 1895 S*) dapat diperhatikan pada Tabel -5 **di bawah**.

Tabel -4. Kondisi Operasi dan Hasil hidrogenasi V 1895 S

No	Reaktor	To, °C	Ti, °C	Rt reaksi, jm	Ni, kg/batch	IV hasil	Keterangan
1	RC-01	173.85	182	4	20	0.37	
2	RC-02	177.14	181.2	4	20	0.32	
3	RC-01	176.30	177.42	4	20	0.55	<i>direaksi ulang</i>
4	RC-02	182.5	184.01	4	20	0.98	<i>direaksi ulang</i>
5	RC-01	168,0	173.57	5	30	0.45	
6	RC-03	178.8	184.56	5	30	0.46	
7	RC-01	173.4	178.06	6	30	0.33	
8	RC-03	179.71	185.3	6	30	0.37	

Sumber : Flora Sawita Chemindo, 2005

Tabel -5 Kandungan unsaturated CV 1895 S Dan HCV 1895 S

Produk	C14	C16	C18	C18-1	C20	Unk	Keterangan	Status Mutu
CV 1895 S	-	0,72	97,93	0,29	0,90	0,16	C18-1 > 0,15	<i>off specs</i>
HCV 1895 S	-	0,76	98,06	0,23	0,92	0,23	C18-1 > 0,15	<i>off specs</i>

Sumber : Flora Sawita Chemindo, 2005

Hasil hidrogenasi CV 1895 S tidak signifikan sama sekali, penurunan ikatan rangkap hanya **0,06 gr I2/100 g** saja. Dengan demikian pemakaian katalis Ni yang besar 2,2 – 3,26 kg/mt, waktu reaksi (Rt) yang panjang 5 – 6 jam dan suhu awal reaksi (To) yang tinggi pada 168,0 – 182,5

°C serta *reaksi ulang* tidak berdampak signifikan pada penurunan ikatan rangkap V 1895 S. Fakta ini mengantar pada kesimpulan, bahwa *tahap hidrogenasi ini tidak perlu dilakukan untuk menekan ikatan rangkap V 1895 S yang signifikan.*

3. Kesimpulan dan Saran

3.1. Kesimpulan

Percobaan pertama pembuatan V 1895 S secara menyeluruh memenuhi standar mutu, kecuali kandungan (*unsaturated*) masih di atas standar mutu.

Kondisi operasi pada tahap pengolahan CPO pada tahap *degumming* dan *splilliter* tidak perlu dirobah untuk pembuatan V 1895 S.

Kondisi pengolahan pada hidrogenasi SCPOFA pada percobaan ini, **belum sesuai untuk menghasilkan persentasi** ikatan rangkap pada V 1895

S, seperti disyaratkan standar mutu. Perlu di modifikasi, agar bilangan iodium hasil hidrogenasi ini maksimum 0,50 g/100 g.

Kondisi hidrogenasi CV 189 S pada percobaan ini, juga **belum sesuai untuk menghasilkan persentasi** ikatan rangkap pada V 1895 S, seperti disyaratkan standar mutu. Perlu di modifikasi juga, agar bilangan iodium hasil hidrogenasi ini maksimum 0,15 %.

3.2. Saran

Dalam upaya menekan kandungan *unsaturated* pada V 1895 S sehingga memenuhi standar, sangat disarankan menggunakan RBDPO (*Refined Belached Deodorized Palm Oil*),

sehingga tahap pengolahan hidrogenasi lebih efisien dari sisi penggunaan katalis Ni, waktu reaksi, suhu awal reaksi sehingga kapasitas **juga** dapat dipertahankan 180 mt/hari.

Daftar Pustaka

- Bhatt B.I., Vora S.M. 1979. *Stoichiometry*, Tata McGraw Hill Publishing Company limited, New Delhi.
- Daniel Swern.1964. *Baileys Industrial Oil And Fat Products*, Inter Science, New York.
- Ernest E.Ludwig.1979. *Applied Process Design For Chemical And Petrochemical Plants*, Volume.2, 2nd Edition, Gulf Publishing Company, Houston.
- Feld und Hanh. GmbH.1998. *Fatty Acid Distillation*, Frankfurt.
- Flora Sawita Chemindo. PT. 2005, *Quality Insurance*, Tg. Morawa.
- Ketaren, S.1986. "Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan" UI Press, Jakarta.
- Muhammad Y.R. 1995. *Distilasi Praktis II*, Program Studi Teknik Kimia, Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Olaf A.Hougen., Kenneth M.Watson., Roland A. Ragatz..1954. "Chemical Process Principles", Part-1 2nd Edition, A Wiley International Edition, New York.
- R.C. Hastert. 1979. *Hydrogenation of Fatty Acids*, J.AM. Oil Chemistry SOC.
- Robert C. Hastert. 1990, *Hydrogenating Fatty Acids : Hardening, Further, Faster and Cheaper*, HASTECH.
- Thomas H. Applewhite., 1985. "Baileys Industrial Oil And Fat Products", Volume 3, John Wiley & Sons, New York.