

Pembuatan Margarin Berbasis Bahan RBDPO Memakai Tangki Berpengaduk yang Dilengkapi dengan Pendingin

Sindy Oyutri^{*1}, Erwana Dewi², Irawan Rusnadi³

^{1,2,3}Teknik Kimia Industri, Politeknik Negeri Sriwijaya, Indonesia

Email: ¹sindyoyutri1911@gmail.com, ²erwana@gmail.com, ³irawan_rusnadi@polsri.ac.id

Abstrak

Pengembangan produk pangan yang memakai margarin memberikan dampak positif terhadap meningkatnya hasil panen kelapa sawit, dengan demikian margarin cukup menjanjikan untuk dikembangkan pada skala industri kecil dan menengah (IKM). Menanggapi hal tersebut, perlu adanya alat sederhana yang dapat mempercepat proses produksi untuk skala IKM. Tujuan penelitian ini ialah merancang alat tangki berpengaduk yang dilengkapi dengan pendingin untuk mengetahui kondisi optimum pengadukan terhadap kualitas pembuatan margarin dari bahan turunan minyak sawit berupa RBDPO. Tangki berpengaduk yang dirancang dengan dua lapis tangki, tangki pertama untuk pengadukan dan tangki kedua sebagai *jacket cooler* untuk menutupi sistem pendinginan yang dialirkan melalui pipa ulir berbahan tembaga. Parameter yang diukur untuk peninjauan kondisi optimum kecepatan pengadukan (dengan variasi 50 rpm, 100 rpm, 150 rpm) dan lama waktu pengadukan (15 menit, 30 menit, 45 menit, 60 menit) pada penelitian ini diantaranya berupa kadar asam lemak bebas, kadar air, titik leleh dan organoleptik. Hasil penelitian yang diperoleh kecepatan pengadukan dan lama waktu pengadukan optimum masing-masing 150 rpm dan 60 menit, hasil analisa margarin optimum dengan rata-rata kadar ALB sebesar 0,09%, kadar air 13,31%, titik leleh 37,75%, dan hasil uji organoleptik yang menyatakan normal pada warna, bau, dan rasa.

Kata kunci: Kecepatan Pengadukan, Lama Waktu Pengadukan, Margarin, RBDPO, Tangki Berpengaduk.

Production of Margarin Based on RBDPO using a Cooled Stirred Tank Equipment

Abstract

The development of food products using margarine has a positive impact on palm oil yields, thus margarine is sufficient to be developed on a small and medium scale industry (IKM). In this case, it is necessary to have a simple tool that can support the production process for the IKM scale. The purpose of this research is a stirrer tank equipped with a cooler to determine the optimum conditions for the quality of making margarine from RBDPO palm oil derivatives. Stirred tank designed with two layers of tanks, the first tank to conduct and the second as a jacket cooler to protect the cooling system based on copper threaded pipes. Parameters determined for optimum conditions of stirred speed (with variations of 50;100;150 rpm) and stirred time (15;30;45;60 minutes) in this study include free fatty acids, water, point melting and organoleptic. The results obtained that the optimum stirring speed and duration of stirring time were 150 rpm and 45 minutes, the results of the analysis of the optimum margarine with an average ALB of 0.08%, water content of 13.23%, melting point of 38,20%, and organoleptic test results which stated normal in color, smell, and taste.

Keywords: Margarine, RBDPO, Stirred Speed, Stirred Tank, Stirred Time Length.

1. PENDAHULUAN

Kelapa sawit merupakan salah satu komoditas terpenting di Indonesia terus beradaptasi dengan tuntutan. Di sisi makanan, kelapa sawit yang telah disuling menjadi minyak sawit dimurnikan kemabli memakai *degumming*, *bleaching*, dan *deodorization* untuk menghasilkan RBDPO (*Refined Bleached Deodorized Palm Oil*). Selain itu, RBDPO kaya akan asam palmitat dan asam oleat, bersifat semi-padat dan memadat pada 20 °C, menjadikannya bahan baku margarin yang cocok [6]. Menurut SNI 01-3541-2002, margarin ialah produk pangan berbentuk emulsi (w/o), baik semipadat maupun cair, yang dibuat dari lemak pangan dan atau minyak nabati, dengan atau tanpa perubahan kimia termasuk hidrogenasi, interesterifikasi, serta telah mengalami proses pemurnian yang mengandung air dan bahan tambahan makanan yang diizinkan.

Dalam proses pembuatan margarin juga diperlukan upaya proses pengolahan lemak dan campurannya. Dari studi pustaka diperoleh minimal tiga jenis metode untuk proses pengubahan lemak cair menjadi lemak padat atau semipadat yakni blending, hidrogenasi, dan interesterifikasi. Dari ketiga jenis metode tersebut, setiap prosesnya memiliki kekurangan dan kelebihan berlandaskan empat aspek yakni, aspek stabilitas produk, ekonomi peralatan, kondisi operasi dan toksisitas material. Apabila ketiga metode tersebut dibandingkan untuk dipakai pada produksi industri skala menengah sampai kecil (IKM) ditinjau dari ke empat aspek tersebut, maka metode blending sangat tepat dipakai. Hal ini dikarenakan suhu pencampuran dapat dilakukan hingga mencapai maksimum suhu ruang dengan kecepatan pengadukan di rentang 50 – 400 rpm, kemudian kecilnya kemungkinan aspek toksisitas material karena proses hanya dilakukan dengan bahan yang aman tanpa perlakuan khusus dalam kondisi *batch*. Oleh karena itu, akan dilakukan perancangan alat berupa tangki berpengaduk yang dilengkapi dengan pendingin (*cooled stirred tank*) yang di alirkan melalui pipa ulir, alat ini berfungsi untuk mengefesienkan proses agar setelah keluar dari tank tersebut, margarin bisa langsung di cetak dan di kemas atau bisa langsung diaplikasikan kedalam produk-produk yang memakai bahan margarin. Adapun pada penelitian ini yang ditinjau berupa dari variasi kecepatan pengadukan terhadap lama waktu pengadukan ditinjau dari kualitas margarin berbahan dasar RBDPO dengan parameter gabungan dari Standar Nasional Margarin (3541:2014) dan standar margarin dari PT SMART Tbk pada Tabel 1.

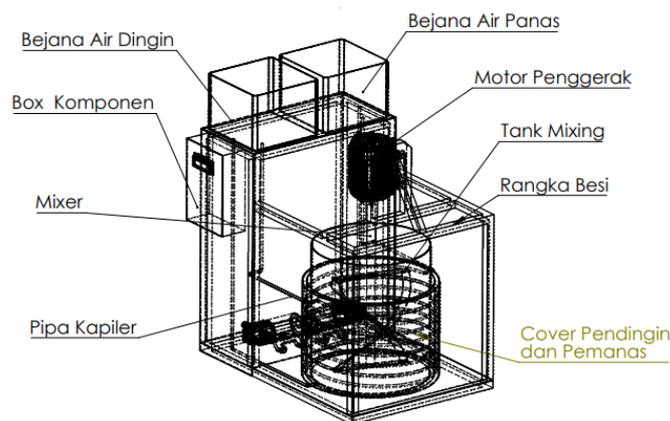
Tabel 1. Standar Mutu Margarin

No.	Kriteria uji	Satuan	Persyaratan
1.	Organoleptik:		
	a. Bau	-	Normal
	b. Warna	-	Normal
	c. Rasa	-	Normal
2	Kadar air (b/b)	%	maks. 18
3	Kadar lemak (b/b)	%	min. 80
4	Asam lemak bebas	%	maks.0,1
5	<i>Slip melting point</i>	°C	35 – 39

sumber: SNI 3541-2014 dan Standar PT SMART Tbk

2. METODE PENELITIAN

Variabel penelitian meliputi variabel bebas serta terikat. Pada penelitian ini kecepatan pengadukan 50 rpm, 100 rpm, dan 150 rpm sebagai variabel bebas. Selain 15 menit, 30 menit, 45 menit, dan 60 menit untuk waktu pengadukan. Sedangkan variabel terikat yang dipakai ialah konsentrasi asam lemak bebas, kadar air, titik leleh, dan karakteristik organoleptik. Pada Gambar 1 menampilkan desain tangki berpengaduk berpendingin yang dipakai dalam proses pembuatan margarin.



Gambar 1. Rancangan *Cooled Stirred Tank*

2.1. Bahan dan Alat

Bahan baku utama yang dipakai pada penelitian ini berupa RBDPO. Adapun bahan baku penunjang lainnya ialah lesitin, air, garam, BHT, dan pewarna. Adapun Alat yang dipakai yakni seperangkat alat *Cooled Stirred Tank* yang terdiri dari tank *mixing*, *jacket cooler*, box penampung air pendingin, motor penggerak listrik, pengaduk tipe *helical ribbon*, kontrol panel, pipa kapiler, termokopel dan kerangka besi.

2.2. Teknik Pengumpulan Data dan Pengembangan Instrumen

Pada proses uji kinerja alat *cooled stirred tank*, dilakukan preparasi alat dan bahan. Preparasi alat dilakukan dengan melihat tingkat presisi pengukuran kecepatan pengadukan dengan *tachometer* dan *detector controller* yang terbaca di layar, selain itu tingkat presisi temperatur di ukur dengan melihat selisih perbedaan pembacaan temperature antara *thermocouple* dan *detector controller* yang terbaca di layar agar tidak terjadi selisih pembacaan yang berbeda jauh. Adapun pada preparasi bahan dilakukan dengan melakukan pencampuran bahan baku minyak dan lemak berupa RBDPO, pewarna, dan lesitin dalam satu tangki pencampuran pada suhu normal (suhu ruang $\pm 27^{\circ}\text{C}$) hingga tercampur sempurna dan menjadi homogen selama ± 10 menit. Setelah fase minyak stabil dan seragam, fase air ditambahkan ke tangki pencampur. Sebelum menambahkan BHT, garam, dan air ke dalam tangki pencampur selama ± 5 menit, fasa air harus dihomogenkan. Kemudian pengadukan dalam tangki dilakukan dengan total waktu 1 jam untuk satu kali variasi pengadukan. Sampel diambil setiap 15 menit untuk melihat kondisi operasi optimum pada lama waktu pengadukan. Selama proses homogenisasi fase minyak dan fase air, dilakukan proses pendinginan memakai air pendingin yang dialirkan melalui sirkulasi pipa kapiler disekitar dinding tangki dengan temperatur $\pm 15^{\circ}\text{C}$ sehingga menjadi produk margarin. Produk margarin yang dihasilkan selanjutnya di uji kualitasnya dengan parameter kadar asam lemak bebas, kadar air, titik leleh dan organoleptik yang kemudian dibandingkan dengan SNI Margarin (3541:2014) dan standar margarin dari PT SMART Tbk pada Tabel 1.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa teknik pada alat *cooled stirred tank* yang dilengkapi dengan sirkulasi pendingin untuk mengetahui kelayakan teknis dari setiap komponen alat tangki berpengaduk. Analisa teknik yang dilakukan meliputi dimensi tabung, daya yang terpakai, pengaruh kecepatan putaran, lama waktu pengadukan, serta analisa kualitas produk margarin yang dihasilkan berupa kadar asam lemak bebas, kadar air, titik leleh, dan organoleptik. Analisa teknik dan analisa laboratorium dilakukan untuk mengetahui kemampuan dan keberhasilan dari alat *cooled stirred tank* yang diharapkan.

Alat *cooled stirred tank* yang dibuat dengan desain memakai tipe pengaduk *helical ribbon*. Pemilihan jenis pengaduk ini dikarenakan dapat mengaduk dengan kekentalan yang tinggi dan dapat beroperasi pada kecepatan pengadukan yang rendah (berkisar pada kecepatan di bawah 50 – 400 rpm). Pada alat tangki berpengaduk ini juga di sisi luarnya terdapat sirkulasi air yang dialirkan melalui pipa kapiler yang di ulir mengelilingi sisi luar tangki berpengaduk, dalam hal ini air yang dialirkan bersuhu rendah dikarenakan untuk pembuatan produk margarin. Adapun suhu yang rendah didapat dengan memakai es batu dan di bantu dengan komponen pompa untuk mengalirkan air dari box penampung air, serta di setting dengan komponen elektro agar suhu tetap konstan dengan rentang $\pm 2^{\circ}\text{C}$. Keberhasilan alat *Cooled Stirred Tank* dapat dilihat dari kualitas margarin yang dihasilkan terhadap pengaruh kecepatan pengadukan dan lama waktu pengadukan yang divariasikan untuk menghasilkan produk margarin yang mendekati kualitas sesuai standar. Berikut gambar produk margarin yang dihasilkan pada penelitian ini.

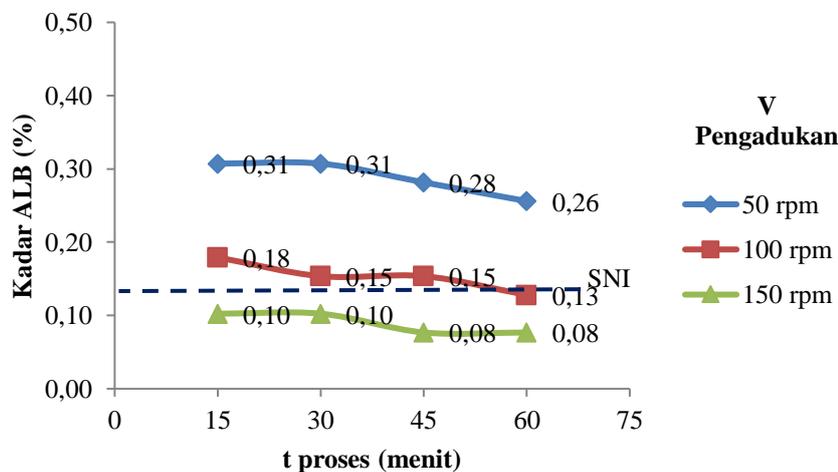


Gambar 3. Produk Margarin Berbasis RBDPO

Produk margarin yang dihasilkan berwarna kuning yang sesuai dengan SNI margarin. Warna kuning yang dihasilkan pada produk margarin ini ialah didapatkan dari zat karoten pada CPO. Karoten ialah zat pigmen warna alami, pada CPO kandungan karoten berkisar 0,03% [8]. Adapun organoleptik bau dan rasa menunjukkan hasil yang normal seperti margarin pasaran dan sesuai SNI margarin.

3.1. Pengaruh Kadar ALB Margarin terhadap Kecepatan Pengadukan dan Lama Waktu Pengadukan

Pada penelitian ini metode yang dipakai untuk analisa kadar ALB pada margarin ialah AOCS Ca 5a-40 1997. Adapun data yang diperoleh dinyatakan dalam gambar 3 berikut.



Gambar 4. Pengaruh Kadar ALB Margarin terhadap Kecepatan Pengadukan dan Lama Waktu Pengadukan

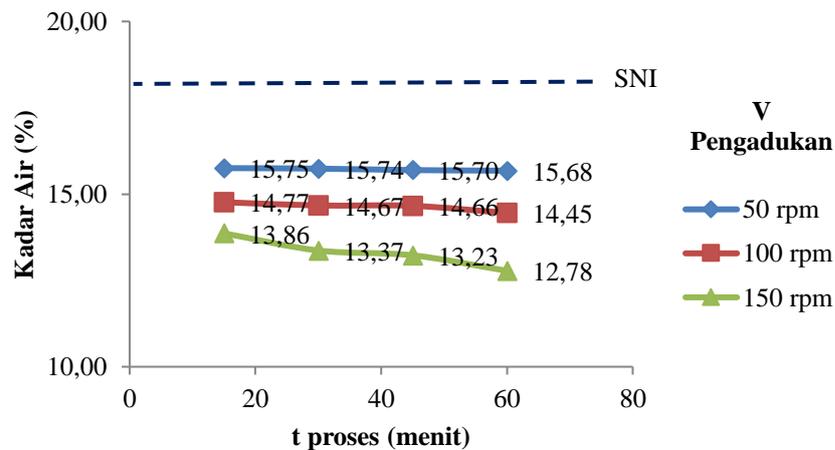
Pada grafik dapat dilihat bahwa kecepatan pengadukan dan lamanya waktu pengadukan memiliki pengaruh terhadap kadar ALB pada margarin. Oleh karenanya, tingkatkan kontak antara bahan yang akan dilarutkan dan pelarut dengan mengaduk untuk mencapai homogenitas yang tinggi. Kecepatan pengadukan yang terlalu rendah akan menghambat interaksi yang ideal antara bahan-bahan. Kondisi ini seperti hasil dalam variasi dengan kecepatan 50 rpm, yang menampilkan persen kadar ALB yang lebih tinggi dibanding dengan kecepatan 100 rpm dan 150 rpm. Akan tetapi, putaran pengadukan yang lebih cepat akan meningkatkan perpindahan panas yang terjadi pada periode tertentu. Oleh karenanya, semakin banyak kontak bahan dengan pelarut, semakin besar hasil yang diperoleh. Selain itu, rotasi berlebihan mengurangi jumlah waktu kontak material dengan pelarut. Sehingga, sebelum zat dan pelarut membentuk ikatan penuh, ikatan tersebut terlepas kembali [5].

Standar margarin yang di produksi oleh PT Smart Tbk. ialah bernilai maksimal 0,1%, dari hasil analisa produk yang dihasilkan pada variasi 150 rpm semua sampel memenuhi standar, kecuali pada variasi 50 rpm dan 100 rpm yang menghasilkan persentase kadar ALB masing-masing pada rentang 0,31% sampai 0,26% dan 0,18% sampai 0,13%. Proses hidrolisis mengakibatkan kenaikan nilai ALB seiring dengan meningkatnya kecepatan pengadukan. Hidrolisis ialah degradasi kimia zat yang disebabkan oleh air. Karena ketidakterlarutan air dalam fasa minyak, sehingga akan menghasilkan asam lemak bebas dan gliserol [7]. Semakin optimum waktu pengadukan dan besarnya kecepatan pengadukan, maka menyebabkan homogenitas pada fase minyak dan air semakin mengikat. Selain itu juga kadar ALB pada produk margarin yang dihasilkan juga bisa disebabkan oleh CPO yang memiliki kadar ALB kurang dari 5%. CPO pada penelitian ini dipakai untuk menghasilkan warna alami pada margarin.

3.2. Pengaruh Kadar Air Margarin terhadap Kecepatan Pengadukan dan Lama Waktu Pengadukan

Analisa kadar air pada produk margarin yang dihasilkan memakai metode SNI margarin (SNI 3541:2014). Adapun air yang ditambahkan ke dalam formula margarin sebesar 15,8% dan nilai ini telah disesuaikan dengan persyaratan produk margarin berlandaskan SNI margarin yakni maksimal 18%. Berikut hasil analisa kadar air pada produk margarin yang dihasilkan dari alat *cooled stirred tank* yang tertera pada gambar 4.

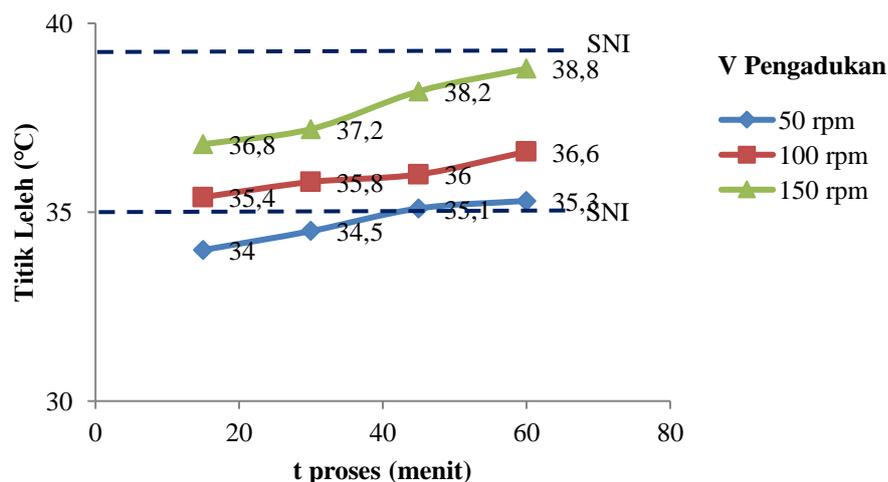
Kadar air produk margarin yang dibuat dengan variasi kecepatan serta lama waktu pengadukan memberikan hasil analisa dengan kadar 15,75% sampai 12,78%, dan semua kadar tersebut memenuhi standar nasional margarin dan hasilnya juga tidak terlalu berbeda nyata disetiap perbedaan variasi waktu lama pengadukan. Namun dari grafik dapat di analisa bahwa semakin cepat pengadukan dan semakin lama waktu pengadukan dapat menurunkan kadar air. Hal ini disebabkan pengadukan yang dilakukan memperbanyak kontak antara fase minyak dan fase air hingga diperoleh derajat homogenitas yang tinggi. Lesitin membuat fase minyak dan air menjadi homogen. Lesitin merupakan emulsifying agent atau emulsifier yang sangat baik karena struktur ujung hidrofobiknya larut dalam minyak dan struktur ujung hidrofiliknya larut dalam air [4]. Lesitin dapat membuat fase minyak dan fase air dari emulsi lebih stabil.



Gambar 5. Pengaruh Kadar Air Margarin terhadap Kecepatan Pengadukan dan Lama Waktu Pengadukan

3.3. Pengaruh Titik Leleh Margarin terhadap Kecepatan Pengadukan dan Lama Waktu Pengadukan

Metode yang dipakai untuk analisa titik leleh margarin ialah AOCS Cc 3-25 2005, berikut hasil analisa titik leleh margarin yang di buat memakai alat *cooled stirred tank* ditunjukkan pada gambar 5.



Gambar 6. Pengaruh Titik Leleh Margarin terhadap Kecepatan Pengadukan dan Lama Waktu Pengadukan

Berlandaskan gambar 4. produk margarin yang dihasilkan pada kecepatan pengadukan 50 rpm, 100 rpm, dan 150 rpm dengan rentang lama pengadukan 15 menit sampai 60 menit berada pada temperatur 34,0°C sampai 38,8°C, yang artinya semua sampel memenuhi Standar mutu margarin dari PT Smart Tbk yakni berada pada kisaran 35°C sampai 39°C. Akan tetapi, dari grafik trendline terlihat bahwa titik leleh akan meningkat dengan semakin lama waktu pengadukan dan semakin lambat kecepatan pengadukan. Beberapa variabel, termasuk rata-rata panjang rantai asam lemak, mempengaruhi titik leleh suatu produk. Semakin panjang rantai, semakin tinggi titik lelehnya. Kemudian, jumlah relatif asam lemak jenuh dan tidak jenuh. Semakin rendah titik leleh semakin besar persentase asam lemak tak jenuh [7]. Hal tersebut terlihat secara jelas apabila gambar 5 hasil analisa titik leleh dibandingkan dengan gambar 3 hasil analisa ALB, bahwa *trendline* dari nilai yang dihasilkan berbanding terbalik.

4. KESIMPULAN

Berlandaskan hasil penelitian rancang alat *cooled stirred tank* untuk pembuatan produk margarin berbasis RBDPO yang telah dilakukan, disimpulkan bahwa alat *cooled stirred tank* yang telah dirancang dengan spesifikasi alat berdimensi yakni tangki *mixing* dapat memproduksi maksimum 5 kg margarin, daya yang dibutuhkan sebesar 154 watt, kecepatan optimum untuk menghasilkan margarin dengan kualitas mendekati SNI sebesar 150 rpm, suhu pendinginan paling rendah $\pm 15^\circ\text{C}$ dan mampu bertahan selama ± 8 jam proses. Kualitas

produk margarin yang memenuhi SNI 3541-2014 dan Standar PT SMART Tbk yakni pada kecepatan pengadukan 150 rpm dengan total waktu pengadukan selama 1 jam, dengan hasil kadar ALB sebesar 0,08%, kadar air 12,78% dan titik leleh 38,8%. Hasil uji organoleptik margarin pada penelitian ini dinyatakan normal pada warna, bau, dan rasa sedangkan pada uji organoleptik dengan mengaplikasikan pada produk dinyatakan bahwa produk makanan yang dibuat dengan margarin dari penelitian dan margarin pasaran memiliki nilai uji yang sama untuk warna dan rasa, namun hanya ada perbedaan bau yang kurang disukai pada margarin hasil penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Pusat Statistik, "Data Produksi Minyak Sawit 2019," 2020. bps.go.id. (accessed Okt. 30, 2021).
- [2] Badan Standarisasi Nasional, *Syarat Mutu dan Cara Uji Margarin*, Badan Standarisasi Nasional : Jakarta, SNI 01-3541-2002, 2002.
- [3] Badan Standarisasi Nasional, *Syarat Mutu dan Cara Uji Margarin*. Badan Standarisasi Nasional : Jakarta, SNI 3541-2014, 2014.
- [4] D. M. Cabezas, B. W. K. Dhieal, M. C. Tomas, "Sunflowe lecithin: application of a fractionation process with absolute ethanol", in *J Am Oil Chem Soc* 86: 189-196, 2019, DOI 10.1007/s11746-0081336-5.
- [5] K. H. Dewi, D. Silsia, L. Susanti, M. Markom, and H. Mendra, "Ekstraksi Teripang Pasir (*Holothuria Scabra*) Sebagai Sumber Testosteron Pada Berbagai Kecepatan dan Lama Pengadukan", *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia*, D14-1-D14-7, 2010.
- [6] B. Juliati, Tarigan, "Pembuatan Pengganti Mentega Coklat (Cocoa Butter Substitutes) Melalui Reaksi Interesterifikasi Antara Refined Bleached Deodorized Palm Oil (RBDPO) dan Palm Kernel Oil (PKO) Dengan Memakai Katalis Natrium Methoksida", Universitas Sumatera Utara, 2005.
- [7] S. Rahmalia, "Pengaruh sifat fisikokimia RBDPO (Refined Bleached Deodorized Palm Oil) Terhadap Karakteristik dan Stabilitas Margarin", Institut Pertanian Bogor, 2015.
- [8] Siahaan, D. H. A. Hasibuan, M. Rivani dan F. Panjaitan, "Karakteristik CPO Indonesia", 2008.