

PEMILIHAN PROSES PADA PRA-RANCANGAN PABRIK VCO (*VIRGIN COCONUT OIL*) KAPASITAS 30.000 TON/TAHUN MENGUNAKAN METODE *GRADING*

Ade Satria Saloka Santosa dan Cucuk Evi Lusiani

Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Malang, Jl. Soekarno Hatta No. 9, Malang, Indonesia
adeindonesian@gmail.com, [lusiani1891@polinema.ac.id]

ABSTRAK

Virgin coconut oil (VCO) merupakan produk olahan santan kelapa yang memiliki banyak manfaat dan kegunaan. Asam laurat yang terkandung di dalam VCO banyak dibutuhkan di bidang kesehatan, kecantikan serta kosmetik. VCO pada umumnya dijadikan campuran bahan baku pada pembuatan sabun, sampo, pelembab kulit dan lain sebagainya. Proses pembuatan VCO dapat dilakukan melalui beberapa proses diantaranya proses fermentasi, mekanik/sentrifugasi, pengasaman, pancingan, dan enzimatik. Tujuan dari studi literatur ini adalah untuk memilih satu proses dari beberapa proses tersebut untuk diaplikasikan pada pra-rancangan pabrik VCO kapasitas 30.000 ton/tahun dengan menggunakan metode *grading*. Metode *grading* dilakukan dengan memberikan nilai pada masing-masing aspek yang dipertimbangkan. Berdasarkan metode *grading*, proses yang mendapatkan nilai tertinggi adalah proses fermentasi ditinjau dari aspek kondisi proses, kondisi proses, ekonomi, dan dampak terhadap lingkungan. Produk VCO yang dihasilkan dari proses fermentasi memiliki beberapa kelebihan dibandingkan dengan proses yang lain diantaranya proses yang sederhana, %*yield* yang tinggi, kadar asam laurat yang tinggi serta kemurnian VCO yang cukup tinggi.

Kata kunci: Pemilihan proses, VCO, *grading*, fermentasi

ABSTRACT

Virgin coconut oil (VCO) is a coconut milk product that has many benefits and uses. Lauric acid contained in VCO is much needed in the fields of health, beauty and cosmetics. VCO is generally used as a mixture of raw materials for making soap, shampoo, skin moisturizer and so on. The process of making VCO can be done through several processes including fermentation, mechanical / centrifugation, acidification, fishing, and enzymatic processes. The purpose of this literature study is to select one process from several of these processes to be applied to a pre-designed VCO plant with a capacity of 30,000 tons / year using *grading* method. The *grading* method is done by giving a value to each of the aspects considered. Based on the *grading* method, the process that gets the highest score is the fermentation process in terms of process conditions, process conditions, economy, and the impact on the environment. The VCO product produced from the fermentation process has several advantages compared to other processes including a simple process, high% yield, high levels of lauric acid and quite high VCO purity.

Keywords: Process selection, VCO, *grading*, fermentation

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara penghasil kelapa terbesar di dunia. FAO (*Food and Agriculture Organization*) mencatat bahwa pada tahun 2017 jumlah produksi kelapa di Indonesia mencapai 18.983.378 ton diikuti dengan Filipina dan India sebagai peringkat kedua dan ketiga [1]. Permasalahan saat ini adalah kurangnya pengolahan kelapa menjadi produk

olahan yang bernilai ekonomis tinggi karena selama ini Indonesia mengekspor sebagian besar kelapa dalam bentuk kopra. Salah satu cara yang dapat dilakukan guna meningkatkan nilai jual kelapa adalah dengan mengolahnya menjadi minyak kelapa murni atau *virgin coconut oil* (VCO). VCO merupakan produk olahan dari daging kelapa berupa cairan jernih, tidak berasa, dan memiliki bau khas kelapa.

VCO memiliki berbagai manfaat yang dapat diaplikasikan pada berbagai bidang diantaranya seperti farmasi, kesehatan dan kecantikan. Pada bidang kesehatan, VCO biasa dimanfaatkan untuk mengobati penyakit HIV-AIDS, kanker, hepatitis, osteoporosis, diabetes, penyakit jantung, dan obesitas [2]. VCO juga dapat digunakan sebagai bahan baku produk kecantikan dan kosmetik seperti *hand & body lotion*, minyak telon, maupun pelembab wajah.

Terdapat beberapa pilihan teknologi proses pengolahan VCO yang dapat digunakan seperti fermentasi, sentrifugasi/mekanik, enzimatik, pancingan, dan pengasaman. Masing-masing proses memiliki kekurangan dan kelebihan dalam hal skala operasi, tingkat mekanisasi yang diinginkan, jumlah investasi yang tersedia dan permintaan calon pembeli [3]. Tujuan dari studi literatur ini adalah untuk memilih proses yang paling sesuai untuk diaplikasikan pada pra-rancangan pabrik VCO kapasitas 30.000 ton/tahun menggunakan metode *grading*.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan melalui studi literatur untuk menentukan proses pengolahan VCO yang paling optimal ditinjau dari aspek kondisi proses, kondisi operasi, ekonomi, dan dampak terhadap lingkungan. Metode *Grading* merupakan cara untuk menyeleksi beberapa alternatif dari beberapa variabel dengan memberikan nilai pada masing-masing aspek yang menjadi pertimbangan hingga didapatkan satu variabel dengan nilai tertinggi [4]. Variabel dengan nilai tertinggi tersebut nantinya menjadi variabel terpilih yang dapat diimplementasikan pada suatu proses. Pemilihan proses untuk pra-rancangan pabrik VCO kapasitas 30.000 ton/tahun dilakukan dengan memberikan nilai pada tiap aspek di masing-masing proses berdasarkan metode *grading* menggunakan skala 0-100 dengan interval 0-25-50-75-100 dengan kategori masing-masing nilai sebagai berikut: 0 = sangat rendah, 25 = rendah, 50 = cukup, 75 = baik, 100 = sangat baik.

Selanjutnya dalam proses *grading*, rentang penilaian akan ditentukan sebagai berikut: pada aspek *yield* proses yang memiliki nilai *yield* <20% akan mendapatkan nilai 0; 20-25% → 25; 26-30% → 50; 31-35% → 75; dan >35% → 100. Pada aspek kemurnian VCO, proses yang memiliki persentase kandungan asam laurat <20% akan mendapatkan nilai 0; 21-30% → 25; 31-40% → 50; 40-50% → 75; dan <50% akan mendapat nilai 100. Selanjutnya pada aspek suhu operasi, proses yang membutuhkan suhu ruangan (26-27°C) akan mendapatkan nilai 100 sedangkan suhu operasi 20-25°C atau 28-33°C akan mendapatkan nilai 75. Namun apabila suhu operasi yang dibutuhkan <<20°C atau >>33°C maka proses tersebut akan mendapatkan nilai 0. Selain itu pada aspek tekanan operasi, kondisi operasi yang dapat dilakukan pada tekanan atmosferik mendapatkan nilai 100; kurang dari atau lebih dari 1 atm akan mendapatkan nilai 50 dan apabila tekanan yang dibutuhkan sangat jauh dari tekanan atmosferik, maka akan mendapatkan nilai 0. Pada aspek ekonomis, proses

yang memiliki waktu pengembalian modal atau POT (*pay out time*) sangat cepat dan laju pengembalian modal atau ROR (*rate of return*) besar maka akan mendapatkan nilai 100, POT cepat dan ROR besar 75, POT lambat dan ROR kecil 50, dan apabila POT sangat lambat dan ROR sangat lambat akan mendapatkan nilai 25 dimana nilai POT dan ROR ditinjau dari biaya investasi alat utama pada masing-masing proses. Pada aspek terakhir, dampak terhadap lingkungan proses yang memiliki limbah sangat berbahaya dan beracun akan mendapat nilai 0, limbah berbahaya 50, dan untuk limbah tidak berbahaya 100.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Proses Enzimatik

Pembuatan VCO dengan proses enzimatik pada umumnya menggunakan jenis enzim alami seperti papain yang diperoleh dari getah pepaya, bromelin dari bonggol nanas, dan enzim *protease*. Enzim-enzim tersebut dapat memecah ikatan lipoprotein dalam emulsi lemak atau trigliserida yang ada pada kelapa. Sehingga emulsi minyak dan air pada santan dapat terpisahkan dan molekul minyak akan berkumpul menjadi satu. Produk VCO dari proses enzimatik memiliki warna yang bening, tidak mudah tengik, dan rendemen yang dihasilkan cukup tinggi. Suhu operasi yang dibutuhkan juga cenderung rendah yaitu mendekati suhu ruang. Namun, proses ini memerlukan waktu yang lama sekitar 20 jam satu kali proses [5]. Proses ini juga memerlukan tangki penampung selama proses berlangsung sehingga dibutuhkan biaya investasi alat yang cukup tinggi.

3.2. Proses Pengasaman

Proses pengasaman merupakan salah satu upaya pembuatan VCO dengan membuat kondisi emulsi (santan) dalam keadaan asam. Kondisi asam dapat memutus ikatan lemak protein dengan cara mengikat senyawa yang berikatan dengan lemak. Kondisi pH yang optimal untuk pembuatan VCO adalah 4,3 [5]. Kandungan asam laurat yang dihasilkan melalui proses ini cukup tinggi. Kekurangan dari proses ini adalah nilai pH harus tepat 4,3. Apabila nilai pH tidak sama dengan 4,3 maka hasil yang diperoleh tidak maksimal. Selain itu, limbah dari proses pengasaman tidak dapat langsung dibuang ke lingkungan karena air pada lapisan bawah proses pengasaman memiliki pH yang rendah [6]. Sehingga diperlukan penanganan khusus dalam mengolah hasil samping dalam produksi minyak kelapa menggunakan proses ini. Selain itu, peralatan yang digunakan juga harus tahan asam. Hal ini yang menyebabkan modal investasi menjadi cukup tinggi.

3.3. Proses Pancingan

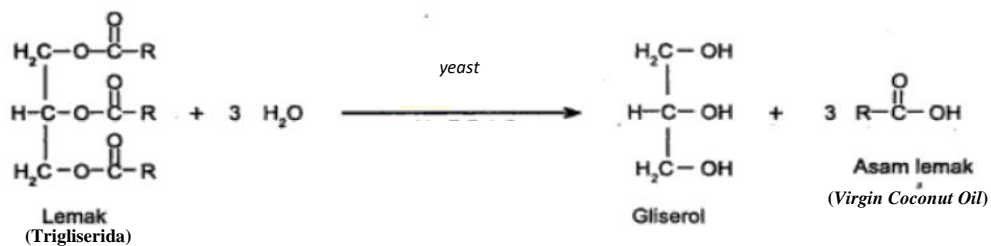
Pembuatan VCO dengan proses pancingan dilakukan dengan memancing minyak dalam santan dengan VCO yang sudah jadi. Proses ini memanfaatkan reaksi kimia sederhana dimana molekul minyak yang ada di dalam santan akan ditarik oleh VCO sampai akhirnya bersatu. Hal tersebut menyebabkan minyak terlepas dari air dan protein [7]. Proses ini cukup efisien untuk memisahkan emulsi minyak kelapa dalam santan. Namun karena dibutuhkan VCO sebagai bibit pancingan maka biaya bahan baku yang dibutuhkan menjadi cukup tinggi. Disisi lain, karena tidak dibutuhkan pengadaan alat dengan spesifikasi tinggi, maka biaya investasi pengadaan alat tidak terlalu tinggi.

3.4. Proses Sentrifugasi

Proses sentrifugasi dilakukan dengan memutuskan ikatan lemak-protein pada santan dengan cara pemutaran, yaitu dengan memanfaatkan gaya sentrifugal. Setelah dilakukan sentrifugasi, air dan minyak akan terpisah dengan sendirinya karena perbedaan berat jenis dari minyak (VCO) dan air. VCO yang dihasilkan dengan proses sentrifugasi lebih baik dibandingkan dengan proses pemanasan ataupun fermentasi. Pembuatan VCO dengan proses sentrifugasi dapat menghasilkan rendemen yang tinggi karena proses pemisahan terjadi secara alami tanpa memerlukan pemanasan ataupun bantuan fermentor [8]. Karena terjadi proses pemutaran yang sangat cepat, maka proses sentrifugasi dapat dilakukan pada suhu ruang dan tekanan vakum dibawah 1 atm.

3.5. Proses Fermentasi

Proses fermentasi dilakukan dengan memanfaatkan mikroorganisme untuk memecah rantai lemak-protein pada trigliserida menggunakan enzim lipase yang diproduksi oleh mikroorganisme dari hasil metabolisme. Pemanfaatan lipase sebagai biokatalis memiliki keunggulan, diantaranya memiliki aktivitas yang tinggi, bekerja secara spesifik dan ramah lingkungan [9]. Terdapat beberapa pilihan jenis mikroorganisme atau *yeast* yang dapat digunakan untuk memproduksi VCO antara lain: ragi roti (*Saccharomyces cerevisiae*), ragi tempe (*Rhizopus sp.*), serta ragi tape. Mekanisme reaksi hidrolisis trigliserida menjadi asam lemak dengan *yeast* sebagai katalis dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Mekanisme reaksi hidrolisis trigliserida oleh air dengan katalis *yeast* [10]

Hasil *grading* pada tiap proses dapat dilihat di Tabel 1.

Tabel 1. *Grading* pada masing-masing proses dalam pembuatan VCO

No.	Parameter	Macam-macam Proses									
		Enzimatik	Grade	Fermentasi	Grade	Sentrifugasi	Grade	Pengasaman	Grade	Pancingan	Grade
Kondisi Proses											
1	a. Yield (%)	26,14 ^a	50	31,58 ^k	75	29,5 ^a	50	13,5 ^c	0	24,9 ^d	25
	b. Kemurnian VCO (%) (Asam Laurat)	46,36 ^a	75	53,2 ^b	100	47,64 ^a	75	51,7 ^e	75	47,96 ^f	75
Kondisi Operasi											
	c. Suhu (°C)	30 ^a	75	30 ^a	75	30 ^a	75	30 ^a	75	30 ^a	75
	d. Tekanan (atm)	1 ^a	100	1 ^a	100	<1 ^a	50	1 ^a	100	1 ^a	100

Aspek ekonomis											
2	a. Investasi	Besar ^h		Besar ^h		Kecil ^e		Besar ^h		Kecil ⁱ	
	b. ROR	Kecil	50	Kecil	50	Besar	75	Kecil	50	Besar	75
	c. POT	Lambat		Lambat		Cepat		Lambat		Cepat	
Aspek Dampak Terhadap Lingkungan											
3	Polutan	-	100	-	100	-	100	Asam ^e	50	-	100
	Total		450		500		450		350		450

Keterangan sumber :

a: [11], b: [5], c: [12], d: [13], e: [6], f: [14], g: [15], h: [16], i: [17], j: [18], k:[19]

Ditinjau dari aspek kondisi proses, nilai *yield* (1a) paling tinggi diberikan pada proses fermentasi, diikuti sentrifugasi, enzimatik, pancingan dan pengasaman. Hal ini terjadi karena pada proses fermentasi terdapat bantuan kerja dari biokatalis secara mikroskopis yang menghidrolisis trigliserida menjadi asam lemak. Selain itu jika ditinjau dari aspek 1b, proses fermentasi memiliki kadar asam laurat paling tinggi diantara proses lainnya yaitu sebesar 53,2% berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Cristianti (2009) [5]. Menurut Alam (2017) kualitas VCO dinyatakan terbaik apabila mengandung asam laurat dengan kadar 45,1 – 53,2% [20].

Pada aspek kondisi operasi (1c dan 1d), semua proses produksi dapat dilakukan pada suhu ruang baik enzimatik, fermentasi, sentrifugasi, pengasaman maupun pancingan. Namun untuk tekanan operasi, proses sentrifugasi membutuhkan tekanan vakum dalam proses produksi [11], sehingga proses sentrifugasi dapat diberikan nilai lebih rendah daripada proses lainnya.

Penilaian aspek ekonomi (2) menitikberatkan pada aspek 2a atau harga investasi peralatan yang tersedia di pasaran. Harga alat yang didapatkan dari literatur akan dibagi dengan kapasitas alat sehingga diperoleh perbandingan rupiah/liter pada masing-masing proses. Proses pancingan dan sentrifugasi diberikan nilai tertinggi karena harga alat reaktor pancingan dan alat sentrifugal yang murah. Hal ini dikarenakan pada proses pancingan dan sentrifugasi tidak diperlukan tangki dengan spesifikasi tinggi sehingga harga alat jauh lebih murah daripada proses lainnya. Sementara proses enzimatik, fermentasi dan pengasaman diberikan nilai yang cukup rendah dikarenakan ketiga proses ini memerlukan tangki tahan asam sehingga harga investasi alat menjadi lebih tinggi. Dengan biaya pengadaan alat yang tinggi, dan asumsi kualitas dan harga VCO masing-masing proses sama maka laju pengembalian modal (aspek 2b) akan menjadi lebih lambat dan waktu pengembalian modal (aspek 2c) juga akan lebih lama.

Pada aspek penilaian yang terakhir yaitu dampak terhadap lingkungan (3), proses pengasaman diberi nilai paling rendah. Hal ini dikarenakan limbah dan hasil samping proses pengasaman tidak dapat langsung dibuang atau didistribusikan karena nilai pH yang masih terlalu rendah sehingga dapat menyebabkan kerusakan lingkungan apabila tidak diolah terlebih dahulu. Dengan adanya proses pengolahan limbah yang lebih rumit daripada proses-proses lainnya, hal ini akan berdampak pada penambahan *cost* atau biaya produksi.

Berdasarkan hasil *grading* pada masing-masing proses pembuatan VCO dengan memperhatikan aspek kondisi proses, kondisi operasi, ekonomi dan dampak terhadap lingkungan maka proses yang mendapatkan nilai tertinggi adalah proses fermentasi. Oleh

dari itu, proses fermentasi dipilih sebagai proses produksi pada pra-rancangan pabrik VCO dengan kapasitas 30.000 ton/tahun. Proses fermentasi memiliki beberapa kelebihan dibandingkan dengan proses yang lain diantaranya proses yang sederhana, %yield yang tinggi, kadar asam laurat yang tinggi serta kemurnian VCO yang dihasilkan cukup tinggi.

4. KESIMPULAN

Terdapat beberapa pilihan proses dalam pembuatan VCO seperti enzimatik, fermentasi, mekanik/sentrifugasi, pengasaman dan pancingan. Berdasarkan pemilihan proses dengan menggunakan metode *grading*, proses fermentasi terpilih sebagai proses untuk diaplikasikan pada pra-rancangan pabrik VCO kapasitas 30.000 ton/tahun dengan total perolehan nilai 500. Penilaian tersebut didasarkan pada pertimbangan dari aspek kondisi proses, kondisi operasi, ekonomis, serta dampak terhadap lingkungan. Pada penelitian selanjutnya dapat ditambahkan beberapa parameter penilaian yang lebih spesifik dan detail.

REFERENSI

- [1] FAO, F., 2017, *No Title*, 2017. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> (diakses Sep 27, 2020).
- [2] Hasibuan, C. F., Rahmiati, R., dan Nasution, J., 2018, *Pembuatan Virgin Coconut Oil (Vco) Dengan Menggunakan Cara Tradisional*, Martabe : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat, vol. 1, no. 3, hal. 128.
- [3] Bawalan, D. D., , *Processing Manual for Virgin Coconut Oil, its Products and By-products for Pacific Island Countries and Territories*. .
- [4] Kwong, C. K., Ip, W. H., dan Chan, J. W. K., 2002, *Combining scoring method and fuzzy expert systems approach to supplier assessment: A case study*, Integrated Manufacturing Systems, vol. 13, no. 7, hal. 512–519.
- [5] Cristianti, L., 2009, *Pembuatan Minyak Kelapa Murni Menggunakan Fermentasi Ragi Tempe*, Jurnal Agroekoteknologiurnal kimia, [Daring]. Tersedia pada: <https://eprints.uns.ac.id/9103/>.
- [6] Susanto, T., 2012, *Kajian Metode Pengasaman Dalam Proses Produksi Minyak Kelapa Ditinjau dari Mutu Produk dan Komposisi Asam Amino Blonde*, Jurnal Dinamika Penelitian Industri, vol. 23, no. 2, hal. 124–130.
- [7] Winarti, S., Jariyah dan Purnomo, Y., 2007, *Proses Pembuatan VCO (Virgine Coconut Oil) Secara Enzimatis Menggunakan Papain Kasar VCO (Virgine Coconut Oil) Preparation by Enzymatic Method Using Crude Papain Sri Winarti *, Jariyah , dan Yudi Purnomo Jurusan Teknologi Pangan , Fakultas Teknologi I, Jurnal Teknologi Pertanian*, vol. 2, no. 2, hal. 136–141.
- [8] Anwar, C. dan Salima, R., 2016, *Perubahan Rendemen Dan Mutu Virgin Coconut Oil (Vco) Pada Berbagai Kecepatan Putar Dan Lama Waktu Sentrifugasi*, Jurnal Teknotan, vol. 10, no. 2, hal. 51–60.
- [9] Moentamaria, D., Agaian, G., Ridhawati, M. M., Chumaidi, A., dan Hendrawati, N., 2017, *Hidrolisis Minyak Kelapa Dengan Lipase Terimobilisasi Zeolit Pada Pembuatan Perisa Alami*, Jurnal Bahan Alam Terbarukan, vol. 5, no. 2, hal. 84–91.
- [10] Sumardjo, D., 2009, *Pengantar Kimia Buku Panduan Kuliah Mahasiswa Kedokteran dan Program Strata I Fakultas Bioeksakta*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC, 2009.

- [11] Fatwatun, N., Chusna, K., dan Pramudono, B., 2013, *Pembuatan Virgin Coconut Oil (Vco) : Pemecahan Emulsi Dengan Metode Ultrasonik*, Jurnal Teknologi Kimia dan Industri, vol. 2, no. 4, hal. 184–188.
- [12] Yunansyah, M., Setyopratiwi, A., dan Syoufian, A., 2016, *Pembuatan dan Analisis Virgin Coconut Oil yang Dihasilkan dengan Metode Pengasaman*.
- [13] Rindawati, R., Perasulmi, P., dan Kurniawan, E. W., 2020, *Studi Perbandingan Pembuatan VCO (Virgin Coconut Oil) Sistem Enzimatis dan Pancingan Terhadap Karakteristik Minyak Kelapa Murni yang Dihasilkan* ISSN 2655 4887 (Print), ISSN 2655 1624 (Online) ISSN 2655 4887 (Print), ISSN 2655 1624 (Online), vol. 2, no. 2, hal. 25–32.
- [14] Somantri, F. R., Setyopratiwi, A., dan Pradipta, M. F., 2016, *Pembuatan dan Analisis Virgin Coconut Oil yang Dihasilkan dengan Menggunakan Metode Pancingan*, [Daring]. Tersedia pada: <http://etd.repository.ugm.ac.id/penelitian/detail/101236>.
- [15] Mesin, M., 2015, *Jual Paket Mesin Pembuat Minyak VCO*, 2015. <http://mesinmodern.com/jual-paket-mesin-pembuat-minyak-vco/> (diakses Sep 21, 2020).
- [16] Bukalapak, B., 2020, *Mesin Fermentor - Mesin Fermentasi*, 2020. <https://www.bukalapak.com/p/industrial/mesin/mesin-pertanian-taman/h5wpa-jual-mesin-fermentor-mesin-fermentasi> (diakses Sep 21, 2020).
- [17] Alibaba, A., 2020, *50l-6000l Berjaket Beer Fermentasi Peralatan*, 2020. <https://indonesian.alibaba.com/product-detail/50l-6000l-jacketed-beer-fermentation-equipment-1443404830.html> (diakses Sep 21, 2020).
- [18] Ramlan Silaban, Riza Sahala Mnullang, V. H., 2014, *Pembuatan Virgin Coconut Oil (VCO) Melalui Kombinasi Teknik Fermentasi dan Enzimatis Menggunakan Ekstrak Nenas*, Jurnal kimia, hal. 56–64, [Daring]. Tersedia pada: <http://digilib.unimed.ac.id/11906/>.
- [19] Jasman, Gabur, R. M. P., Ledo, N. M., Lota, C. N., Nubatonis, R. A., Sudirman, dan Lawa, Y., 2019, *Evaluation of some factors affecting yield and quality of virgin coconut oil (VCO) produced by fermentation using baker yeast*, Ecology, Environment and Conservation, vol. 25, no. September Suppl. Issue, hal. S23–S30.
- [20] Alam, N., Sarro, D., Studi, P., Fakultas, A., Universitas, P., Program, D., Agroteknologi, S., Pertanian, F., dan Tadulako, U., 2017, *Karakteristik Virgin Coconut Oil (Vco) Yang Di Panen*, vol. 5, no. 4, hal. 431–440.