

## Penerapan Alat Sentrifugasi Dilengkapi Penyaring Sebagai Peningkatan Umur Simpan VCO di KWT Nira Lestari

Muhammad Haris Yulianto<sup>1)</sup>, Aldi Riyanto<sup>2)</sup>, Farrizh Noer Abdiellah<sup>3)</sup>, Yasmeeen Afifah Nurbakhsy<sup>4)</sup>, Laila Mukarromah<sup>5)</sup>, Ella Rizki Farihatul Maftuhah<sup>6)</sup>, Mokhammad Fajar Pradipta<sup>7)</sup>

<sup>1)</sup> Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian

<sup>2)</sup> Program Studi Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

<sup>3)</sup> Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik

<sup>4,5,6,7)</sup> Program Studi Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Gadjah Mada

Jalan Flora No.1, Depok, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta

Email: [muh.haris.y@mail.ugm.ac.id](mailto:muh.haris.y@mail.ugm.ac.id)

### ABSTRAK

*Kelompok Wanita Tani (KWT) Nira Lestari merupakan sebuah usaha mikro kecil menengah (UMKM) yang bergerak di bidang pengolahan kelapa, salah satunya yaitu Virgin Coconut Oil (VCO). Produk VCO yang dihasilkan mitra memiliki kualitas yang rendah dan cepat berbau tengik. Masalah tersebut disebabkan oleh proses produksi yang masih manual sehingga menyebabkan waktu produksi yang lama, masih terikutnya air penyebab hidrolisis dan tingginya senyawa volatil pada VCO. Tujuan pengabdian ini adalah untuk merancang alat sentrifugasi dan penyaring vacuum pump guna meningkatkan efisiensi produksi mitra dan menghilangkan bau tengik pada VCO yang dihasilkan. Metode yang digunakan dalam pengabdian ini adalah survei kebutuhan mitra, perancangan alat, pembuatan alat, uji oba alat, penerapan alat dan uji produk. Penerapan kedua alat tersebut terbukti telah membantu mengefisieni produksi mitra dan menghilangkan bau tengik. Hasil uji laboratorium terhadap VCO setelah penggunaan alat menunjukkan bahwa VCO memiliki kandungan kadar air 0,0829% dan kandungan kuman 0%.*

*Kata Kunci: Bau tengik, sentrifugasi, vacuum pump, Virgin Coconut Oil.*

### ABSTRACT

*Kelompok Wanita Tani (KWT) Nira Lestari is a micro, small and medium enterprise (MSME) engaged in coconut processing, including Virgin Coconut Oil (VCO). VCO products produced by partners have low quality and quickly smell rancid. These problems are caused by the manual production process which causes a long production time, the inclusion of water that causes hydrolysis and the high volatile compounds in VCO. The purpose of this program is to design a centrifugation device and vacuum pump filter to increase the efficiency of partner production and eliminate rancid odor in the VCO produced. The method used in this service is a survey of partner needs, tool design, tool making, tool testing, tool application and product testing. The application of the two tools has been proven to help streamline partner production and eliminate rancidity. Laboratory test results of VCO after the use of the tool show that VCO has a moisture content of 0.0829% and a germ content of 0%.*

*Keywords: Centrifugation, rancid smell, vacuum pump, Virgin Coconut Oil.*

## 1. Pendahuluan

Indonesia menjadi produsen kelapa terbesar dunia ke empat setelah negara Philippines, India, dan Brazil. Indonesia dapat menghasilkan hingga 18 juta ton per tahun. Akan tetapi, perkembangan hilirisasi industri kelapa di Indonesia masih tergolong rendah. Hal ini dibuktikan dengan mayoritas penjualan masih dalam bentuk buah kelapa utuh sehingga para petani belum merasakan dampak konkret karena penjualan masih dengan harga yang rendah. Solusi yang diperlukan adalah perlu adanya pengembangan produk turunan dari buah kelapa yang memiliki nilai tambah (Yadi *et al.*, 2018).

Dusun Semen, Trenten, Candimulyo, Kabupaten Magelang, Provinsi Jawa Tengah, terdapat sebuah Usaha Mikro Kecil Menengah (UMKM) yang dikelola oleh Kelompok Wanita Tani (KWT) Nira Lestari dan bergerak di bidang pengolahan buah kelapa. KWT Nira Lestari telah sukses mengembangkan berbagai produk hasil olah dari buah kelapa, diantaranya yaitu produk madu nabati kelapa, asap cair, dan *Virgin Coconut Oil* (VCO). Produk VCO mulai dirintis pada tahun 2016 oleh KWT Nira Lestari yang diberi nama produk “Miko”, produk tersebut telah didistribusikan di sekitar Kabupaten Magelang dan beberapa *marketplace*. VCO yang diproduksi oleh KWT Nira Lestari banyak diminati oleh masyarakat sehingga permintaan pasar akan produk tersebut membawa dampak positif. Bahkan saat ini sudah banyak masyarakat yang memesan produk VCO. Hal ini karena VCO mempunyai kandungan berupa asam lemak rantai menengah yang bermanfaat bagi kesehatan tubuh (Haerani, 2010). Manfaat dari VCO diantaranya mampu mempercepat proses penyembuhan (Aziz *et al.*, 2017) dan membunuh virus (Fife, 2003). VCO juga mengandung antioksidan bebas yang mampu menjaga kekebalan (Handayani dan Enjarlis, 2016).

Namun, masih terdapat permasalahan di KWT Nira Lestari yang disampaikan kepada tim pengabdian masyarakat penerapan ilmu pengetahuan dan teknologi (iptek), produksi VCO masih menggunakan sistem manual dengan tenaga manusia sehingga minyak yang diproduksi banyak yang terbuang karena tertempel pada blondo (inti santan yang berbentuk cairan dan dalam jangka waktu empat hari akan mengeluarkan bau tengik (Haerani, 2010)) dan kapasitas produksi masih terbatas. Selain itu, proses penyaringan VCO masih belum optimal yang menyebabkan minyak kelapa yang dihasilkan memiliki umur simpan yang relatif pendek dan baunya cepat tengik. Rasa dan bau tengik muncul karena adanya reaksi hidrolisis dan oksidasi akibat tingginya kadar air di dalam VCO. Proses hidrolisis ini meningkatkan keasaman pada minyak, sedangkan oksidasi yang terjadi meningkatkan ketengikan (Sangi, 2010). Selain itu, penyebab bau tengik karena adanya reaksi oksidasi yaitu terikatnya oksigen oleh asam lemak tidak jenuh pada ikatan rangkapnya sehingga membentuk peroksida (Patty, 2015) dan menyebabkan penurunan kualitas VCO (Winarno, 2004). Oleh karena itu, standar dari kualitas VCO dapat dinilai dari beberapa parameter, seperti menentukan kadar air, asam lemak bebas, dan bilangan peroksida (Rindengan dan Novariant, 2004).

Berdasarkan kajian permasalahan dan fakta yang ada, diskusi intensif dengan KWT Nira Lestari, solusi efektif dan tepat guna yang dapat dilakukan yaitu menggunakan proses sentrifugasi dan penyaring *vacuum pump* pada proses produksi pembuatan VCO. Penerapan tersebut nantinya dapat meningkatkan kualitas, mengoptimalkan proses, dan mengefisienkan produksi serta mempertahankan mutu dalam pembuatan VCO di KWT Nira Lestari, Dusun Semen, Magelang.

## 2. Tinjauan Pustaka

### *Virgin Coconut Oil* (VCO)

*Virgin Coconut Oil* (VCO) merupakan salah satu produk diversifikasi khas Indonesia yang berbahan dasar daging buah kelapa. Produk ini diproduksi pada suhu yang rendah atau tanpa adanya proses pemanasan, sehingga kandungan pada VCO tetap dapat dipertahankan dengan baik (Tanasale, 2013). Kandungan VCO antara lain asam lemak rantai pendek dan menengah (laurat, kaprat, dan kaprilat) yang memiliki fungsi biologis bagi tubuh manusia (Abast *et al.*, 2016). Produk VCO memiliki berbagai manfaat, antara lain bertindak sebagai antivirus, antibakteri, antifungi, antiparasit, serta

dapat mengatasi berbagai penyakit akibat gangguan metabolisme, seperti memperbaiki masalah dalam saluran pencernaan, mengatasi diabetes melitus, dan melancarkan peredaran darah (Pontoh *et al.*, 2019).

### Sentrifugasi

Sentrifugasi merupakan metode pemisahan dengan memanfaatkan perbedaan densitas terhadap gaya sentrifugal. Pemisahan dua fasa cair dapat dilakukan apabila kedua cairan memiliki perbedaan rapat massa, Perbedaan rapat massa dari kedua cairan akan membuat cairan mudah dipisahkan dengan cara sentrifugasi. Substansi yang berat akan berada di dasar dan yang ringan akan berada di atas. Prinsip pembuatan VCO dengan menggunakan gaya sentrifugal yaitu mengekstraksi minyak kelapa pada emulsi. Minyak bisa dihasilkan jika dilakukan destabilisasi protein sehingga emulsi akan pecah menjadi minyak, protein, dan air (Nuhamara, 2022). Dengan alat sentrifugasi yang akan dibuat, produksi VCO akan menjadi lebih cepat dan pemisahan air dengan bakal minyak lebih maksimal hal ini karena pemisahan terjadi secara alami (Nour *et al.*, 2009).

### Vacuum Pump

*Vacuum pump* adalah alat yang bekerja agar bisa mencapai tekanan *exchanger* dengan cara mengeluarkan molekul-molekul gas dari dalam sebuah ruangan tertutup. *Vacuum pump* akan menjadikan kondensor menjadi bertekanan rendah. Fluida yang mengalir pada *vacuum pump* berguna sebagai pengikat gas yang masuk sehingga gas yang sudah dihisap *vacuum pump* bisa mengalir melewati *cone* dan *impeller* dan dibuang keluar. Oleh sebab itu, ruangan yang dipasangkan *vacuum pump* akan mencapai kondisi vakum (hampa udara) (Alfalah, 2018).

## 3. Metodologi Penelitian

### Waktu dan lokasi

Kegiatan pengabdian melalui Program Kreativitas Mahasiswa bidang penerapan iptek (PKM-PI) ini dilakukan secara luring penuh. Program dilaksanakan selama empat bulan yaitu sejak bulan Juni – September 2022 bersama mitra KWT Nira Lestari yang beralamatkan di Dusun Semen, Desa Trenten, Kecamatan Candimulyo, Kabupaten Magelang, Jawa Tengah.

### Pelaksanaan kegiatan

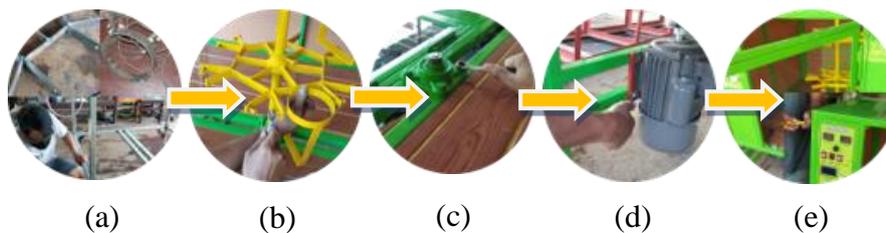
Tahapan kegiatan pengabdian penerapan alat dimulai dari pendahuluan dengan observasi dan pencarian literatur, mendesain alat berdasarkan pertimbangan mekanisme kerja dan disesuaikan dengan lokasi penempatan alat, fitur dan pembuatan alat, *finishing*, percobaan, dan yang terakhir penerapan alat pada mitra. Tahapan pembuatan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram tahapan fabrikasi alat iptek

Bagian pembuatan alat, fungsi dan komponen-komponen pada tiap-tiap alat dipertimbangkan berdasarkan faktor efektivitas, efisiensi, serta menyesuaikan dengan kondisi mitra. Adapun proses pembuatan alat sentrifugasi adalah sebagai berikut yang ditunjukkan pada Gambar 2.

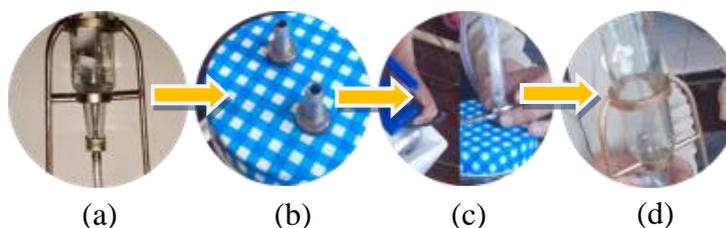
- Pembuatan rangka, *spider web*, dan *bottle holder*.
- Perakitan *bottle holder* pada *spider web* sebagai komponen sentrifugal.
- Pemasangan *steel shaft* pada *flange bearing* yang telah terpasang pada rangka, dan pemasangan komponen sentrifugal pada *steel shaft*.
- Pemasangan motor listrik pada rangka alat.
- Pemasangan pintu, *cover* alat, panel *timer*, dan *switch*.



Gambar 2. Pembuatan alat sentrifugasi

Proses pembuatan alat *vacuum pump* adalah sebagai berikut:

- Pembuatan rangka penyangga alat penyaring *vacuum pump*.
- Pembuatan dan pemasangan *nozzle* pada tabung *container*. Pemasangan selang *vacuum pump* pada tabung *container*.
- Pemasangan corong filtrasi.



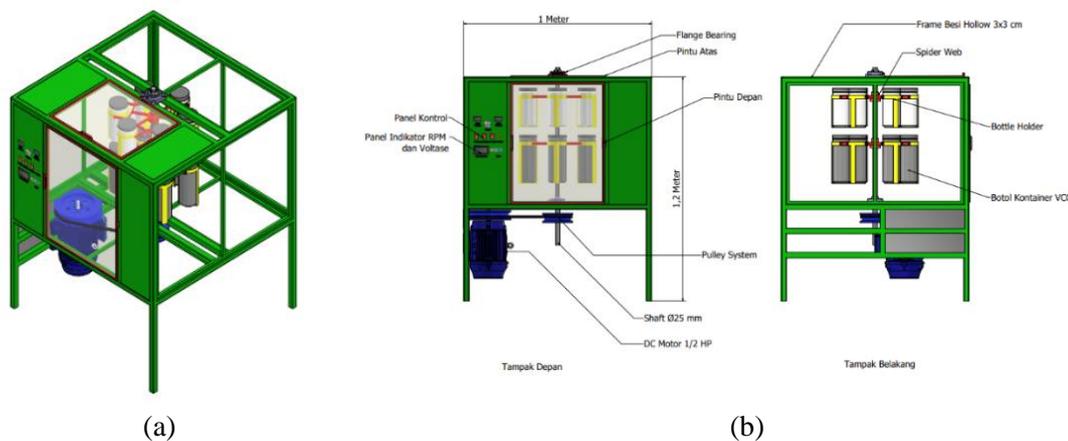
Gambar 3. Pembuatan alat *vacuum pump*

### Rancangan mekanis dan elektronis alat

Proses perancangan alat dimulai dengan mempertimbangkan massa, efisiensi, kapasitas, serta dimensi alat iptek.

#### a. Alat Sentrifugasi

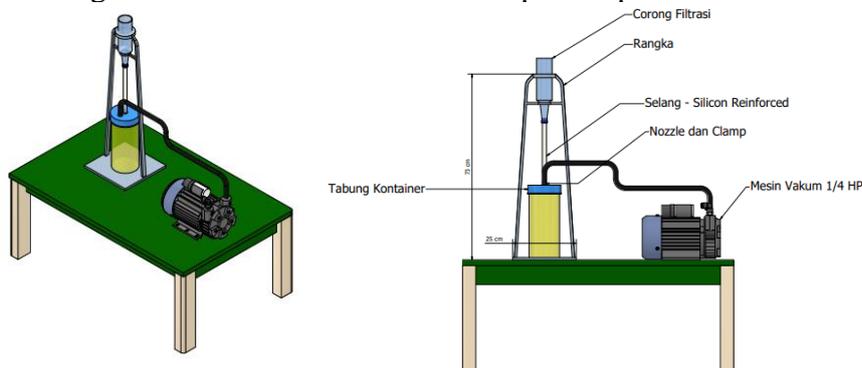
Alat tersusun dari *motor*, *square bearing*, *belt and pulley* dan kerangka aluminium. Motor berfungsi sebagai pemberi putaran pada sistem sentrifugal dengan kecepatan 2800 rpm pada daya 200 Watt. Kemudian kecepatan rpm dari motor akan dikonversi oleh *belt and pulley* supaya menghasilkan torsi yang cukup besar untuk mampu memutar alat sentrifugal. *Square bearing* diperlukan sebagai penyangga untuk mentransmisikan rotasi melalui batang ke wadah tabung. Alat mampu menampung 6 botol santan yang masing-masing berkapasitas 1 L seperti pada Gambar 4.



Gambar 4. (a) Alat sentrifugasi (b) Spesifikasi alat (mm)

b. Alat Penyaring *Vacuum Pump*

Alat memiliki tiga bagian utama yaitu *vacuum pump*, corong, dan tabung wadah. Pemompaan wadah penyaring diperlukan untuk menghasilkan perbedaan tekanan udara sehingga filtrasi dapat berjalan dengan waktu yang singkat. Wadah yang digunakan terbuat dari material yang *stiff*/kaku seperti material kaca untuk menghindari deformasi wadah akibat pemompaan udara di dalam wadah.



Gambar 5. Alat penyaring *vacuum pump*

**Spesifikasi alat**

**Beberapa spesifikasi**

Tabel 1. Spesifikasi komponen

No	Nama bahan	Spesifikasi	Jumlah	Keterangan
1	<i>Electric motor</i>	Daya 200 Watt	1	<i>Main source</i> penggerak alat
2	<i>Square bearing</i>	<i>Hole</i> diameter 25 mm	2	Mengurangi gaya gesek antara <i>shaft</i> dan <i>frame</i>
3	<i>Hollow aluminium</i>	Tebal 3 mm	12	Sebagai <i>frame</i>
4	Aluminium siku	Tebal 3 mm	1	<i>Connector</i> pada <i>frame</i>
5	<i>belt and pulley</i>		1	Menyalurkan energi rotasi motor ke <i>shaft</i>
6	<i>Vacuum pump</i>	¼ hp (183 watt, maksimum vakum 0,05 bar)	1	Pompa penurun tekanan
7	Corong		1	Alat pengatur <i>flow rate</i> supaya <i>liquid</i> masuk ke botol
8	Karet <i>Seal</i>		2	Menghindari kebocoran fluida

**Cara kerja alat**

Cara kerja alat dibagi menjadi dua yaitu pada alat sentrifugasi dan penyaring *vacuum pump*.

a. Alat sentrifugasi

1. Botol sentrifugasi diisi dengan santan dan dimasukkan ke dalam alat.
2. Mesin dinyalakan melalui panel dan dapat dilakukan dengan cara manual atau dengan *timer*.
3. Alat akan berputar sesuai dengan waktu yang telah ditentukan oleh operator.
4. Setelah selesai, produk akan masuk ke proses selanjutnya yaitu penyaringan *vacuum pump*.

b. *Vacuum Pump*

1. Pada leher corong filtrasi diberi zeolit dan kapas.

2. *Virgin Coconut Oil* kemudian dimasukkan ke dalam tabung melalui corong filtrasi.
3. Ditunggu hingga semua VCO yang sedang difiltrasi masuk ke dalam tabung *container*.

#### 4. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan peninjauan kepada mitra, diperoleh data bahwa saat ini telah banyak permintaan konsumen terhadap produk VCO, tetapi mitra tidak dapat memenuhi tingginya pesanan tersebut dikarenakan kapasitas produksi yang masih rendah. Mitra menyampaikan bahwa sekali produksi VCO memerlukan waktu yang lama yaitu selama 3 hari karena mitra masih memproduksinya secara manual. Produksi yang manual tersebut juga membuat VCO yang dihasilkan kurang berkualitas, dalam kurun waktu 1 minggu setelah segel dibuka VCO sudah berbau tengik. Berdasarkan hal tersebut, alat sentrifugasi dan penyaring *vacuum pump* yang dibuat berhasil memberikan perubahan yang signifikan. Tim telah menyerahkan sepenuhnya alat sentrifugasi dan *vacuum pump* serta buku pedoman kepada mitra. Tim juga melakukan demonstrasi dan pendampingan pelatihan penggunaan alat kepada mitra agar dapat mengoperasikannya secara mandiri seperti pada Gambar 6.



Gambar 6. (a) Penyerahan alat sentrifugasi dan *vacuum pump* (b) Penyerahan buku pedoman (c) Penerapan alat di lokasi pengabdian penerapan iptek

Penerapan iptek yang telah diimplementasikan telah memberikan berbagai manfaat dan perubahan terhadap proses produksi VCO di KWT Nira Lestari. Perubahan yang terjadi adalah sebagai berikut.

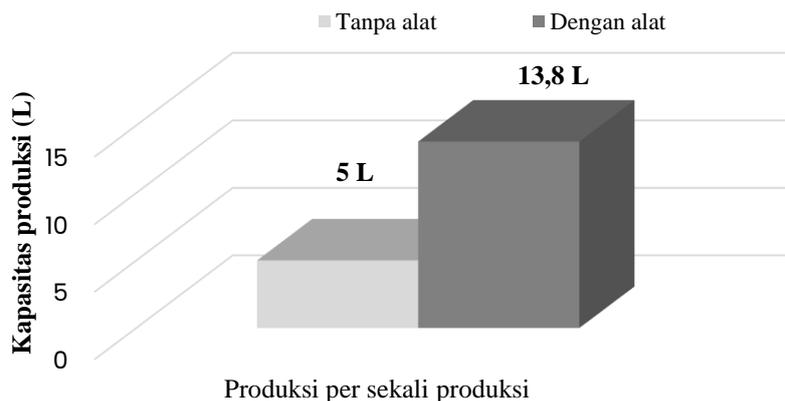
- a. Proses pemisahan dan penyaringan dengan alat

Hasil perubahan yang dialami mitra sebelum dan sesudah penggunaan alat sentrifugasi dan vacuum pump dapat dilihat seperti pada Tabel 2.

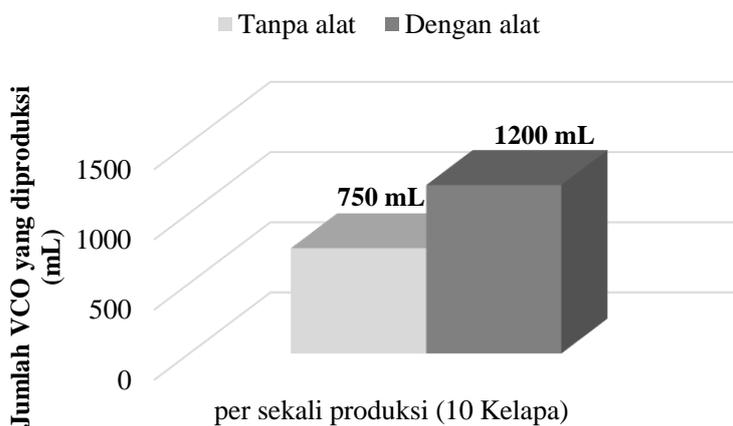
Tabel 2. Hasil perubahan mitra

Parameter	Hasil dengan proses manual	Hasil dengan penggunaan alat
Tahan lama (setelah segel dibuka)	1 – 2 minggu	3 bulan
Hasil produksi santan	5 L	13,8 L
Waktu pemisahan fase	± 12 jam	± 3 jam
Waktu penyaringan	± 12 jam	± 30 menit

Kemudian perubahan pada mitra mengenai perbandingan jumlah VCO yang dihasilkan serta kapasitas produksi dapat dilihat pada Gambar 7 dan 8.



Gambar 7. Perbandingan jumlah VCO yang dihasilkan



Gambar 8. Perbandingan kapasitas produksi mitra

b. Hasil pengujian sampel

Sampel dari hasil pembuatan secara manual (tanpa alat) dan dengan menggunakan alat kemudian dilakukan pengujian produk sebelum dan sesudah menggunakan alat di “UPTD Laboratorium Kesehatan Kabupaten Magelang” sebagai *quality control* alat yang merujuk pada batas maksimum yang sesuai dengan SNI-7381-2008 sebagai uji kualitas untuk komposisi produk. Berikut hasil uji produk yang ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil uji sampel di laboratorium

Parameter uji	Hasil uji pada sampel (manual)	Hasil uji pada sampel dengan alat	Batas maksimal
Angka kuman	1.0 x 10 <sup>3</sup>	0	-
Angka peroksida	0,0316 mg.ek/kg	0,0304 mg.ek/kg	0,2 mg.ek/kg
Asam lemak bebas	0,2489	0,1884%	2,0%
Kadar air	0,09983%	0,0829%	0,2%

c. Potensi keuntungan mitra

Berdasarkan banyak sisi positif dari hasil penerapan iptek pada mitra yaitu alat sentrifugasi dan vacuum pump maka dapat diperoleh potensi keuntungan yang diperoleh mitra dengan menganalisis Break Even Point (BEP). Perhitungan yang telah dilakukan yaitu sebagai berikut dengan nilai fixed cost, variable cost, dan harga jual produk dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil analisis Break Even Point (BEP)

Fixed cost	Rp	6.460.375
Variable cost	Rp	
Santan	Rp	5.000
Botol kemasan	Rp	2.000
Label kemasan	Rp	250
Listrik	Rp	132
Zeolit	Rp	3.000
Kapas	Rp	1.000
Total	Rp	11.382
Harga jual per botol	Rp	35.000

$$BEP \text{ (per – botol produksi)} = \frac{\text{Fixed cost}}{\text{Price} - \text{variable cost}} = \frac{6.460.375}{(35.000 - 11.382)} = 274 \text{ botol.}$$

Sebanyak 10 buah kelapa mampu menghasilkan produk VCO sebanyak 1200 mL yaitu 20 botol (masing-masing 60 mL) sehingga dapat disimpulkan bahwa mitra dapat mencapai BEP dengan waktu yang relatif cepat yaitu 5 minggu.

d. Keberlanjutan program

Alat sentrifugasi dan penyaring vacuum pump mampu membantu sistem usaha mitra terutama pada peningkatan kualitas, mutu, serta meningkatkan umur simpan agar produk yang dihasilkan tidak mudah tengik dan produktivitas lebih efisien. Buku pedoman mitra digunakan sebagai petunjuk penggunaan iptek untuk keberlanjutan pada KWT. Mitra telah juga terlatih dalam menggunakan serta mengoperasikan alat secara mandiri. Hal ini dibuktikan dari aspek efisiensi serta ergonomis kerja alat sentrifugasi dan penyaring vacuum pump yang mengarah pada peningkatan pendapatan mitra. Dalam rangka mewujudkan keberlanjutan program, alat sentrifugasi dan penyaring vacuum pump, serta buku pedoman aplikasi iptek telah mendapatkan sertifikat pengakuan atas hak kekayaan intelektual seperti Gambar 9.



Gambar 9. (a) Buku pedoman alat sentrifugasi dan penyaring vacuum pump (b) Hak kekayaan intelektual buku pedoman

## 5. Kesimpulan

Adapun kesimpulan dari penerapan alat di KWT Nira Lestari yaitu program berjalan dengan lancar sesuai harapan. Alat sentrifugasi dan penyaring *vacuum pump* telah selesai dibuat dan diserahkan kepada mitra untuk dipergunakan secara mandiri oleh mitra. Alat yang mampu meminimalisasi terjadinya pembuangan VCO berlebihan sehingga proses produksi menjadi efektif dan efisien, dan meningkatkan umur simpan VCO hingga 3 bulan atau lebih. Hal ini menyebabkan profit mitra setelah menggunakan alat mengalami peningkatan. Alat berhasil memberikan perubahan yang signifikan dibuktikan dengan hasil uji laboratorium sebagai *quality control*, produk sampel VCO setelah penggunaan alat menunjukkan kandungan kadar air 0,0829% dan kandungan kuman 0%. Alat berhasil diterapkan pada mitra dengan disertai pengetahuan perawatan berdasarkan buku pedoman aplikasi untuk keberlanjutan proses produksi VCO di KWT Nira Lestari.

## Daftar Pustaka

- Abast, M. A., Koleangan, H. S. J., & Pontoh, J. (2016). Analisis Asam Lemak dalam Minyak Kelapa Murni Menggunakan Derivatisasi Katalis Basa. *Jurnal MIPA*, 5(1), 29–31.
- Alfalah, W. (2018). Pemeliharaan Preventif Pompa Vakum STG PLTGU Unit 1 Tambak Lorok Semarang. *Jurnal PowerPlant*, 6(2), 117–138.
- Aziz, T., Olga, Y. and Sari, A.P. (2017). Pembuatan virgin coconut oil (VCO) dengan metode penggaraman. *Jurnal Teknik Kimia*, 23(2), 129-136.
- Fife, B. (2003). *The healing miracles of coconut oil*. 3rd Edition. Colorado: Piccadilly Books Ltd.
- Haerani, H. (2010). Pemanfaatan Limbah Virgin Coconut Oil (Blondo). *MKMI*, 6(4), 244-248.
- Handayani, S. dan Enjarlis. (2016). Pemurnian virgin coconut oil menggunakan zeolit 3A sebagai bahan baku obat kulit. *JBAT*. 5(2), 61-67.
- Nour, A.H., Mohammed, F.S., Yunus, R.M. and Arman, A., (2009). Demulsification of virgin coconut oil by centrifugation method: a feasibility study. *International journal of chemical technology*, 1(2), 59-64.
- Nuhamara, I. M. (2022). *Buku Ajar TEKNOLOGI LEMAK/MINYAK (VIRGIN COCONUT OIL)*. Klaten: Penerbit Lakeisha.
- Patty, P. V. (2015). Pengaruh lama fermentasi terhadap ranciditas minyak kelapa yang diproduksi secara tradisional. *BIOPENDIX: Jurnal Biologi, Pendidikan Dan Terapan*, 1(2), 146–152.
- Pontoh, J., Surbakti, M. B., & Papilaya, M. (2019). Kualitas virgin coconut oil dari beberapa metode pembuatan. *Chem. Prog*, 1(1), 60-65.
- Rindengan, B. dan Novarianto, H. (2004). *Minyak kelapa murni pembuatan dan pemanfaatan*. Edisi ke-1. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Sangi, M. (2010). Kualitas Pemurnian Virgin Coconut Oil (VCO) Menggunakan Beberapa Adsorben. *Chem. Prog*, 3(2), 65-69.
- Tanasale, M. L. P. (2013). Aplikasi ragi tape terhadap rendemen dan mutu VCO. *Jurnal Ekosains*, 2(1), 47–52.
- Winarno, F. G. (2004). *Kimia pangan dan gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Yadi, R., Kumar, R., Rahman, E., Monandes, V. and Permata, D.S., (2018). Diversifikasi Produk Olahan Kelapa Menjadi Virgin Coconut Oil (VCO). In *Prosiding Seminar Nasional II Hasil Litbangyasa Industri Palembang*, 26, 31-36.