

IMPLEMENTASI MESIN SENTRIFUGASI KENDALI PID PEMBUATAN VCO UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS DI IRT VCO-COCOK LHOKSEUMAWE

Rahmawati^{1*}, Eka Kurniasih², Indrawati³, Gunawan⁴

^{1,4}Teknik Elektro, Politeknik Negeri Lhokseumawe, Lhokseumawe, 24375, Indonesia

²Teknik Kimia, Politeknik Negeri Lhokseumawe, Lhokseumawe, 24375, Indonesia

³Teknik Informasi dan Komputer, Politeknik Negeri Lhokseumawe, Lhokseumawe, 24375, Indonesia

*Email: Rahmawati.gunawan@gmail.com

Abstrak

History Artikel

Received:

November-2022;

Reviewed:

Desember-2022;

Accepted:

Desember-2022;

Published:

Maret-2023

Peluang ekspor produk olahan kelapa asal Indonesia memiliki prospek yang besar, karena permintaan pasar dunia terutama terhadap komoditas Virgin Coconut Oil (VCO) semakin meningkat. VCO dapat digunakan sebagai suplemen tambahan untuk kasus kemungkinan dan dugaan COVID-19 karena sifat anti-virus dan imunomodulatornya. Salah satu industri rumah tangga (IRT) pengolahan VCO di Lhokseumawe adalah Ibu Zainah di Desa Jambo Timu Kecamatan Blang Mangat dengan nama produk "VCO COCOK". Proses produksi VCO menggunakan metode fermentasi untuk pemisahan minyak berlangsung relatif lama. Mitra mengharapkan pemecahan masalah terhadap proses produksi dan pemasaran. Solusi yang ditawarkan adalah penerapan metode teknologi sentrifugal untuk mengolah VCO dan digital marketing sederhana sehingga dapat meningkatkan produksi dan pemasaran. Proses sentrifugal memanfaatkan gaya gravitasi dan perbedaan massa jenis air, blondo dan minyak. Proses sentrifugal untuk memisahkan blondo dengan minyak pada kecepatan 1400rpm selama 20 menit. Materi sistem kendali meliputi penjelasan mengapa dibutuhkan sistem kendali, bagaimana cara melihat proses berperilaku (tanpa kendali), bagaimana membuat proses berperilaku seperti yang diinginkan, dan bagaimana kendali PID mempengaruhi proses. Penerapan digital marketing yang diberikan adalah materi membuat WhatsApp Bisnis. Aplikasi ini membantu banyak calon pembeli untuk berkomunikasi ke penjual. Capaian peningkatan pengetahuan tentang teknologi pembuatan dan karakteristik VCO sebesar 80%, keterampilan menggunakan alat sentrifugasi berbasis kendali PID sebesar 71%, digital marketing sebesar 76 %, maka proses transfer pengetahuan dinilai efektif. Pada akhir kegiatan TIM Pengabdian memberikan mesin sentrifugasi pembuatan VCO.

Kata kunci: kendali PID, sentrifugasi, VCO, digital marketing

PENDAHULUAN

Kelapa (*Cocos Nucifera*) mempunyai nilai ekonomi tinggi dalam kehidupan masyarakat Indonesia. Peluang ekspor produk olahan kelapa asal Indonesia memiliki prospek yang besar, karena permintaan pasar dunia terutama terhadap komoditas Virgin Coconut Oil (VCO) semakin meningkat. VCO dapat meningkatkan kandungan High-Density Lipoprotein (HDL) atau kolesterol baik, meminimalkan penyerapan radikal bebas, dan dapat berfungsi sebagai antivirus dan antibakteri. VCO dapat digunakan sebagai suplemen tambahan untuk kasus kemungkinan dan dugaan COVID-19 karena sifat anti-virus dan imunomodulatornya [1]. VCO merupakan produk bahan makan dan bahan antara untuk industri kesehatan, kosmetik dan makanan.

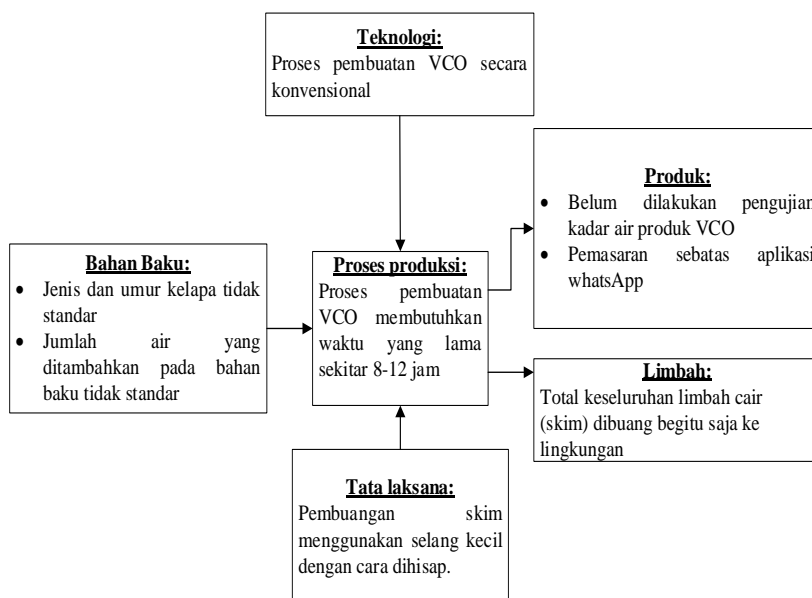
Provinsi Aceh merupakan satu daerah penghasil kelapa di Indonesia. Aceh sangat potensial untuk pengembangan usaha minyak VCO karena bahan baku yang dibutuhkan dapat dengan mudah dipenuhi. Salah satu industri rumah tangga (IRT) pengolahan VCO di Lhokseumawe adalah Ibu Zainah di Desa Jambo Timu Kecamatan Blang Mangat dengan nama produk "VCO COCOK". Sejak awal tahun 2020 beliau memulai merintis pengolahan VCO secara

manual. Usaha ini dirintis berbekal dari pelatihan dan penyuluhan tentang minyak VCO dari akademisi yang memiliki ilmu dasar tentang VCO. Proses produksi keseluruhan dilakukan oleh pemilik dimulai penerimaan kelapa hingga proses pengemasan VCO. Aliran proses produksi VCO memiliki beberapa tahapan, yaitu proses penyaringan santan, pendiaman (settling) santan, fermentasi, pemisahan, penyaringan minyak [2]. Mitra IRT “VCO COCOK” mengolah VCO menggunakan metode fermentasi membutuhkan waktu lebih dari 12 jam. Pembuatan VCO Ibu Zainah menggunakan cara yang sangat sederhana ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Proses pengolahan VCO COCOK

Dari hasil pemantauan ke lapangan dan wawancara dengan mitra IRT “VCO COCOK” diperoleh informasi bahwa mereka mengharapkan pemecahan masalah terhadap proses produksi dan pemasaran. Hasil identifikasi permasalahan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Identifikasi permasalahan di “VCO COCOK”

Proses produksi VCO menggunakan metode fermentasi untuk pemisahan minyak berlangsung relatif lama. Solusi yang ditawarkan adalah penerapan metode teknologi sentrifugal untuk mengolah VCO sehingga dapat meningkatkan produk dengan kualitas yang maksimal. Metode sentrifugasi, santan dimasukkan dalam wadah alat sentrifugasi dengan memanfaatkan efek gaya sentrifugal. Penggunaan alat sentrifugasi akan mempercepat proses pemisahan, serta memperkecil potensi kerusakan minyak selama proses pemisahan. Permasalahan yang

teridentifikasi meliputi bidang produksi yang mencakup bahan baku, teknologi, tata laksana, produk dan limbah, serta bidang pemasaran.

Tujuan kegiatan pengabdian sebagai berikut:

1. Mengembangkan proses produksi "VCO COCOK" dengan penerapan metode sentrifugasi berbasis kendali PID untuk meningkatkan produksi dan kualitas produk sehingga mandiri secara ekonomi dan sosial.
2. Meningkatkan keterampilan menggunakan teknik pemasaran berbasis digital marketing untuk memperluas jangkauan.

METODE PELAKSANAAN

Kegiatan pengabdian dilaksanakan pada industri rumah tangga IRT "VCO COCOK" di Desa Jambo Timu Kecamatan Blang Mangat Kota Lhokseumawe. Pelaksanaan dilakukan pada bulan Agustus 2022.

Solusi alternatif yang diberikan adalah transfer pengetahuan dan pemberian mesin sentrifugasi pembuatan VCO. Transfer pengetahuan dari tim PIM ke mitra dilakukan dengan cara penyampaian materi, diskusi interaktif dan praktek dipandu oleh tim pelaksana PIM dan mahasiswa yang dilibatkan. Materi pelatihan dan praktek yang diberikan adalah teknologi pembuatan VCO, implementasi kontrol PID pada mesin sentrifugasi dan pengantar digital marketing. Transfer pengetahuan dari tim PIM ke mitra dilakukan dengan cara penyampaian materi, diskusi interaktif dan praktek dipandu oleh tim pelaksana PIM dan mahasiswa yang dilibatkan. Materi pelatihan dan praktek yang diberikan adalah teknologi pembuatan VCO, implementasi kontrol PID pada mesin sentrifugasi dan pengantar digital marketing.

Kendali PID mempunyai kelebihan untuk mengatur putaran motor yaitu kendali proporsional mempunyai kelebihan risetime yang cepat, integral mempunyai kelebihan untuk memperkecil error dan derivative mempunyai kelebihan untuk meredam overshoot/undershoot. Untuk itu agar dapat menghasilkan output dengan risetime yang tinggi dan error yang kecil, maka dilakukan dengan menggabungkan ketiga kendali tersebut [3].

Justifikasi pengusul dan mitra adalah penyelesaian permasalahan bidang produksi, *quality control* dan pemasaran. Perbaikan bidang produksi dengan melakukan sosialisasi/transfer informasi dan pelatihan membuat VCO menggunakan mesin sentrifugasi berbasis kendali PID. Untuk menjalankan fungsi *quality control* maka dilakukan pelatihan dan pengujian mutu berstandar. Dalam upaya optimalisasi pemasaran dilakukan dengan penerapan digital marketing.

Beberapa tahapan dan metode pelaksanaan kegiatan pengabdian yang dilakukan oleh tim pelaksana untuk membantu mengatasi permasalahan mitra melalui penerapan metode sentrifugasi berbasis kendali PID untuk produksi Virgin Coconut Oil (VCO) dan aplikasi digital marketing. Metode yang digunakan adalah pendekatan fungsional, pelatihan dan pendampingan.

Kegiatan ini dilakukan dengan cara demonstrasi langsung kepada mitra bagaimana cara produksi VCO metode sentrifugasi berbasis kendali PID. Dalam kegiatan ini mitra terlibat langsung dalam menyiapkan bahan baku dan mengolahnya. Kontribusi mitra in-kind menyediakan tempat pelaksanaan pengabdian dan in focus.

Partisipasi mitra dalam kegiatan nantinya, antara lain:

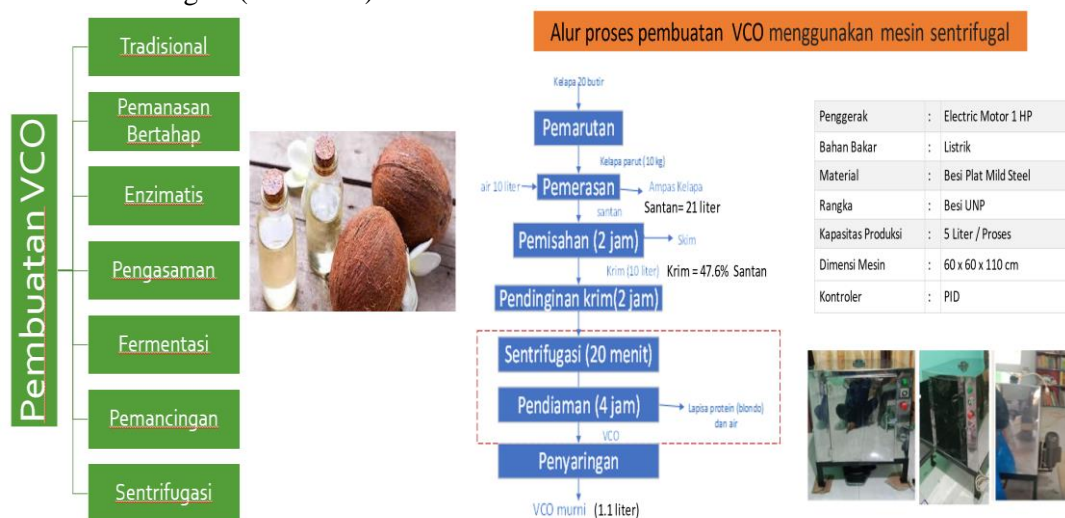
- Mitra mengikuti pelatihan mulai dari evaluasi awal sampai evaluasi akhir.
- Mitra melakukan pengolahan VCO metode sentrifugasi berbasis kendali PID.
- Mitra melakukan penerapan sistem digital marketing yang diberikan tim PIM

HASIL DAN PEMBAHASAN

Transfer pengetahuan dari tim PIM ke mitra dilakukan dengan cara penyampaian materi, diskusi interaktif dan praktek dipandu oleh tim pelaksana PIM dan mahasiswa yang dilibatkan. Materi pelatihan dan praktek yang diberikan adalah teknologi pembuatan VCO, implementasi kendali PID pada mesin sentrifugasi dan pengantar digital marketing.

Teknologi Pembuatan VCO

IRT VCO-COCOK menerapkan teknologi tradisional dalam memproduksi VCO [2]. Pada materi ini disampaikan beberapa metode pembuatan VCO dan alur proses pembuatan VCO metode sentrifugasi (Gambar 4).



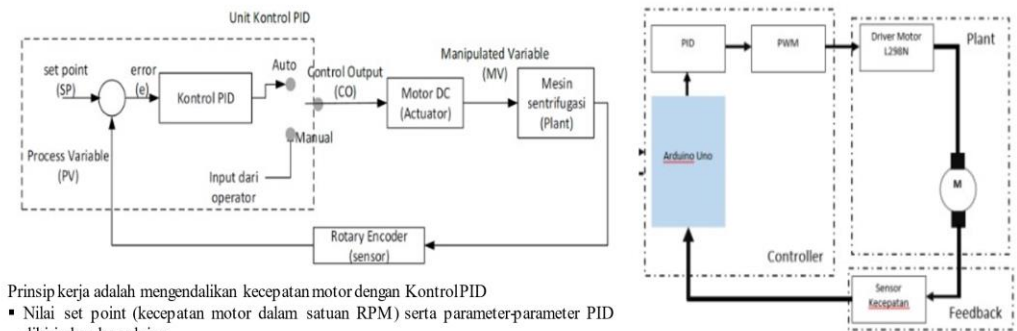
Gambar 4. Metode pembuatan VCO

Proses sentrifugal untuk memisahkan blondo dengan minyak pada kecepatan 1400rpm selama 20 menit [4]. Proses sentrifugal memanfaatkan gaya gravitasi dan perbedaan massa jenis air, blondo dan minyak. Setelah proses sentrifugasi, maka terpisah dengan komposisi minyak berada di bagian atas, blondo di tengah dan air di bawah karena massa jenis dari minyak lebih kecil dari blondo dan air.

Kendali PID pada Mesin Sentrifugasi

Pemberian materi ini memberikan wawasan baru mengenai kendali PID. Materi ini meliputi mengapa dibutuhkan sistem kendali, kendali PID merupakan suatu cara untuk mempengaruhi proses, bagaimana cara melihat proses berperilaku (tanpa kendali) dan bagaimana membuat proses berperilaku seperti yang diinginkan (Gambar 5). Perancangan kendali PID digunakan untuk mengoptimalkan kinerja sistem dalam mengatasi gangguan proses seperti gangguan kinerja peralatan [3]. Capaian overshoot tanpa kendali 137,5%, kesalahan keadaan tunak 82.5%. Setelah sistem diberi kendali PID maka capaian overshoot 14,3% dan kesalahan keadaan tunak 2,5%. Nilai K_p , K_i dan K_d yang diberikan 0,03, 0,006 dan 0.009 berturut-turut.

PRINSIP KERJA KONTROL PID



- Prinsip kerja adalah mengendalikan kecepatan motor dengan Kontrol PID
- Nilai set point (kecepatan motor dalam satuan RPM) serta parameter-parameter PID dikirimkan ke arduino.
 - Sensor kecepatan membaca kecepatan motor yang kemudian akan di umpan balikkan.
 - Perbandingan antara kecepatan dengan nilai *set point* disebut dengan *error*. Perbedaan antara nilai kecepatan yang terbaca dengan nilai set point dimasukan ke dalam persamaan PID.
 - Keluaran dari pengendali PID digunakan sebagai *duty cycle* pada PWM. Semakin besar *error* yang terjadi, semakin besar *duty cycle* yang dihasilkan. PWM akan mengeluarkan pulsa-pulsa sesuai nilai *duty cycle* keluaran dari pengendali PID.
 - Sinyal pulsa ini digunakan untuk menswitching transistor pada *driver* motor.
 - Nilai PWM yang berubah-ubah menyebabkan tegangan rata-rata yang menyuplai motor juga berubah-ubah.
 - Bila kecepatan yang terbaca sudah sesuai dengan nilai setpoint maka controller PID akan mempertahankan kecepatan tersebut.

Kontrol PID:
 Memasukkan nilai setpoint (rpm) dan parameter PID. Pada pengujian ini nilai setpoint ditetapkan dari 700 rpm-1400 rpm dan nilai $K_p = 0,03$; $K_i = 0,006$; dan $K_d = 0,009$

Gambar 5. Prinsip kerja kendali PID

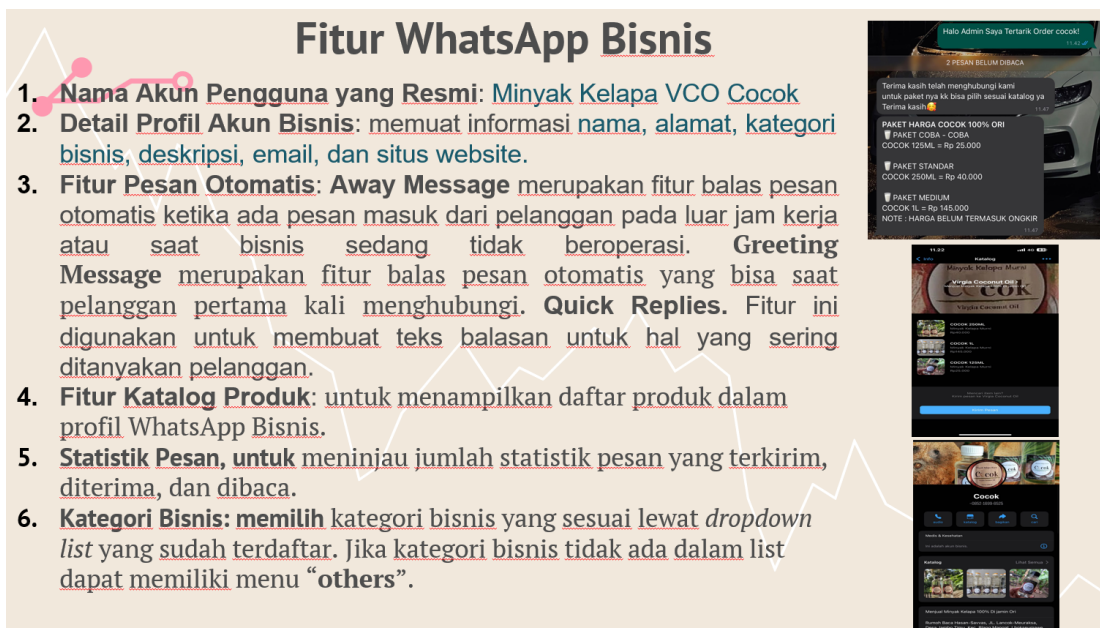
Digital Marketing

Kegiatan pemasaran yang dilakukan oleh brand untuk menjangkau audiens potensial di internet menggunakan saluran digital melalui media berbasis teknologi dengan istilah digital marketing. Media pemasaran yang berbasis teknologi, seperti website, whatsapp baik regular maupun business, facebook, instagram, e-mail, blog, dan lain sebagainya [5].

Penerapan digital marketing yang diberikan adalah materi membuat WhatsApp Bisnis. Aplikasi ini membantu banyak calon pembeli untuk berkomunikasi ke penjual. Jadi, mereka bisa bertanya-tanya lebih dahulu sebelum benar-benar membeli suatu barang. Aplikasi WhatsApp Bisnis didesain khusus untuk para pemilik bisnis kecil seperti UMKM yang bisa diunduh secara gratis. Fitur-fitur WhatsApp Bisnis memudahkan berkomunikasi dengan pelanggan dengan cara:

- membalas pesan secara otomatis,
- sortir pesan,
- menjawab pertanyaan pelanggan dengan cepat.

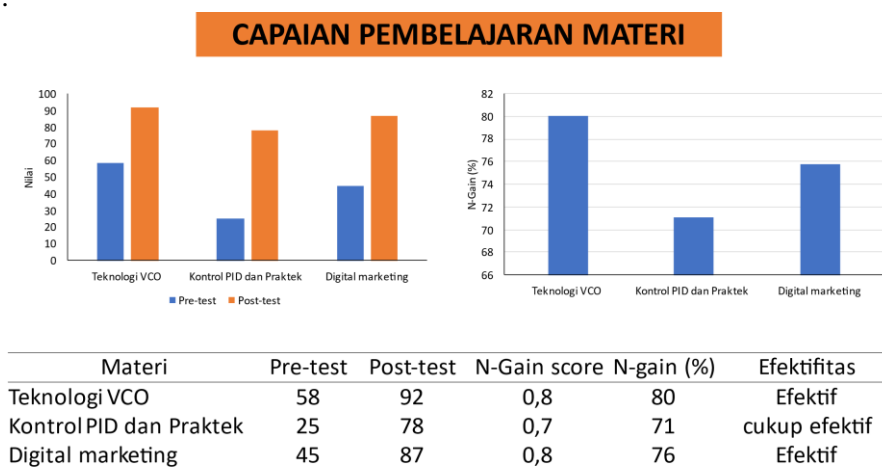
Fitur-fitur Whatsapp Bisnis bertujuan untuk membuat profil bisnis di WhatsApp jadi lebih menarik serta memudahkan interaksi bisnis dengan para pelanggan. Fitur WhatsApp Bisnis ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Fitur WhatsApp Bisnis

Analisis Capaian

Analisis pembelajaran dilakukan dengan mengumpulkan nilai Pretest dan nilai Posttest dan praktek. Peningkatan hasil pembelajaran berdasarkan perhitungan N-Gain masing-masing peserta [6]. Capaian pembelajaran untuk transfer pengetahuan ke mitra ditunjukkan pada Gambar 7.

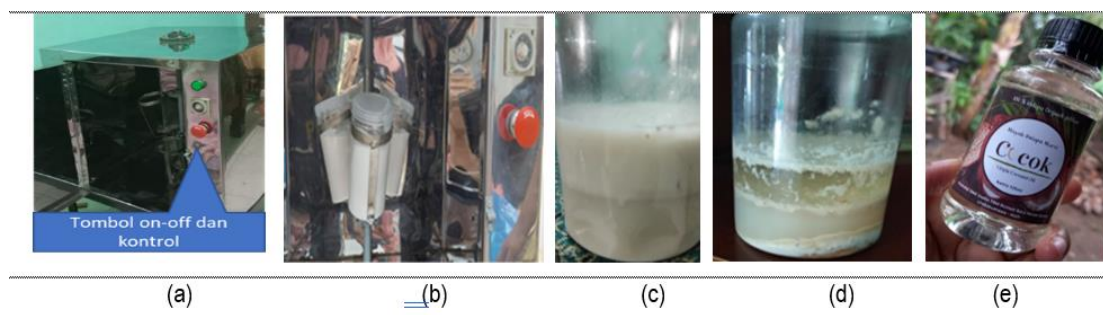


Gambar 7. Capaian pembelajaran materi

Pada Gambar 7 terlihat bahwa setelah dilakukan kegiatan PIM rata-rata peningkatan pengetahuan tentang teknologi pembuatan dan karakteristik VCO meningkat 80%. Hal ini terlihat dari kemampuan peserta dalam menjawab soal dan mempraktekkan cara pengujian kadar air dan kadar asam lemak bebas produk VCO yang dihasilkan. Peningkatan keterampilan pembuatan VCO menggunakan alat sentrifugasi berbasis kendali PID sebesar 71%, tampak dari kemampuan peserta dalam menjawab soal dan mengoperasikan mesin sentrifugasi VCO. Pengertian kendali PID pada mitra masih minim. Tim berusaha memberikan pemahaman sistem kendali otomatis secara sederhana dengan memberikan contoh pada kehidupan sehari-hari. Pemberian materi digital marketing menghasilkan peningkatan pengetahuan sebesar 76 %. Dengan capaian ini, proses transfer pengetahuan dinilai efektif. Peningkatan pemasaran di luar propinsi Aceh diharapkan meningkat 100%

setelah pada label kemasan ditambahkan informasi kandungan kadar air dan asam laurat (SNI: Air maksimum 0.2 % dan Asam laurat 45.1 - 53.2).

Dalam kegiatan diseminasi, tim memberikan penyuluhan terkait penggunaan mesin sentrifugal VCO yang baik dan benar. Proses uji coba mesin sentrifugasi ditunjukkan pada Gambar 8. Tim PIM mempraktekkan pengoperasian mesin sentrifugal dengan mengenalkan mesin sentrifugal (Gambar 8a). Dalam proses uji coba, santan kental yang sudah diperas diendapkan selama 2 jam sehingga terpisah menjadi dua layer yaitu air dan krim. Krim ini dimasukkan ke dalam botol yang telah disediakan dan di tata di dalam konveyor mesin sentrifugal VCO (Gambar 8b) dan diputar [7]. Hasil dari perputaran mesin sentrifugal VCO selama 20 menit menghasilkan terpisahnya minyak, blondo, dan air (Gambar 8c). Pada tahap ini minyak terpisah masih sedikit, dan dilanjutkan dengan pengendapan selama 4 jam (Gambar 8d). Selanjutnya proses penyaringan menggunakan kertas filter menghasilkan VCO (Gambar 8e).



Gambar 8. Proses uji coba mesin sentrifugasi

Pemilihan kelapa dan proses pemerasan santan telah mengikuti prosedur yaitu kelapa tua dan perbandingan kelapa parut terhadap air adalah 1 : 1 (b/v). Bahan baku yang digunakan 20 butir kelapa, peningkatan jumlah santan yang dikeluarkan 10.5% dari 19 liter menjadi 21 liter. Jumlah krim yang dihasilkan meningkat 5% (9.5 liter menjadi 10 liter). Jumlah VCO yang dihasilkan meningkat 10% (1 liter menjadi 1.1 liter). Penggunaan mesin sentrifugasi dapat menghemat waktu proses produksi. Perbandingan waktu yang dibutuhkan ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Waktu proses produksi yan dibutuhkan

Proses	Waktu yang dibutuhkan (jam)		
	Tradisional (20 butir kelapa)	Sentrifugasi (20 butir Kelapa)	Sentrifugasi (40 butir Kelapa)
Pemarutan	0,5	0,5	1,0
Pemerasan	0,5	0,5	1,0
Pemisahan	2,0	2,0	2,0
Pendinginan	2,0	2,0	2,0
Sentrifugasi	0,0	0,3	0,3
Pengendapan	12,0	4,0	8,0
Penyaringan	5,0	5,0	10,0
Total waktu yang dibutuhkan (jam)	22,0	14,3	24,3

Pengurangan waktu proses produksi 20 butir kelapa menggunakan mesin sentrifugasi sebanyak 35% (22 jam menjadi 14.3 jam). Hal ini dapat memungkinkan peningkatan produksi dari 20 butir kelapa sekali produksi menjadi 40 butir kelapa membutuhkan waktu 24 jam. Peningkatan jumlah produksi VCO per hari sebesar 100% sehingga meningkatkan nilai

ekonomi. Pada akhir kegiatan TIM Pengabdian dan mitra melakukan serah terima mesin sentrifugasi pembuatan VCO.

KESIMPULAN

Proses transfer pengetahuan dinilai efektif berdasarkan capaian peningkatan pengetahuan tentang teknologi pembuatan dan karakteristik VCO sebesar 80%, keterampilan menggunakan alat sentrifugasi berbasis kendali PID sebesar 71%, digital marketing sebesar 76 %. Setelah melakukan serangkaian kegiatan pelatihan, mitra menggunakan mesin sentrifugasi untuk produksi VCO. Saran selanjutnya, agar mitra membuat pelabelan dengan informasi yang lebih lengkap dengan menampilkan kadar air dan kadar asam laurat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. Angeles-Agdeppa, J. S. Nacis, M. V. Capanzana, F. M. Dayrit, and K. V. Tanda, "Virgin coconut oil is effective in lowering C-reactive protein levels among suspect and probable cases of COVID-19," *J. Funct. Foods*, vol. 83, no. March, p. 104557, 2021, doi: 10.1016/j.jff.2021.104557.
- [2] E. Kurniasih, Fachraniah, and N. Q. Rahayu, "Penerapan Metode Fermentasi Untuk Peningkatan Pengolahan Buah Kelapa Menjadi Minyak Kelapa Murni (VCO)," *Unmas Denpasar*, no. 11, pp. 276–281, 2016.
- [3] Rahmawati, T. Djatna, E. Noor, and Irzaman, "Design of a Monitoring and Control System in the Biodiesel Purification Process," *Int. J. Adv. Res.*, vol. 7, no. 12, pp. 245–256, 2019, doi: 10.21474/ijar01/10149.
- [4] S. D. Dyaka, I. T. Penggalih, D. E. Riski, and H. A. Pamasaria, "Perancangan Mesin Pengolah Minyak Kelapa dengan Sistem Sentrifugal," *IMDEC*, pp. 1–15, 2019.
- [5] A. P. Wati, J. A. Martha, and A. Indrawati, "Peningkatan Keterampilan Pemasaran Melalui Pelatihan Whatsapp Business Pada UMKM," *Dedication J. Pengabd. Masy.*, vol. 4, no. 2, pp. 137–148, 2020, doi: 10.31537/dedication.v4i2.362.
- [6] A. Suherman, "Optimalisasi Penggunaan Metode Pembelajaran Learning Cycle '5E' dan Artikulasi Terhadap Peningkatan Hasil Belajar Peserta Didik," *J. Pendidik. Akunt. Keuang.*, vol. 6, no. 1, p. 11, 2018, doi: 10.17509/jpak.v6i1.15827.
- [7] R. T. Wiraguna, D. Z. Lubis, and A. Winarno, "Optimalisasi alat sentrifugal VCO untuk meningkatkan ekonomi kerakyatan masyarakat pantai," *Graha Pengabd.*, vol. 4 no 3, 2020, doi: <http://dx.doi.org/10.17977/um078v4i32022p262-272>.