

Implementasi Kontrol Temperatur Evaporator pada IRT VCO-Cocok Desa Jambo Timu Kota Lhokseumawe

¹⁾Rahmawati*, ²⁾Eka Kurniasih, ³⁾Indrawati, ⁴⁾Gunawan

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

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

³⁾Teknologi Informasi dan Komputer, Politeknik Negeri Lhokseumawe, Lhokseumawe, Indonesia

*Email Corresponding: rahmawati.gunawan@gmail.com

ABSTRAK

Kata Kunci:

Industri Rumah Tangga
Kontrol otomatis
Temperatur
Epavorator vakum
Pemberdayaan Kemitraan Masyarakat
VCO

Kadar air Virgin Coconut Oil (VCO) industri rumah tangga (IRT) VCO-Cocok Ibu Zainah di Desa Jambo Timu Kecamatan Blang Mangat belum memenuhi Standar Nasional Indonesia SNI: 7381-2008. VCO mengalami perubahan aroma pada masa simpan $\pm$ 3 bulan pada ruangan temperatur kamar, hal ini dikarenakan adanya kandungan air. Tim Pemberdayaan Kemitraan Masyarakat (PKM) melakukan edukasi kepada mitra untuk meng-upgrade kualitas produk dengan mengimplementasikan teknologi penghilangan kadar air menggunakan vacuum evaporator. Namun demikian, sistem pemanasan dengan temperatur terlalu tinggi pada mesin evaporator dapat menyebabkan kualitas VCO menurun seperti menjadi berbau tidak sedap, warna dan kejernihan yang buruk serta kehilangan nutrisi. Oleh karena itu diperlukan sistem kontrol otomatis untuk mencapai temperatur pada nilai yang diinginkan. Tujuan kegiatan PKM adalah meningkatkan pengetahuan dan keterampilan pelaku usaha VCO-Cocok dalam penerapan teknologi vacuum evaporator berbasis sistem kontrol otomatis. Proses evaporator VCO dilakukan selama 3 jam untuk kapasitas bahan 25 liter. Waktu yang dibutuhkan adalah 50 menit untuk mencapai temperatur stabil pada 50°C. Luaran yang diperoleh: 1) peningkatan level keberdayaan mitra dalam konsep dan metode pengurangan kadar air (91%), penerapan teknologi vacuum evaporator berbasis sistem kontrol otomatis (85%); 2) mesin vacuum evaporator 1 set. Pentingnya hasil pengabdian adalah untuk menjaga konsistensi kualitas produk VCO karena sistem kontrol temperatur otomatis pada mesin vacuum evaporator dapat meningkatkan akurasi dan kestabilan temperatur pemanasan. Kegiatan PKM telah berhasil dilaksanakan, dengan harapan produksi VCO IRT VCO-Cocok dapat meningkatkan kualitas produk sehingga mandiri secara ekonomi

ABSTRACT

Keywords:

Domestic industry
Automatic control
Temperature
Vacuum evaporator
Community Partnership Empowerment
VCO

The water content of Virgin Coconut Oil (VCO) at Mrs. Zainah's household industrial (IRT) VCO-Cocok in Jambo Timu Village, Blang Mangat District does not meet SNI standards: 7381-2008. VCO experiences a change in aroma during the shelf life of $\pm$ 3 months at room temperature, this is due to the water content. The Community Partnership Empowerment Team (PKM) provides education to partners to upgrade product quality by implementing vacuum evaporator. However, a heating system with too high a temperature can cause the quality of the VCO to decrease, such as having an unpleasant odor, poor color and clarity and loss of nutrients. Therefore, an automatic control system is needed to achieve the temperature at the desired value. The aim of PKM activities is to increase the knowledge and skills of VCO-Cocok in implementing vacuum evaporator technology. The VCO evaporator process is carried out for 3 hours for a material capacity of 25 liters. The time required is 50 minutes to reach a stable temperature of 50°C. Outputs obtained: 1) increasing the level of partner empowerment in concepts and methods for reducing water content (91%), application automatic control system (85%); 2) 1 set of vacuum evaporator. The importance is to maintain consistent quality of VCO products because the automatic temperature control system on the vacuum evaporator machine can increase the accuracy and stability of the heating temperature. PKM activities have been successfully carried out, with the hope that IRT VCO-Cocok can improve product quality so that it is economically independent.

This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



I. PENDAHULUAN

Provinsi Aceh merupakan satu daerah penghasil kelapa utama di Indonesia. Aceh sangat potensial untuk pengembangan usaha minyak kelapa murni atau VCO karena bahan baku yang dibutuhkan dapat dengan mudah dipenuhi. Salah satu produsen VCO adalah Industri rumah tangga (IRT) VCO-Cocok Ibu Zainah di Desa Jambo Timu Kecamatan Blang Mangat. IRT VCO-Cocok dijadikan sebagai mitra sasaran telah memiliki izin PIRT (P-IRT No: 2071174010405-25) dan memiliki karyawan sebanyak 4 orang. Sepanjang produksi VCO, mitra belum melakukan pengurangan kadar air pada VCO sehingga kualitas kadar air masih di bawah persyaratan SNI. Kadar air yang tinggi dapat mempercepat ketengikan VCO, daya simpan VCO kurang dari 12 bulan (Rachmawati et al., 2022). Kadar air yang melewati ambang batas dapat meningkatkan peluang terjadi reaksi hidrolisis antara VCO dengan air yang mengakibatkan terpecahnya asam lemak menjadi asam lemak bebas (ALB). Secara fisik dapat diidentifikasi dengan munculnya aroma tengik pada produk. Dibutuhkan suatu proses pemurnian untuk menurunkan kadar air pada minyak kelapa (Maherawati & Suswanto, 2022). Tim PKM mengedukasi mitra untuk meng-upgrade kualitas produk dengan mengimplementasikan teknologi penghilangan kadar air menggunakan evaporator vakum dengan sistem pemanasan dan proses pemvakuman.

Implementasi kontrol otomatis pada evaporator dalam produksi Virgin Coconut Oil (VCO) adalah dengan menerapkan sistem kontrol suhu pada evaporator vakum. Mesin utama yang digunakan adalah Evaporator Vakum Double Jacket. Mesin evaporator memiliki pengontrolan temperatur heater. Rekayasa yang dilakukan adalah mengubah pengontrolan pemanasan heater sebagai input panas air sebagai fluida transmisi yang menghantarkan panas untuk proses evaporasi di dalam tabung evaporator (Amri et al., 2015). Tekanan yang dihasilkan pada mesin evaporator vakum adalah -69 cmHg. Solusi yang diberikan adalah implementasi mesin evaporator vakum berbasis sistem kontrol otomatis untuk menjaga kestabilan temperatur. Aplikasi kontrol otomatis diharapkan mampu menjaga konsistensi kualitas produk VCO.

Sistem kontrol temperatur sesuai dengan prinsip mesin evaporator vakum yaitu menguapkan air pada temperatur rendah dengan tekanan di bawah 1 atm. Temperatur yang dikontrol adalah pada angka 50°C, membutuhkan suatu sistem yang dapat mengatur temperatur konstan pada VCO. Sistem kontrol dapat memerintahkan kerja *heater* (pemanas listrik) serta memberi informasi temperatur proses pengolahan. Sensor transmister membaca temperatur di bawah yang diinginkan, maka kontak relay pada kontroler terhubung menjadi rangkaian NC dan heater aktif untuk memanaskan air pada water jacket (Darmawan & Nazaruddin, 2015). Sistem kontrol digunakan untuk mereduksi nilai *overshoot* akibat laju pemanasan yang lebih cepat. Sistem dapat beradaptasi pada setiap nilai set point temperatur yang diberikan meliputi dengan waktu respon sesuai yang diinginkan dan kesalahan kestabilan pada range yang disyaratkan (Jatmika & H.S., 2016).

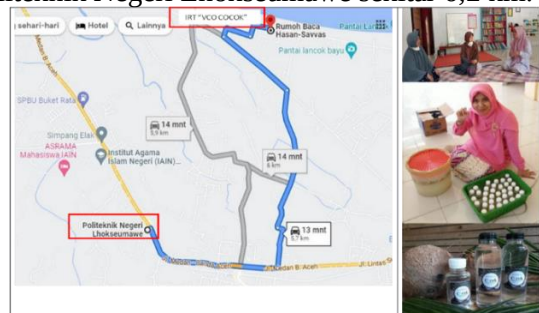
Evaporator vakum bekerja pada tekanan di bawah tekanan atmosfer (vakum) sehingga titik didih dapat diturunkan. Hal ini bertujuan untuk meningkatkan daya simpan bahan, mengurangi resiko kerusakan dan menaikkan nilai ekonomis. Penggunaan suhu rendah disertai dengan vakum, akan menjaga nilai nutrisi produk tidak hilang. Variabel temperatur dan waktu evaporasi mempengaruhi kadar air, semakin tinggi temperatur dan waktu evaporasi maka kadar air yang diperoleh semakin rendah (Syakdani et al., 2019). Tujuan kegiatan PKM adalah meningkatkan pengetahuan dan keterampilan pelaku usaha VCO dalam penerapan teknologi evaporator berbasis sistem kontrol otomatis untuk meningkatkan kualitas produk.

II. MASALAH

Permasalahan mitra dalam bidang produksi yaitu kualitas produk pada kadar air sebesar 0,25%, di mana hal ini belum sesuai SNI. Penambahan proses pemurnian pada produksi VCO menggunakan evaporator vakum untuk mengurangi kadar air sebagai upaya perbaikan kualitas mutu produk akhir. Tim PKM mengedukasi mitra untuk meng-upgrade kualitas produk dengan mengimplementasikan teknologi penghilangan kadar air menggunakan evaporator vakum terdiri dari sistem pemanasan dan proses pemvakuman. Berdasarkan hasil pengujian kadar air produk VCO yang dihasilkan oleh mitra VCO-Cocok belum memenuhi standar SNI: 7381-2008 (maksimal 0,2%). Mitra menyadari adanya perubahan aroma pada VCO yang telah diproduksi dan disimpan $\pm$ 3 bulan meskipun telah disimpan dalam ruangan yang sejuk. Aliran proses produksi VCO memiliki beberapa tahapan, yaitu proses penyaringan santan, pendiaman (*settling*) santan, pemisahan metode sentrifugasi dan penyaringan minyak.

Proses pemisahan VCO dilakukan dengan cara mengambil secara perlahan lapisan minyak dari endapan *blondo* dan air. Kemudian tahap akhir adalah penyaringan minyak menggunakan kertas saring untuk memisahkan endapan dan zat pengotor yang masih ada pada minyak. Sepanjang produksi VCO, mitra belum

melakukan metode pengurangan kadar air pada VCO sehingga kualitas kadar air masih di bawah persyaratan SNI. Untuk itu Tim PKM memberikan teknologi pengurangan kadar air yang dilengkapi dengan sistem kontrol. Realisasi mesin evaporator vakum pemurnian VCO berbasis kontrol otomatis dilakukan dengan menerapkan sistem kontrol suhu pada evaporator. Evaporasi vakum sangat efektif dalam pengurangan kadar air karena penguapannya yang cepat dan temperatur dapat disesuaikan berdasarkan kondisi vakum yang telah diterapkan alat evaporasi vakum (Nafisah et al., 2018). Lokasi kegiatan PKM ditunjukkan pada Gambar 1, jarak mitra sasaran dengan Politeknik Negeri Lhokseumawe sekitar 6,2 km.



Gambar 1. Lokasi kegiatan PKM

III. METODE

Kegiatan pengabdian dilaksanakan pada industri rumah tangga IRT "VCO-Cocok" di Desa Jambo Timu Kecamatan Blang Mangat Kota Lhokseumawe. Pelaksanaan dilakukan pada bulan Agustus 2023. Metode kegiatan adalah pelatihan penggunaan mesin evaporator berbasis kontrol otomatis. Solusi alternatif yang diberikan adalah transfer pengetahuan dan pemberian mesin evaporator vakum. Transfer pengetahuan dari tim PKM ke mitra dilakukan dengan cara penyampaian materi, diskusi interaktif dan praktek dipandu oleh tim pelaksana PKM dan mahasiswa yang dilibatkan. Kegiatan meliputi penyampaian materi:

- 1) Teknologi pengurangan kadar air pada VCO
- 2) Pengukuran kadar air
- 3) Penyampaian materi sistem kontrol pada mesin evaporator

Jumlah peserta pada mitra sebanyak empat (4) orang perempuan. Setelah selesai pelatihan maka mitra diberikan posttest dan praktek. Teknik analisis data yang digunakan adalah dengan cara menghitung persentase jawaban responden yaitu jumlah skor jawaban benar setiap aspek materi dibagi dengan skor jawaban ideal semua aspek materi dikali 100%. Hasil dari penilaian sebelum dan sesudah pelaksanaan kegiatan PKM ini ditunjukkan dalam N-Gain score. Rumus N-Gain ditunjukkan pada Persamaan 1 (Wahab et al., 2021).

$$N-Gain = \frac{\text{Skor Post Test} - \text{Skor Pre Test}}{\text{Skor Ideal} - \text{Skor Pre Test}} \quad (1)$$

Dalam kegiatan ini mitra peserta turut langsung berpartisipasi dalam menyiapkan bahan baku dan mengolahnya. Mitra menyediakan tempat pelaksanaan PKM, serta mengikuti kegiatan sampai selesai. Keberlanjutan program, tim PKM memonitoring kegiatan produksi mitra selama tiga bulan. Tim PKM tetap berkomunikasi kepada mitra dan melayani dalam perawatan dan perbaikan mesin vacuum evaporator.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Metode pengurangan kadar air pada VCO

Pada awalnya mitra tidak melakukan proses pengurangan kadar air. Setelah penyaringan, produk VCO langsung dikemas dalam botol. Dari proses penyaringan, VCO langsung dimasukkan ke boto; pengemasan (Gambar 2).



Gambar 2. Proses penyaringan VCO

Untuk mengurangi kadar air maka tim PKM memberikan pelatihan dan implementasi pengurangan kadar air. Kadar air merupakan parameter yang mempengaruhi tingkat ketahanan minyak terhadap kerusakan. Sejumlah air dalam minyak dapat mengakibatkan terjadinya reaksi hidrolisis. Minyak akan diubah menjadi asam lemak bebas dan gliserol akan menghasilkan bau tengik pada minyak tersebut (Raharja & DwiYuni, 2005).

Penyampaian materi ini dimulai dengan pengertian kadar air. Kadar air merupakan jumlah air yang terkandung (terikat) dalam suatu produk pangan atau bahan pangan. Kadar air merupakan salah satu parameter yang penting untuk menentukan kualitas suatu bahan pangan. Kadar air sangat menentukan kualitas masa simpan bahan pangan, termasuk salah satunya pada VCO.

Metode pengurangan kadar air:

- 1) Pengerinan. Proses pengerinan merupakan proses perpindahan panas dari sebuah permukaan benda sehingga kandungan air pada permukaan benda berkurang.
- 2) Penguapan. Penguapan (evaporasi) ialah proses perubahan suatu zat dari cair menjadi uap/gas. Proses ini dapat terjadi pada setiap permukaan benda cair atau benda yang mengandung air.

Kegiatan penyampaian materi metode pengurangan kadar air, penggunaan dehumidifier untuk pengurangan kadar air dan pengujian pengurangan kadar air ditunjukkan pada Gambar 3.



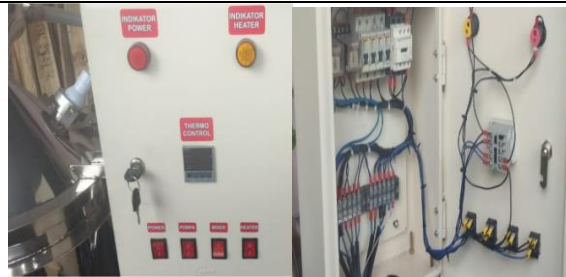
Gambar 3. Penyampaian materi metode pengurangan kadar air pada VCO

Mitra melakukan pengujian sederhana pengurangan kadar air menggunakan dehumidifier. Bahan ditimbang sebelum dan sesudah dikeringkan menggunakan dehumidifier. VCO dimasukkan ke showcase ditimbang terlebih dahulu sebelum dikeringkan (1000 gram). Setelah 24 jam dikeringkan menggunakan dehumidifier VCO ditimbang kembali menjadi 990 gram. Terjadi pengurangan bobot VCO sebanyak 1 gram. Hasil pengujian kadar air VCO sebelum dan setelah menggunakan evaporator vakum adalah 0,2% menjadi 0,03% telah memenuhi syarat kualitas berdasarkan SNI (maksimal 0.2%). Pembuatan VCO dengan metode pemanasan bertahap menghasilkan kadar air 0,07% lebih baik dari metode fermentasi dan pemancangan. Hasil perlakuan evaporasi ini lebih baik dari pengeringan menggunakan oven sebagai pemanas selama 9 jam pemanasan awal dan 5 jam pemanasan akhir didapat VCO dengan kadar air 0,08% (Zulfadli, 2018).

2. Sistem kontrol mesin evaporator vakum

Penyampaian materi sistem kontrol evaporator meliputi komponen sistem kontrol evaporator vakum dan penggunaannya pada pemurnian VCO. Sistem kontrol temperatur memastikan bahwa evaporator vakum beroperasi dalam temperatur yang diinginkan. Tujuan pembuatan sistem kontrol temperatur sesuai pada prinsip mesin evaporator vakum yaitu menguapkan air pada temperatur rendah dengan tekanan dibawah 1 atm (Darmawan & Nazaruddin, 2015). Temperatur yang dikontrol adalah pada angka 50 °C, dimana dibutuhkan suatu sistem yang dapat mengatur temperatur konstan pada VCO. Sistem yang dapat memerintahkan kerja pemanas listrik serta memberi informasi temperatur proses pengolahan. Mesin evaporator vakum dilengkapi dengan mixer yang berfungsi sebagai alat mengkondisikan VCO yang berada di ruang vakum agar tetap bergerak, sehingga lebih cepat merata proses pemanasan dan penguapan air pada VCO. Implementasi kontrol PID telah dibuat oleh tim PKM (Rahmawati et al., 2023).

Penerapan alat vacuum evaporator berbasis kontrol otomatis akan meningkatkan akurasi dan kestabilan dari temperatur pemanasan untuk menjaga konsistensi kualitas produk VCO. Sistem kontrol ini memiliki kesamaan pada proses pemurnian biodiesel yang menggunakan evaporator menggunakan kontrol suhu yang telah dilakukan oleh Tim PKM menggunakan kontrol Fuzzy (Rahmawati et al., 2019). Sistem kontrol evaporator vakum pada terdiri dari tombol power, pompa, mixer dan heater (Gambar 4).

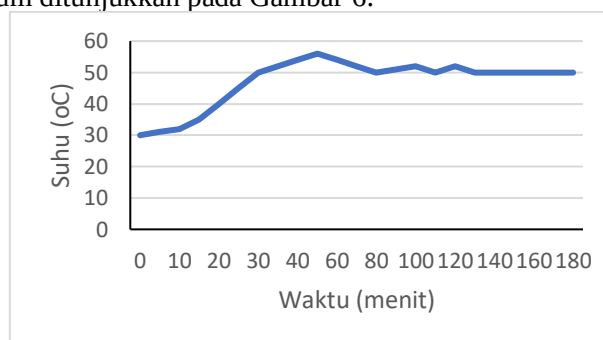


Gambar 4. Sistem kontrol evaporator vakum

Pada pengujian sistem kontrol suhu dengan setpoint yang diatur pada temperatur 50°C. Suhu awal proses pemanasan suhu yang dibaca oleh termistor adalah 32°C. Pada kondisi ini relay pada kontroler terhubung menjadi rangkaian NC sehingga pemanas langsung aktif. Pemanas akan mati apabila termistor membaca temperatur madu sampai pada 50°C.

Jika sensor suhu membaca temperatur di bawah 50°C, kontak relay pada kontroler terhubung menjadi rangkaian NC dan pemanas aktif untuk memanaskan air pada water jacket, sebaliknya jika suhu di atas 50°C maka kontak relay pada kontroler pada terputus untuk mematikan heater. Setelah melakukan pengujian didapatkan data waktu yang dibutuhkan untuk mencapai suhu pengolahan 50°C pada kondisi sudah vakum pada waktu 30 menit adalah suhu VCO sudah mencapai temperatur pengolahan yang tepat untuk proses penguapan (Gambar 5).

Laju penguapan meningkat seiring dengan penambahan kadar air, di mana penurunan berat pada komposisi meningkat berbanding lurus dengan selang waktu. Menurut (Safuan et al., 2017), pada komposisi VCO dengan kandungan air sebanyak 6%, laju penguapan meningkat pesat sekitar 50 menit dan mencapai hampir konstan dalam waktu sekitar 150 menit. Berdasarkan hal ini, maka ditentukan waktu yang dibutuhkan untuk proses evaporator VCO pada bahan 25 liter adalah 3 jam. Penyampaian materi sistem kontrol dan penggunaan evaporator vakum ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 5. Respon sistem kontrol suhu pada *set point* 50°C



Gambar 6. Penyampaian materi sistem kontrol dan penggunaan evaporator vakum

Kapasitas evaporator vakum sebanyak 25 liter, dengan daya 3000 watt. Proses pengurangan kadar air membutuhkan waktu 3-5 jam (Safuan et al., 2017). Harga tarif listrik per kWh bagi pelanggan non-subsidi berlaku Oktober 2023, golongan tarif listrik untuk keperluan rumah tangga menengah (R-2/TR) dengan daya 3.500-5.500 VA, tarif listrik per kWh reguler dan prabayar Rp 1.699,53. Penggunaan evaporator vakum membutuhkan biaya Rp 25.493 untuk 25 liter, sehingga tambahan biaya yang adalah Rp 1019,718/liter. IRT

VCO-Cocok menjual VCO sebelum penggunaan evaporator vakum sebesar Rp 140.000/liter, setelah penggunaan evaporator vakum menjadi Rp 150.000/liter karena secara kualitas dan penggunaan teknologi meningkat. Hal ini menunjukkan bahwa secara ekonomi mampu meningkatkan pendapatan sebesar Rp 8.980,3/liter. Perhitungan biaya penggunaan evaporator vakum ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Perhitungan biaya penggunaan evaporator vakum

No.	Uraian	Unit	Jumlah
1	Daya Evaporator vakum	watt	3.000,0
2	Lama Penggunaan	jam	5,0
3	Kebutuhan daya	kWh	15,0
4	Biaya/kWh	Rp	1.699,5
5	Biaya listrik untuk sekali proses 25 liter	Rp	25.493,0

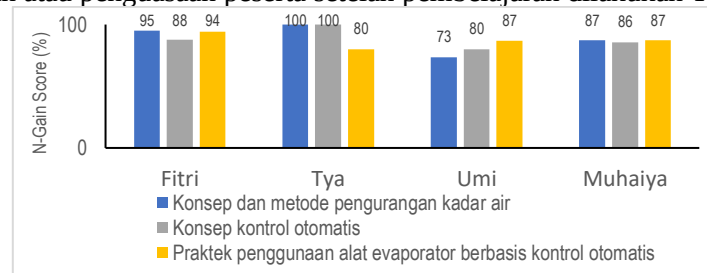
Penyerahan alat disaksikan tim PKM, mahasiswa, mitra dan pemantau PNL ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 7. Penyerahan alat evaporator vakum ke mitra IRT VCO-Cocok

3. Hasil Evaluasi

Sebelum pelaksanaan kegiatan, mitra diberi kuesioner (pretest) masing-masing materi tentang teknologi pemurnian VCO (konsep dan metode pengurangan kadar air), konsep kontrol otomatis mesin evaporator vakum (teori dan praktek pemakaian mesin evaporator). Setelah selesai pelatihan maka mitra diberikan postest dan uji praktek. Hasil dari penilaian sebelum dan sesudah pelaksanaan kegiatan PKM ini ditunjukkan dalam N-Gain score pada Gambar 9. N-Gain score adalah selisih antara nilai postest dan pretest, menunjukkan peningkatan pemahaman atau penguasaan peserta setelah pembelajaran dilakukan Tim.



Gambar 8. Rata-rata pengetahuan/kemampuan anggota mitra

Peningkatan pengetahuan tentang teknologi pemurnian VCO dievaluasi dari kemampuan peserta dalam menjawab soal dan mempraktekkan alat evaporator vakum cara pengujian kadar air produk VCO yang dihasilkan. Pengetahuan tentang teknologi pemurnian VCO meningkat sebesar 93% dinilai dari kemampuan peserta dalam menjawab soal dan mempraktekkan cara pengujian kadar air produk VCO yang dihasilkan. Dalam hal pelabelan, peningkatan pengetahuan sebesar 94% dinilai dari kemampuan peserta dalam menjawab soal dan mendesain label di mana label yang didesain telah digunakan pada pengemasan produk VCO. Peningkatan pengetahuan kontrol otomatis pada mitra mendapat nilai paling rendah (80%) karena materi bersifat teknis sementara latar belakang mitra adalah non teknik, tim berusaha memberikan pemahaman sistem kontrol otomatis pada pengaturan suhu dengan bahasa umum. Namun demikian mitra mampu mengoperasikan evaporator vakum berbasis kontrol suhu (94%) dengan mengatur nilai set point suhu yang diinginkan.

Berdasarkan hasil analisis, diperoleh bahwa nilai rata-rata hasil belajar post test berbeda secara signifikan dan lebih tinggi dari rata-rata hasil belajar pre test (Tabel 2). Pada uji peningkatan N-Gain diperoleh semua peserta mengalami peningkatan pengetahuan dan keterampilan tentang evaporator vakum dengan peningkatan tinggi. Nilai rata-rata N-Gain secara keseluruhan sebesar 0,9 atau peningkatan hasil pelatihan berada pada peningkatan tinggi, sehingga disimpulkan bahwa transfer pengetahuan dan keterampilan tentang evaporator vakum yang dilakukan oleh tim PKM PNL berjalan efektif (Wahab et al., 2021).

Tabel 2. Efektifitas kegiatan pelatihan

No.	Materi	Nilai Akhir Pelatihan		N-Gain score	N-Gain score (%)	Tafsiran N-Gain
		Awal	Akhir			
1	Konsep dan metode pengurangan kadar air	50,00	96,50	0,93	93,00	Efektif
2	Konsep kontrol otomatis	25,00	85,00	0,80	80,00	Efektif
3	Praktek penggunaan alat evaporator berbasis kontrol otomatis	10,00	95,00	0,94	94,44	Efektif

V. KESIMPULAN

Pemecahan masalah yang diberikan pada mitra adalah permasalahan bidang produksi. Perbaikan bidang produksi dengan melakukan sosialisasi/transfer informasi dan pelatihan pemurnian VCO menggunakan mesin evaporator vakum berbasis kontrol otomatis. Untuk menjalankan fungsi *quality control* maka dilakukan pelatihan dan pengujian kadar air. Kegiatan pengabdian pada skema Pemberdayaan Berbasis Masyarakat dengan ruang lingkup Pemberdayaan Kemitraan Masyarakat telah berhasil dilaksanakan. Berdasarkan perhitungan N-Gain, transfer pengetahuan dan keterampilan tentang evaporator vakum yang dilakukan oleh tim PKM PNL berjalan efektif.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, Dan Teknologi, Direktorat Jenderal Pendidikan Vokasi yang telah mendanai kegiatan ini selama 1 periode (tahun pelaksanaan 2023). Ucapan terima kasih kepada Pusat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (P3M) Politeknik Negeri Lhokseumawe. Ucapan terima kasih khusus kepada Mitra IRT VCO COCOK Desa Jambo Timu Kecamatan Blang Mangat – Lhokseumawe Propinsi Aceh atas kerja sama dan silaturahmi yang terjalin.

DAFTAR PUSTAKA

- Amri, M. N., Susilo, B., & Hendrawan, Y. (2015). Pengaruh Pengendalian Suhu Berbasis Logika Fuzzy Dan Kecepatan Pengadukan Pada Evaporator Vakum Double Jacket Terhadap Karakteristik Fisik Permen Susu. *Jurnal Bioproses Komoditas Tropis*, 3(2), 9–16.
- Darmawan, A. I., & Nazaruddin. (2015). Kaji Pembuatan Sistem Kontrol Mesin Vacuum Evaporator Penurun Kadar Air Madu Kapasitas 50 Liter. *Jom FTEKNIK*, 2(2), 1–6.
- Jatmika, A. B., & H.S., D. J. D. (2016). Desain Sistem Kontrol Temperatur Untuk Tipe Pemanas Dengan Resistansi Rendah. *Jurnal Neutrino*, 8(2. APRIL), 50. <https://doi.org/10.18860/neu.v8i2.3278>
- Maherawati, & Suswanto, I. (2022). Peningkatan Kualitas Minyak Kelapa Tradisional dengan Teknologi Pemurnian Sederhana. *Jurnal Pengolahan Pangan*, 7(1), 20–25.
- Nafisah, Fachraniah, & Elwina. (2018). Ekstraksi Minyak Coklat dari Biji Kakao dengan Penambahan Jenis Pelarut. *Proceeding Seminar Nasional Politeknik Negeri Lhokseumawe*, Vol 2(1), 72–76. <http://e-jurnal.pnl.ac.id/index.php/semnaspnl/article/view/747>
- Rachmawati, D. O., Suswandi, I., & Yasmini, L. P. B. (2022). Pendampingan Uji Kadar Air Kualitas VCO Berdasarkan Standar Nasional Indonesia Produksi KWT Tunas Amerta. *Jurnal Widya Laksana*, 11(1), 158. <https://doi.org/10.23887/jwl.v11i1.39205>
- Raharja, S., & Dwiyni, M. (2005). Kajian Sifat Fisiko Kimia Ekstrak Minyak Kelapa Murni (Virgin Coconut Oil, Vco) Yang Dibuat Dengan Metode Pembekuan Krim Santan Study on Physico-Chemical Characteristics of Virgin Coconut Oil (Vco) Made By Coconut Milk Cream Freezing Method. *J. Tek. Ind. Pert*, 18(2), 71–78.
- Rahmawati, Djatna, T., Noor, E., & Irzaman. (2019). Design of a Monitoring and Control System in the

- Biodiesel Purification Process. *International Journal of Advanced Research*, 7(12), 245–256. <https://doi.org/10.21474/ijar01/10149>
- Rahmawati, Kurniasih, E., Indrawati, & Gunawan. (2023). Implementasi Mesin Sentrifugasi Kendali PID Pembuatan VCO Untuk Meningkatkan Produktivitas di IRT VCO-COCOK. *Jurnal Vokasi*, 7(1), 107–114.
- Safuan, A., Hamdan, S., & Laili, C. R. (2017). Behavior of microemulsion systems of virgin coconut oil (VCO) using igepal CO-520 and tween 80 surfactant. *AIP Conference Proceedings*, 1885. <https://doi.org/10.1063/1.5002249>
- Syakdani, A., Purnamasari, I., & Necessary, E. (2019). Prototipe Alat Evaporator Vakum (Efektivitas Temperatur Dan Waktu Evaporasi Terhadap Tekanan Vakum Dan Laju Evaporasi Pada Pembuatan Sirup Buah Mengkudu (*Morinda Citrifolia* L.). *Jurnal Kinetika*, 10, 29–35. <https://jurnal.polsri.ac.id/index.php/kimia/index>
- Wahab, A., Junaedi, J., & Azhar, M. (2021). Efektivitas Pembelajaran Statistika Pendidikan Menggunakan Uji Peningkatan N-Gain di PGMI. *Jurnal Basicedu*, 5(2), 1039–1045. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i2.845>
- Zulfadli, T. (2018). Kajian Sistem Pengolahan Minyak Kelapa Murni (Virgin Coconut Oil) dengan Metode Pemanasan. *International Journal of Natural Science and Engineering*, 2(1), 34. <https://doi.org/10.23887/ijnse.v2i1.13911>