

## Implementasi Mesin Filling untuk Efisiensi Waktu Pengemasan VCO

Rahmawati<sup>1\*</sup>, Siti Amra<sup>2</sup>, Cut Yusnar<sup>3</sup>, Ismaniar<sup>4</sup>, Jenne Syarif<sup>5</sup>

<sup>1,2,4</sup> Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Lhokseumawe

<sup>5</sup> Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Lhokseumawe

<sup>5</sup> Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Lhokseumawe

Jln. B. Aceh Medan Km.280 Buketrata - Lhokseumawe - Aceh 24301 INDONESIA

\*Email: rahmawati.gunawan@gmail.com

### Abstrak

#### **History Artikel**

#### **Received:**

Februari-2025;

#### **Reviewed:**

Februari-2025;

#### **Accepted:**

Februari-2025;

#### **Published:**

Maret-2025

Provinsi Aceh merupakan satu daerah penghasil kelapa sangat potensial untuk pengembangan usaha minyak kelapa murni (VCO). IRT VCO Cocok Ibu Zainah di Desa Jambo Timu Kecamatan Blang Mangat merupakan mitra yang bergerak di bidang ekonomi produktif. Proses produksi VCO melibatkan beberapa tahap, seperti penyaringan santan, pendiaman, pemisahan, penyaringan minyak, dan pengemasan. Masalah yang dihadapi usaha ini adalah proses pengemasan VCO secara manual yang memakan waktu dan kurang efisien. Solusi yang ditawarkan oleh Tim pengabdian kepada masyarakat (PKM) adalah memberikan mesin filling otomatis untuk mempercepat dan meningkatkan efisiensi pengemasan. Tujuan utama program ini adalah meningkatkan produktivitas dan daya saing IRT VCO Cocok melalui penggunaan teknologi yang tepat guna. Metode yang digunakan meliputi presentasi, diskusi, praktek, dan pendampingan langsung. Tahapan kegiatan mencakup survei, evaluasi awal, implementasi solusi, dan monitoring. Mesin filling memiliki kinerja yang baik dengan tingkat akurasi sebesar 99,7 % dan tingkat presisi 97,7 % dinyatakan memenuhi Standar Internasional. Transfer pengetahuan prosedur pengemasan yang higienis dan keterampilan penggunaan mesin filling dalam produksi VCO ini dinilai efektif ditunjukkan dengan N-Gain score 91 %. Kemanfaatan mesin filling mampu meningkatkan kecepatan proses pengisian VCO ke botol kemasan dengan efisiensi waktu meningkat 81,8 %. Kegiatan PKM ini memenuhi spesifikasi renstra pengabdian PNL pada implementasi ilmu pengetahuan dan teknologi tepat guna yang dapat dimanfaatkan masyarakat. Mesin filling yang diberikan diharapkan dapat meningkatkan produktivitas pada IRT VCO Cocok.

**Kata kunci:** mesin filling, pengemasan, PKM, VCO

## PENDAHULUAN

Kelapa (*Cocos Nucifera*) memiliki nilai ekonomi tinggi di Indonesia, terutama dengan meningkatnya permintaan dunia terhadap produk olahan kelapa, seperti Virgin Coconut Oil (VCO). VCO digunakan dalam industri kesehatan, kosmetik, dan makanan. Aceh merupakan salah satu daerah penghasil kelapa terbesar di Indonesia, dengan produksi tahun 2020 mencapai 87.692 ton dan 180.899 kepala keluarga yang terlibat dalam sektor ini [1]. Aceh memiliki potensi besar dalam pengembangan usaha VCO karena ketersediaan bahan baku yang melimpah. Pemerintah Aceh mendukung pengembangan industri kelapa melalui program peningkatan produksi dan diversifikasi produk olahan kelapa. Salah satu usaha VCO di Aceh adalah IRT VCO-Cocok yang dimiliki oleh Ibu Zainah di Desa Jambo Timu, Blang Mangat berjarak 5,8 km dari Politeknik Negeri Lhokseumawe (PNL). Usaha ini telah beroperasi sejak 2020 dan memiliki izin PIRT. IRT VCO Cocok merupakan mitra yang bergerak di bidang ekonomi produktif.

Aliran proses produksi VCO memiliki beberapa tahapan, yaitu proses penyaringan santan, pendiaman (*settling*) santan, pemisahan metode sentrifugasi, penyaringan minyak dan pengemasan. Aliran proses produksi VCO IRT VCO Cocok memiliki beberapa tahapan, yaitu

proses penyaringan santan, pendiaman (settling) santan, fermentasi, pemisahan, penyaringan minyak dan pengemasan [2]. Pembuatan VCO Ibu Zainah ditunjukkan pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Proses pengolahan VCO di IRT VCO-Cocok [2]

Produksi VCO dimulai dengan proses pengendapan (settling) santan untuk memisahkan antara santan dengan padatan terlarut seperti parutan kelapa yang tercampur ke dalam santan selama tiga jam. Santan akan terpisah menjadi tiga lapisan yaitu krim (kaya minyak), lapisan tengah berupa skim (kaya protein) dan lapisan bawah berupa endapan. Bagian yang dimanfaatkan untuk pembuatan VCO adalah krim. Krim yang diperoleh sekitar 8-9 liter dari 30 buah kelapa tua. Krim yang sudah terpisah dilanjutkan ke proses pengendapan selama 10-12 jam terbentuk tiga lapisan yaitu, lapisan atas (minyak/VCO), lapisan tengah (endapan protein/blondo), lapisan bawah (air). Proses selanjutnya adalah pemisahan, dengan cara mengambil secara perlahan lapisan minyak dari endapan blondo dan air. Kemudian tahap penyaringan minyak menggunakan kertas saring untuk memisahkan endapan dan zat pengotor yang masih ada pada minyak. Selanjutnya pengemasan secara manual ke dalam botol ukuran 100 ml, 250 ml, 500 ml dan produk VCO dipasarkan secara offline dan online. Proses pengemasan bahan pangan merupakan salah satu bagian penting karena memegang peranan penting untuk menjaga kualitas bahan pangan tersebut [3]. Proses pengemasan mulai dari mempersiapkan bahan kemasan, proses pengisian dan pelabelan.

Persoalan yang dihadapi mitra adalah saat melakukan pengisian VCO ke dalam botol secara manual membutuhkan waktu pengisian yang relatif lama dan membutuhkan ketelitian. Untuk itu Tim PKM akan memberikan teknologi pengisian VCO ke botol secara otomatis sesuai dengan volume botol. Pengisian otomatis pada beberapa ukuran botol berdasarkan waktu pengisian pada kecepatan yang konstan [4]. Pengisian cairan otomatis ini menggunakan nozzle berfungsi untuk menghentikan aliran cairan, meneruskan aliran air hanya dengan menggunakan gravitasi sebagai tekanan untuk mengalirkan cairan.

Kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk menerapkan mesin filling dalam proses pengisian VCO guna meningkatkan efisiensi, akurasi, kebersihan, dan keamanan, serta meningkatkan pengetahuan tentang prosedur pengemasan, pengoperasian dan perawatan mesin, pengaturan laju pengisian, pengujian kinerja, dan penentuan volume pengisian bagi IRT VCO Cocok.

## **METODE PELAKSANAAN**

Pemberdayaan masyarakat dalam implementasi mesin filling adalah salah satu cara untuk meningkatkan pengetahuan tentang prosedur pengemasan yang higienis dalam produksi VCO.

Berdasarkan hal ini Tim PKM PNL mengadakan workshop kepada IRT VCO-Cocok tentang teknologi mesin filling untuk mengisi VCO ke botol kemasan di Desa Desa Jambo Timu Kecamatan Blang Mangat pada bulan Mei 2024.

Metode yang digunakan adalah kombinasi presentasi, diskusi dan praktek serta pendampingan secara langsung sehingga peserta dapat memahami materi dengan baik. Tahapan yang dilakukan adalah: 1) survey sarana dan prasarana serta kebutuhan mitra, 2) evaluasi awal, 3) penyampaian solusi dengan memberikan teori dan praktek penggunaan mesin filling, 4) melakukan evaluasi akhir, 5) monitoring keberlanjutan. Dalam tahapan persiapan Tim PKM melakukan survey lapangan dan berdiskusi dengan IRT VCO-Cocok untuk:

- 1) Memberikan informasi tentang tujuan dan maksud program pengabdian kepada masyarakat tersebut dilaksanakan.
- 2) Melakukan diskusi tentang prosedur pengemasan yang higienis.
- 3) Melakukan diskusi kegiatan workshop penerapan mesin filling.

Kegiatan diawali dengan survey dan diskusi lapangan guna memahami tantangan produksi, memastikan solusi yang diterapkan sesuai kebutuhan, serta meningkatkan efisiensi dan produktivitas usaha. Pendekatan *Participatory Action Learning System* (PALS) digunakan untuk mengidentifikasi masalah dan kebutuhan mitra dalam implementasi mesin filling untuk pengemasan VCO. Metode PALS mengutamakan keterlibatan aktif peserta dalam proses penyuluhan, sehingga menciptakan sistem pembelajaran yang melibatkan partisipasi secara langsung [5]. Pelaksanaan PKM dimulai dengan kunjungan ke IRT VCO-Cocok, dilanjutkan dengan penyampaian solusi, serta monitoring dan evaluasi program untuk memastikan keberlanjutan dan efektivitas implementasi mesin filling. Pada tahap penyampaian solusi memberikan materi:

- 1) Transfer pengetahuan dan keterampilan tentang prosedur pengemasan yang higienis dan teknis pengoperasian dan perawatan mesin filling.
- 2) Memberikan praktek langsung tentang cara mengoperasikan mesin filling otomatis, termasuk pengaturan, penggunaan kontrol dan pemeliharaan. Transfer pengetahuan tentang pengaturan laju pengisian dan pengaturan mesin filing dengan tiga ukuran botol (100 ml, 250 ml dan 500 ml).
- 3) Transfer pengetahuan dan keterampilan cara pengujian kinerja dan praktek mengisi VCO menggunakan mesin filling otomatis.
- 4) Kegiatan monitoring dan evaluasi bertujuan untuk mengukur penyerapan para peserta kegiatan.
- 5) Mesin filling yang ditawarkan adalah mesin pengisi VCO otomatis pada botol kemasan yang dapat diterapkan pada beberapa ukuran botol. Mesin dikendalikan oleh mikrokontroler untuk mengatur waktu pengisian dan kecepatan.

Justifikasi pengusul bersama mitra dalam menentukan persoalan prioritas yang disepakati untuk diselesaikan selama pelaksanaan program PKM adalah:

- 1) Kurangnya pengetahuan tentang prosedur pengemasan yang higienis dalam produksi VCO.
- 2) Kurangnya pengetahuan dan keterampilan tentang teknis pengoperasian dan perawatan mesin filling.
- 3) Kurangnya pengetahuan tentang pengaturan laju pengisian dan pengaturan mesin filing.
- 4) Kurangnya pengetahuan dan keterampilan cara pengujian kinerja dan penggunaan mesin filling otomatis.
- 5) Evaluasi kemampuan penyerapan para peserta kegiatan.

Mitra menyediakan tempat pelaksanaan pengabdian, serta mengikuti kegiatan sampai selesai. Partisipasi mitra dalam kegiatan, antara lain:

- 1) Mitra mengikuti pelatihan mulai dari pretest sampai posttest.
- 2) Mitra bersedia berperan aktif dalam implementasi program yang dijalankan

- 3) Mitra akan ikut bersama-sama tim dalam pemasangan, pengujian dan penggunaan mesin filling. Keterlibatan dan partisipasi mitra.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

*Filling machine* adalah mesin yang digunakan untuk mengisi produk ke dalam berbagai kemasan seperti botol, kaleng, dan sachet. Mesin ini meningkatkan produktivitas dan akurasi pengisian, sekaligus mengurangi risiko kontaminasi, juga memastikan kualitas dan keamanan produk yang lebih baik dalam industri pengemasan.

### Materi Pembelajaran

Solusi yang ditawarkan untuk peningkatan kompetensi karyawan IRT VCO COCOK Kota Lhokseumawe bidang pengemasan VCO yang higienis dengan memberikan pelatihan secara teori dan praktek. Mitra telah melakukan proses pengurangan kadar air untuk meningkatkan daya tahan VCO dan produk dikemas dalam botol secara manual [6]. Pengemasan VCO yang higienis sangat penting untuk menjaga kualitas dan keamanannya.

### 1. Prosedur pengemasan VCO yang higienis

Materi pengemasan VCO yang higienis meliputi prosedur pengoperasian dan perawatan mesin filling. Tiga jenis kemasan yaitu primer, sekunder, dan tersier digunakan untuk melindungi produk dari kontaminasi hingga sampai ke konsumen. Pengemasan VCO dilakukan melalui langkah-langkah berikut:

- 1) Pemilihan kemasan: Botol kaca atau plastik food grade bebas BPA dipilih untuk mencegah reaksi dengan VCO.
- 2) Sterilisasi: Cuci botol dan tutup, kemudian sterilkan dengan air mendidih atau sterilisator uap.
- 3) Pengisian: Lakukan pengisian di area bersih menggunakan alat pengisi steril.
- 4) Penutupan dan segel: Tutup botol dengan rapat dan tambahkan label berisi informasi produk.
- 5) Penyimpanan: Simpan di tempat sejuk dan kering untuk mencegah oksidasi dan pertumbuhan mikroba.
- 6) Kontrol kualitas: Uji produk secara berkala untuk memastikan tidak ada kontaminasi.
- 7) Pembersihan dan pemeliharaan mesin juga penting, termasuk pembersihan rutin, pemeliharaan berkala, dan pelatihan operator tentang prosedur penggunaan serta keselamatan kerja.

Pemberian materi prosedur pengemasan VCO yang higienis, teori tentang prinsip kerja, teknis pengoperasian dan perawatan mesin filling ditunjukkan pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Pemberian materi pengemasan VCO yang higienis

## 2. Penggunaan mesin filling

Mesin filling terbuat dari stainless steel dan portabel, sehingga tahan lama dan mudah dibersihkan. Mesin ini memiliki pompa untuk menyedot cairan dari wadah dan menyalurkannya melalui nosel. Mesin ini dirancang untuk mengisi cairan seperti VCO ke dalam botol secara efisien, tepat, dan higienis.

Pengisian VCO menggunakan mesin filling yang dikendalikan oleh mikrokontroler dilakukan dengan pengaturan waktu dan kecepatan pengisian. Mesin ini dirancang untuk menjaga kebersihan, mengurangi risiko tumpahan, menghemat bahan baku, dan menekan biaya produksi. Kegiatan pengenalan mesin filling otomatis ditunjukkan pada Gambar 3.

Fitur utama mesin filling:

- 1) Kecepatan pengisian: Mengatur seberapa cepat VCO diisi ke dalam botol. Kecepatan ini dapat disesuaikan sesuai dengan viskositas VCO dan ukuran botol.
- 2) Waktu pengisian: Mengatur durasi pengisian setiap botol. Ini penting untuk memastikan volume yang konsisten di setiap botol.
- 3) Delay waktu pengisian: Mengatur jeda waktu antara pengisian satu botol dengan botol berikutnya. Berguna untuk memastikan tidak ada tumpahan atau overfilling.
- 4) Counter: Menghitung jumlah botol yang telah diisi. Membantu dalam pengawasan produksi dan manajemen inventaris.

Komponen utama mesin filling termasuk:

- 1) Hopper sebagai wadah penyimpanan VCO,
- 2) Nozzle untuk pengeluaran VCO dengan minim kontaminasi,
- 3) Piston/Cylinder untuk pengukuran volume VCO,
- 4) Kontrol Panel untuk mengatur parameter pengisian.



**Gambar 3.** Kegiatan pengenalan mesin filling

Instalasi dan setup mesin filling melibatkan langkah-langkah berikut:

- 1) Tempatkan mesin di area yang bersih dan steril.
- 2) Sterilkan mesin sebelum digunakan.
- 3) Lakukan kalibrasi untuk memastikan volume pengisian sesuai.
- 4) Atur parameter mesin seperti kecepatan, tekanan, dan volume sesuai viskositas VCO.
- 5) Sterilkan botol dan tutupnya sebelum pengisian.
- 6) Tempatkan botol di bawah nozzle dan jalankan mesin.
- 7) Periksa secara berkala volume dan kebersihan produk untuk memastikan konsistensi.

## 3. Praktek penggunaan mesin filling

Kegiatan praktek penggunaan mesin filling bertujuan untuk memberikan pemahaman praktis dan keterampilan dalam mengoperasikan mesin filling untuk VCO (Gambar 4). Materi ini

mencakup persiapan awal, pengoperasian, pengaturan parameter, dan prosedur keselamatan. Kegiatan praktek penggunaan mesin filling mencakup beberapa tahap penting:

- 1) Persiapan Awal:
  - a) Pastikan mesin dalam kondisi baik dan bersih.
  - b) Isi hopper dengan VCO yang akan diisi.
- 2) Pengaturan Parameter Mesin:
  - a) Atur kecepatan dan waktu pengisian sesuai viskositas VCO.
  - b) Tetapkan delay antara pengisian botol dan reset counter untuk menghitung botol yang diisi.
- 3) Pengoperasian Mesin:
  - a) Tempatkan botol di bawah nozzle secara manual.
  - b) Nyalakan mesin untuk mengisi botol sesuai pengaturan.
  - c) Tutup botol setelah pengisian selesai.
- 4) Pengawasan dan Pengujian:
  - a) Awasi proses pengisian untuk menghindari kebocoran.
  - b) Periksa kondisi nozzle secara berkala.
  - c) Lakukan pengujian awal dan sesuaikan parameter jika diperlukan
  - d) .



**Gambar 4.** Praktek penggunaan mesin filling

Pengujian dilakukan dengan ukuran botol 125 ml, 250 ml dan 500 ml. Pengaturan parameter mesin kecepatan dan waktu pengisian ditunjukkan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Penyetelan kecepatan dan waktu pengisian

No	Volume VCO (ml)	Waktu pengisian (detik)	Kecepatan (ml/detik)		Berat VCO (Gram)	
			Pengukuran	Perhitungan	Pengukuran	Perhitungan
1	125	3,5	30	36,2	116,0	115,0
2	125	3,5	30	36,2	116,0	115,0
3	125	3,5	30	36,2	116,0	115,0
4	250	6,9	30	36,2	232,0	230,0
5	250	6,9	30	36,2	232,5	230,0
6	250	6,9	30	36,2	232,5	230,0
7	500	13,8	30	36,2	455,0	460,0
8	500	13,8	30	36,2	455,5	460,0
9	500	13,8	30	36,2	455,0	460,0

Densitas (massa jenis) minyak goreng berada pada range 0,91 hingga 0,93 gram per mililiter (g/ml). Dengan menggunakan densitas 0,92 [7], massa dari 250 ml VCO sebagai berikut:

$$\text{Massa (gr)} = \text{Volume (ml)} \times \text{Densitas (gr/ml)}$$

$$\text{Massa (gram)} = 250 \text{ ml} \times 0,92 \text{ g/ml} = 230 \text{ gram}$$

Jadi, 250 ml VCO setara dengan 230 gram VCO.

Kecepatan pengisian dapat dihitung dengan membagi volume yang diisi dengan waktu pengisian (Persamaan 1).

$$\text{Kecepatan pengisian (ml/det)} = \frac{\text{Volume (ml)}}{\text{Waktu (det)}} \quad (1)$$

Diketahui:

- Volume yang diisi = 250 ml
- Waktu pengisian = 6,9 detik

$$\text{Kecepatan Pengisian} = 250 \text{ ml} / 6,9 \text{ detik} = 36,23 \text{ ml/detik}$$

Jadi, kecepatan pengisian adalah sekitar 36,23 ml/detik.

Kecepatan pengisian yang tertera pada mesin filling adalah 30, menunjukkan kecepatan pengisian VCO sekitar 36,23 detik. Perbedaan ini terjadi karena pada mesin filling menggunakan asumsi yang diisi adalah air.  $Q_{VCO}$  adalah laju aliran volumetrik untuk VCO dan  $Q_{air}$  adalah laju aliran volumetrik untuk air, dan daya yang diberikan tetap sama (Persamaan 2), maka:

$$\rho_{VCO} \cdot Q_{VCO} = \rho_{air} \cdot Q_{air} \quad (2)$$

Diketahui:

- Densitas VCO ( $\rho_{VCO}$ ) = 920 kg/m<sup>3</sup>.
- Densitas air ( $\rho_{air}$ ) = 1000 kg/m<sup>3</sup>.
- Kecepatan pengisian VCO ( $Q_{VCO}$ ) adalah 36 ml/detik atau 0.036 L/detik atau 0.000036 m<sup>3</sup>/detik.

Kecepatan pengisian VCO ( $Q_{VCO}$ ) adalah:

$$920 \text{ kg/m}^3 \times 0.000036 \text{ m}^3/\text{s} = 1000 \text{ kg/m}^3 \times Q_{air}$$

$$Q_{air} = (920 \times 0.000036) / 1000$$

$$Q_{air} = 0.00003312 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{air} = 33.12 \text{ ml/detik}$$

Jika daya yang diberikan sama, kecepatan pengisian untuk air akan sekitar 33.12 ml/detik dan pada VCO sekitar 36 ml/detik. Penunjukkan kecepatan pengisian pada memiliki selisih 9%, karena perhitungan pada mesin menggunakan bahan air yang tidak sama densitasnya dengan minyak. Kecepatan alir bahan berbanding terbalik dengan densitasnya. Dengan kata lain, densitas air lebih besar, maka kecepatan alirnya akan lebih kecil dibandingkan dengan minyak.

Pengisian dilakukan secara berulang-ulang untuk masing-masing volume. Presisi menunjukkan konsistensi atau repetabilitas dari hasil pengukuran. Akurasi menunjukkan tingkat kebenaran dari hasil pengukuran. Pengujian akurasi waktu pengisian ditunjukkan pada Tabel 2.

Pengujian ke	Lama waktu pengisian (detik)		Error (%)
	Stopwatch	Mesin filling	
1	3,5	3,5	0,0
2	3,5	3,5	0,0
3	3,5	3,5	0,0
4	6,9	6,9	0,0
5	6,9	6,9	0,0
6	7,0	6,9	1,4
7	14,0	13,8	1,4
8	13,8	13,8	0,0
9	13,8	13,8	0,0
Rata-rata kesalahan			0,3

Rata-rata kesalahan pengujian waktu pada mesin filling dibandingkan stopwatch adalah 0,3 % artinya akurasi mesin filling sebesar 99,7% sehingga mesin filling yang digunakan tergolong akurat.

Presisi menunjukkan konsistensi atau repetabilitas dari hasil pengukuran. Pengujian kepresisian dilakukan dengan metode pengujian berulang. Pengujian presisi alat dilakukan dengan mengukur berat VCO secara berulang pada kecepatan 30 ml/detik dan waktu pengisian 6,9 detik. Pengujian berat bahan yang diuji ditunjukkan pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Pengujian presisi mesin filling

Pengujian ke	Berat VCO (Gram)	$((x_i) - \bar{x})^2$
1	116	0,01
2	116	0,01
3	116	0,01
4	115,5	0,16
5	116	0,01
6	116	0,01
7	115,5	0,16
8	116	0,01
9	116	0,01
10	116	0,01
Rata-rata berat	115,9	
$\Sigma ((x_i) - \bar{x})^2$		0.40

Di mana  $x_i$  adalah setiap hasil pengukuran,  $\bar{x}$  adalah rata-rata hasil pengukuran, dan n adalah jumlah pengukuran.

Rata-rata hasil pengukuran ( $\bar{x}$ ) = 115.9 gram

Standar Deviasi (SD) = 0,2 gram

$$\text{Relative Standar Deviation (RSD)} = \frac{SD}{\bar{x}} \times 100 \quad (3)$$

RSD = 2,3%

$$\begin{aligned} \text{Presisi (\%)} &= 100 - \text{RSD} \\ &= 97,7 \end{aligned} \quad (4)$$

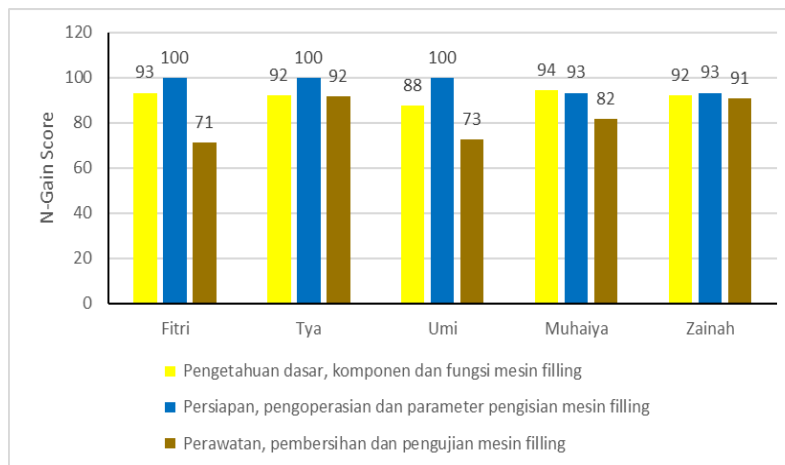
Dari Persamaan 4, presisi mesin filling adalah 97,7%.

Mesin filling memiliki akurasi tinggi dan presisi baik karena memenuhi Standar Internasional yaitu >97% [8]. Rata-rata hasil pengukuran mendekati nilai sebenarnya dengan simpangan baku kecil, menunjukkan konsistensi. Mesin ini memungkinkan pengisian kemasan dengan berat yang sama secara cepat, hemat, dan efisien.

## Hasil Evaluasi

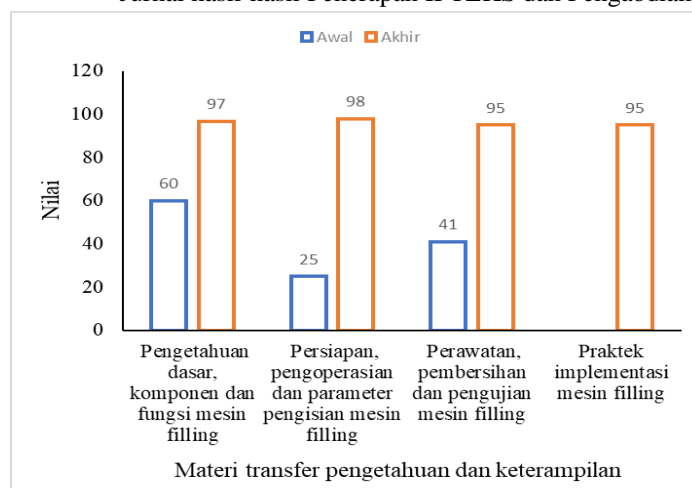
Evaluasi kemampuan awal dan akhir dirancang untuk menilai pengetahuan peserta tentang konsep dasar, komponen, parameter pengisian, keselamatan kerja, serta pengoperasian dan pemeliharaan mesin filling. Pretest membantu menyesuaikan materi pelatihan dengan kebutuhan peserta, sementara posttest menilai efektivitas pelatihan. Evaluasi mencakup pengetahuan dasar mesin filling, persiapan dan pengoperasian, perawatan, serta praktik implementasi. Pelatihan ini diikuti oleh lima peserta dengan minimal pendidikan SMA. Pada tahap akhir, evaluasi dilakukan untuk menilai kemampuan akhir peserta berdasarkan indikator keberhasilan pelatihan implementasi mesin filling. Evaluasi ini mencakup pengujian teori dan praktik.

Rata-rata nilai teori peserta awal adalah 44 (kategori rendah) dan akhir adalah 95 masuk dalam kategori tinggi. Pada materi praktek pada awalnya peserta belum pernah menggunakan mesin filling. Pelatihan menggunakan mesin filling untuk mengisi VCO ke botol kemasan. Peserta sudah berhasil menggunakan mesin filling dan pengetahuan mereka meningkat dalam teori dan praktek. Tidak ada kendala yang berarti dalam menggunakan mesin filling. Hasil tes menunjukkan perbedaan pemahaman peserta sebelum dan setelah pelatihan, yang diukur dengan skor N-Gain [9]. Skor N-Gain adalah selisih antara nilai posttest dan pretest, yang menunjukkan peningkatan pemahaman atau penguasaan peserta setelah pelatihan oleh Tim PKM. Hasil uji skor gain masing-masing peserta setiap materi teori yang diberikan ditunjukkan pada Gambar 5.



**Gambar 5.** N-gain score rata-rata peserta pelatihan

Perkembangan hasil evaluasi materi berdasarkan pengetahuan peserta menunjukkan peningkatan signifikan di semua area setelah pelatihan, terutama dalam persiapan, pengoperasian, dan pemeliharaan mesin filling. Peserta berhasil menguasai materi dengan baik, ditunjukkan dengan peningkatan skor yang tinggi, terutama di bagian pengoperasian dan parameter pengisian mesin filling. Nilai praktek menunjukkan hasil yang tinggi dengan skor 95. Ini menunjukkan bahwa peserta sangat mahir dalam mengimplementasikan penggunaan mesin filling setelah pelatihan. Perkembangan hasil evaluasi materi berdasarkan pengetahuan peserta ditunjukkan pada Gambar 6.



**Gambar 6.** Perkembangan hasil evaluasi pengetahuan

Hasil uji skor gain digunakan untuk menentukan sejauh mana keefektifan pembelajaran yang dilakukan. Penilaian kemampuan berupa *post-test* pada bidang teori menunjukkan kemampuan peserta meningkat dengan kategori tinggi. Secara umum peserta telah mengetahui tentang pengetahuan dasar, komponen dan fungsi mesin filling namun tidak demikian parameter dan praktek pengisian mesin filling merupakan hal baru bagi peserta. Kemampuan awal peserta pelatihan dinilai pada *pre-test* dengan kategori kemampuan kurang. Efektivitas pelatihan dilakukan uji N-Gain Score dengan membandingkan nilai *pre-test* dan *post-test* peserta pelatihan [10]. Efektivitas pelatihan implementasi mesin filling dihitung menggunakan skor Gain (uji N-gain) yang ditunjukkan pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Efektivitas pelatihan implementasi mesin filling

No	Materi	Nilai Akhir Pelatihan		N-Gain score	N-Gain score (%)	Tafsiran N-Gain
		Awal	Akhir			
1	Pengetahuan dasar, komponen dan fungsi mesin filling	56,25	96,50	0,92	92,00	Efektif
2	Persiapan, pengoperasian dan parameter pengisian mesin filling	25,00	98,75	0,98	98,33	Efektif
3	Perawatan, pembersihan dan pengujian mesin filling	40,00	87,50	0,79	79,17	Efektif
4	Praktek implementasi mesin filling	0,00	95,00	0,95	95,00	Efektif

Setelah mengikuti pelatihan kemampuan peserta meningkat dengan dengan kategori kemampuan sangat baik. Berdasarkan hasil evaluasi dinyatakan peserta mampu untuk menggunakan mesin filling. Kegiatan pelatihan ini dinilai efektif dengan ditunjukkan berdasarkan hasil capaian persentase N-Gain score rata-rata sebesar 91,1 %. Melalui kegiatan PKM PNL ini terjadi peningkatan kompetensi peserta di bidang penggunaan mesin filling untuk pengisian VCO pada IRT VCO Cokok.

Kemanfaatan penggunaan mesin filling adalah pada kecepatan proses pengisian. Mesin filling merupakan suatu mesin yang berfungsi untuk memasukan cairan kedalam botol secara otomatis sebagai upaya penerapan kebersihan produk dalam kemasan yang mampu meningkatkan daya saing produk UMKM [11]. Tim IRT VCO Cokok melakukan pengisian 1 botol volume 250 ml secara konvensional rata-rata membutuhkan waktu 20 detik. Dengan menggunakan mesin filling dibutuhkan waktu pengisian 7 detik dengan waktu tunda antar pengisian 4 detik maka total waktu yang dibutuhkan 11 detik. Menggunakan Persamaan 5, tingkat efisiensi waktu

penggunaan mesin filling pengisian VCO adalah perbandingan antara selisih penggunaan mesin dan konvensional dibandingkan dengan konvensional [12], rumus sebagai berikut:

$$\text{Efisiensi (\%)} = \frac{\text{waktu pengisian mesin} - \text{waktu pengisian konvensional}}{\text{waktu pengisian konvensional}} \times 100 \quad (5)$$

$$\text{Efisiensi} = \frac{20-11}{11} \times 100 = 81,8 \%$$

Dengan demikian mesin filling mampu meningkatkan kecepatan proses pengisian VCO ke botol kemasan dengan efisiensi waktu meningkat 81,8%. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan mesin filling sangat efisien dibandingkan dengan metode pengisian konvensional, mengurangi waktu yang dibutuhkan untuk proses pengisian secara signifikan. Implementasi teknologi dalam produksi dan pengemasan meningkatkan efisiensi dan kualitas produk. Penggunaan mesin, seperti gas deep fryer, terbukti meningkatkan produksi dan kualitas makanan olahan [13]. Prinsip ini juga berlaku pada mesin filling untuk pengemasan Virgin Coconut Oil (VCO), yang dapat mempercepat proses, mengurangi kesalahan, dan meningkatkan akurasi volume produk. Harapan ke depannya mesin filling ini dapat digunakan pada pengemasan VCO untuk meningkatkan efisiensi waktu yang berdampak pada peningkatan produktivitas.

Penerapan teknologi dalam produksi tidak hanya meningkatkan efisiensi tetapi juga berdampak pada aspek ekonomi dan keberlanjutan usaha seperti penggunaan mesin cocopeat dan cocofiber dapat menutupi biaya operasional dan memberikan keuntungan tambahan [14]. Hal ini relevan dengan implementasi mesin filling dalam pengemasan Virgin Coconut Oil (VCO), di mana penggunaan mesin diharapkan memberikan dampak positif terhadap produktivitas dan keberlanjutan usaha, serta mendukung peningkatan pendapatan pelaku usaha di sektor ini.

## KESIMPULAN

PKM ini memberikan mesin filling untuk membantu pengisian VCO di IRT VCO Cocok. Mesin ini memenuhi Standar Internasional dengan akurasi 99,7% dan presisi 97,7%. Transfer pengetahuan mengenai prosedur pengemasan higienis dan penggunaan mesin dinilai efektif, ditunjukkan dengan N-Gain score 91%. Mesin ini juga meningkatkan efisiensi waktu pengisian VCO sebesar 81,8%. Diharapkan penggunaan mesin ini mampu meningkatkan produktivitas IRT VCO Cocok di Kota Lhokseumawe.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dinas Pertanian dan Perkebunan Aceh, "Luas Areal Komoditi Kelapa Dalam Perkebunan Rakyat," Lhokseumawe, 2023. [Online]. Available: <https://data.acehprov.go.id/id/dataset/luas-areal-komoditi-kelapa-dalam-perkebunan-rakyat>
- [2] Rahmawati, E. Kurniasih, Indrawati, and Gunawan, "Implementasi Mesin Sentrifugasi Kendali PID Pembuatan VCO Untuk Meningkatkan Produktivitas di IRT VCO-COCOK," *J. Vokasi*, vol. 7, no. 1, pp. 107–114, 2023.
- [3] P. Yuliarty and R. Anggraini, "Bimbingan Teknis Pengemasan Higienis untuk Makanan Bagi Pelajar Calon Wirausahawan Muda di Jakarta Barat," vol. 4, no. 3, pp. 354–360, 2021.
- [4] I. Arif, Junaidi, and Yulfira, "Perancangan Unit Pengisian Pada Mesin Pengisian Botol Otomatis Berbasis PLC," *J. MESIL (Mesin Elektro Sipil)*, vol. 3, no. 2, pp. 37–44, 2023, doi: 10.53695/jm.v3i2.818.
- [5] Y. Efendi, Yusra, and Ethika, "Pelatihan Pemanfaatan Limbah Tulang Ikan Menjadi Produk Bernilai Ekonomi," *J. Vokasi*, vol. 8, no. November, pp. 413–420, 2024.
- [6] R. Rahmawati, E. Kurniasih, I. Indrawati, and G. Gunawan, "Implementasi Kontrol Temperatur Evaporator pada IRT VCO-Cocok Desa Jambo Timu Kota Lhokseumawe," *J. Pengabd. Kpd. Masy. Nusant.*, vol. 4, no. 4, pp. 994–1001, 2023, doi: 10.55338/jpkmn.v4i4.2315.

- [7] I. Ishak, A. Aji, and I. Israwati, "Pengaruh Waktu Fermentasi Dan Berat Bonggol Nanas Pada Pembuatan Virgin Coconut Oil (Vco)," *J. Teknol. Kim. Unimal*, vol. 8, no. 1, p. 57, 2019, doi: 10.29103/jtku.v8i1.1917.
- [8] Resmiati and M. Putra, "Akurasi Dan Presisi Alat Ukur Tinggi Badan Digital," *Fak. Kesehat. masyarakat, Univ. andalas*, vol. 6, no. 3, pp. 616–621, 2021.
- [9] Gunawan, Rahmawati, and A. D, "Penerapan Konsep Green Economy Untuk Meningkatkan Nilai Ekonomi Ternak Sapi Desa Sekrak Kiri Aceh Tamiang," *J. Vokasi*, vol. 8, no. 1, p. 1, 2024, doi: 10.30811/vokasi.v8i1.4646.
- [10] A. D. Febrianto, P. Purwanto, and L. Y. Irawan, "Pengaruh penggunaan media Webgis Inarisk terhadap kemampuan berpikir spasial siswa pada materi mitigasi dan adaptasi bencana," *J. Pendidik. Geogr.*, vol. 26, no. 2, pp. 73–84, 2021, doi: 10.17977/um017v26i22021p073.
- [11] Andre Dwi Sevtian, Fadli A. Kurniawan, Yulfitra, and Muhammad Arifin, "Pemograman Sistem Pada Mesin Filling Bottle PLC Dengan Menggunakan Penggerak Pneumatik Dan Intelegensi Sensor," *J. MESIL (Mesin Elektro Sipil)*, vol. 3, no. 2, pp. 11–17, 2022, doi: 10.53695/jm.v3i2.807.
- [12] R. M. Rizqy, N. Martina, and H. Purwanto, "Perbandingan Metode Konvensional Dengan Bim Terhadap Efisiensi Biaya, Mutu, Waktu," *Constr. Mater. J.*, vol. 3, no. 1, pp. 15–24, 2021, doi: 10.32722/cmj.v3i1.3506.
- [13] Ridwan, Elfiana, N. Prihatin, C. A. Rahmahwati, H. Zaini, and M. Sami, "Efektifitas Mesin Gas Deep Fryer Dalam Peningkatan Produktivitas Udang Bileh Crispy," *J. Vokasi*, vol. 8, no. November, pp. 489–499, 2024.
- [14] F. Amir, T. M. Sarjani, M. Amin, M. A. Akbar, A. Munawar, and A. I. Ali, "Optimalisasi Limbah Kelapa Menjadi Cocopeat dan Cocofiber Dalam," *J. Vokasi*, vol. 8, no. November, pp. 429–437, 2024.