



PENERAPAN TEKNOLOGI PENGELOLAAN LIMBAH ORGANIK UNTUK PRODUKSI BAHAN PENGHEMAT BAHAN BAKAR MINYAK DI SMK MUHAMMADIYAH 3 AMBULU

Application of Organic Waste Management Technology for the Production of Fuel Conservation Materials at SMK Muhammadiyah 3 Ambulu

Asroful Abidin^{1*}, Riyanto Setiawan Suharsono², Setiyo Ferdi Yanuar³, Latifa Mirzatika Al-Rosyid⁴, Amar Jihad Hidayatulloh¹

¹Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Jember, ²Program Studi Teknik Akuntansi Universitas Muhammadiyah Jember, ³Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember, ⁴Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Muhammadiyah Jember

Jl. Karimata No. 49 Jember, Jawa Timur

*Alamat Korespondensi : asrofulabidin@unmuhjember.ac.id

(Tanggal Submission: 13 April 2025, Tanggal Accepted : 10 Juni 2025)



Kata Kunci :

Pengelolaan Limbah Organik, Daun Serai, Minyak Atsiri, Destilasi Sederhana

Abstrak :

SMK Muhammadiyah 3 Ambulu, yang terletak di Kabupaten Jember, merupakan lembaga pendidikan yang memiliki jurusan Teknik Sepeda Motor (TSM) dan kini mulai memperkenalkan inovasi dalam pengelolaan limbah organik, khususnya limbah daun serai. Daun serai mengandung komponen kimia utama seperti citral, yang memiliki potensi sebagai bahan penghemat bahan bakar. Namun, lingkungan di sekitar sekolah ini menghadapi tantangan dalam pengolahan limbah organik dan pengembangan kewirausahaan siswa. Program ini bertujuan untuk memberikan pelatihan kepada siswa dalam mengolah daun serai menjadi minyak atsiri menggunakan teknologi destilasi sederhana dan membekali dengan keterampilan kewirausahaan yang meliputi manajemen usaha, pemasaran digital, dan branding produk. Metode kegiatan ini ialah pelatihan destilasi, pembuatan modul praktik, pelatihan manajemen dan pemasaran digital, serta evaluasi, yang dilaksanakan bersama SMK Muhammadiyah 3 Ambulu untuk meningkatkan keterampilan produksi, kewirausahaan, dan keberlanjutan program secara menyeluruh. Hasil kegiatan ini ialah terwujudnya alat destilator uap portabel yang mampu mengekstraksi minyak atsiri dari daun serai dengan rendemen optimal (0,35–0,40%). Alat ini digunakan dalam pelatihan siswa SMK Muhammadiyah 3 Ambulu yang mencakup praktik destilasi, manajemen usaha, dan pemasaran digital. Siswa

mampu mengoperasikan alat, menyusun rencana bisnis, dan mulai mempromosikan produk secara daring, menciptakan peluang wirausaha berbasis limbah organik. Melalui pelatihan ini, diharapkan siswa dapat mengembangkan keterampilan teknis dan kewirausahaan yang mumpuni, membuka peluang usaha, dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat melalui pemanfaatan limbah organik. Keberlanjutan program akan difokuskan pada penggunaan fasilitas laboratorium mini destilasi dan kemitraan dengan UKM lokal untuk memperluas peluang usaha.

Key word :

Organic Waste Management, Lemongrass, Essential Oil, Simple Distillation

Abstract :

SMK Muhammadiyah 3 Ambulu, located in Jember Regency, is an educational institution offering a Motorcycle Engineering (TSM) program and is now starting to introduce innovations in organic waste management, particularly lemongrass leaves. Lemongrass leaves contain key chemical components such as citral, which has the potential to be used as a fuel conservation material. However, the surrounding environment faces challenges in organic waste processing and student entrepreneurship development. This program aims to provide training for students in processing lemongrass leaves into essential oil using simple distillation technology, while also equipping them with entrepreneurship skills, including business management, digital marketing, and product branding. The method of this activity includes distillation training, practical module development, business and digital marketing training, as well as evaluation, conducted in collaboration with SMK Muhammadiyah 3 Ambulu to enhance students' skills in production, entrepreneurship, and program sustainability. The result of this activity is a portable steam distillator capable of extracting essential oil from lemongrass with optimal yield (0.35–0.40%). It was used in student training at SMK Muhammadiyah 3 Ambulu, covering distillation practice, business management, and digital marketing. Students successfully operated the tool, created business plans, and began promoting their products online, fostering entrepreneurship opportunities based on organic waste. Through this training, it is expected that students will develop solid technical and entrepreneurial skills, create business opportunities, and improve the welfare of the community through the utilization of organic waste. The program's sustainability will focus on the use of a mini distillation laboratory facility and partnerships with local SMEs to expand business opportunities.

Panduan sitasi / citation guidance (APPA 7th edition) :

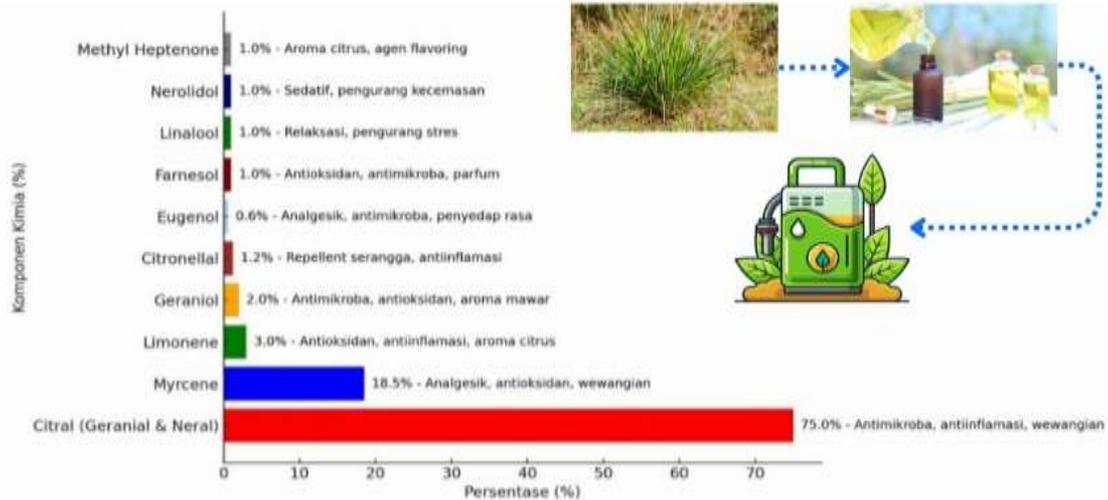
Abidin, A., Suharsono, R. S., Yanuar, S. F., Al-Rosyidi, L. M., & Hidayatulloh, A. J. (2025). Penerapan Teknologi Pengelolaan Limbah Organik Untuk Produksi Bahan Penghemat Bahan Bakar Minyak di SMK Muhammadiyah 3 Ambulu. *Jurnal Abdi Insani*, 12(6), 2527-2539. <https://doi.org/10.29303/abdiinsani.v12i6.2524>

PENDAHULUAN

SMK Muhammadiyah 3 Ambulu yang berlokasi di Jl. Candradimuka No.06, Sumberan, Karanganyar, Kecamatan Ambulu, Kabupaten Jember, adalah lembaga pendidikan kejuruan yang salah satu jurusannya berfokus pada pengembangan keterampilan teknik sepeda motor (TSM). Selain keahlian di bidang otomotif, sekolah ini juga mulai menghadapi tantangan dan peluang dalam memanfaatkan limbah organik untuk tujuan produktif. Sebagai sekolah yang berada di lingkungan



dengan potensi limbah organik cukup melimpah khususnya limbah daun serai, SMK Muhammadiyah 3 Ambulu memiliki kesempatan untuk melakukan inovasi pengelolaan limbah tersebut menjadi produk yang bernilai ekonomi tinggi. Daun serai yang mengandung komponen kimia utama seperti citral, berpotensi untuk diolah menjadi produk penghemat BBM, sebagaimana kandungannya ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Komponen Kimia Daun Serai (Lemongrass) (Burt, 2004; Chanthachum & Anpruang, 2014; Costa, 2003; Guenther, 1990; Lis-Balchin, 2006; Miyazaki, 2017; Silva, 2011; Tucker & Maciarello, 2015)

Citral yang terdiri dari geraniol dan neral adalah konstituen utama minyak atsiri serai yang kandungannya lebih dari 68% (Singh & Garg, 2024). Penelitian lain juga mengkonfirmasi bahwa geraniol dan neral adalah senyawa utama dalam minyak atsiri serai yang mana geraniol sering kali lebih dominan dibandingkan dengan neral (Ganjewala *et al.*, 2012; Mahmoud *et al.*, 2022; Salimi *et al.*, 2024). Penyulingan daun serai menghasilkan rendemen minyak atsiri sebesar 0,399%, jauh lebih tinggi dibandingkan batangnya (Zaituni *et al.*, 2016).

SMK Muhammadiyah 3 Ambulu memiliki potensi dalam inovasi pengolahan limbah organik, namun terkendala dalam fasilitas praktik dan teknologi. Akibatnya, siswa sulit mengakses teknologi modern seperti destilasi dan ekstraksi minyak atsiri dari daun serai. Selain itu, kurangnya keterampilan wirausaha membuat lulusan kurang siap bersaing di pasar kerja atau membuka usaha mandiri. PKL yang tersedia saat ini hanya memberikan pengalaman teknis tanpa aspek bisnis dan inovasi. Meski telah bermitra dengan bengkel otomotif, sekolah belum menjalin kerja sama dengan industri pengolahan limbah, yang dapat memperluas peluang bagi siswa di sektor wirausaha berbasis inovasi.



Gambar 2. Bersama mitra SMK Muhammadiyah 3 Ambulu

Pada sisi hulu, SMK Muhammadiyah 3 Ambulu menerima siswa dengan latar belakang ekonomi yang beragam, banyak di antaranya berasal dari keluarga yang kurang memiliki pemahaman tentang peluang bisnis dan potensi ekonomi. Kondisi ini memperkuat urgensi untuk memberikan keterampilan kewirausahaan sebagai bekal tambahan setelah lulus. Dari sisi hilir, para lulusan harus mampu bersaing dengan lulusan dari sekolah lain dan bengkel-bengkel besar di Jember. Oleh karena itu, penambahan keterampilan kewirausahaan dan penguasaan teknologi pengolahan limbah menjadi penting agar peserta lebih kompetitif.

Program ini bertujuan untuk membekali siswa SMK Muhammadiyah 3 Ambulu dengan keterampilan teknis dalam pengelolaan limbah organik serta pemahaman dasar kewirausahaan. Melalui pelatihan, siswa akan diajarkan cara menggunakan teknologi destilasi untuk mengolah daun serai menjadi bahan penghemat BBM. Selain aspek teknis, siswa juga akan mendapatkan pelatihan dalam pengelolaan keuangan, manajemen pelanggan, dan pemasaran digital guna mendukung kesiapan dalam memulai usaha mandiri. Melalui program ini, diharapkan siswa tidak hanya memiliki keterampilan praktis yang mumpuni tetapi juga kepercayaan diri untuk memasuki dunia kerja atau merintis usaha sendiri. Manfaat dari program ini tidak hanya dirasakan oleh siswa dan sekolah, tetapi juga berkontribusi pada peningkatan kesejahteraan masyarakat melalui inovasi berkelanjutan dalam pengelolaan limbah organik.

SMK Muhammadiyah 3 Ambulu menghadapi tantangan dalam mencetak lulusan yang tidak hanya unggul secara teknis tetapi juga siap berwirausaha. Permasalahan utama yang perlu diatasi mencakup dua aspek, yaitu produksi serta manajemen dan pemasaran usaha. Oleh karena itu, program pengabdian ini difokuskan untuk mendukung siswa sebagai kelompok produktif secara ekonomi dalam membangun keterampilan kewirausahaan yang menyeluruh, mencakup seluruh rantai usaha dari proses produksi hingga pemasaran.

METODE KEGIATAN

Guna melaksanakan solusi atas permasalahan yang dihadapi SMK Muhammadiyah 3 Ambulu, berbagai tahapan kegiatan akan diimplementasikan secara sistematis, meliputi bidang produksi, manajemen usaha, dan pemasaran. Tahapan metode pelaksanaan program ini juga mencakup keterlibatan aktif dari pihak sekolah serta evaluasi dan keberlanjutan program di masa mendatang. Berikut adalah deskripsi metode pelaksanaan secara lengkap:

Tahapan Pelaksanaan dalam Bidang Produksi

a. Pelatihan Teknologi Destilasi Sederhana

Tahapan awal dalam mengatasi permasalahan produksi adalah dengan melaksanakan pelatihan destilasi sederhana bagi siswa untuk mengolah limbah daun serai menjadi minyak atsiri. Langkah pertama adalah persiapan alat dan bahan, yaitu menyediakan peralatan destilasi sederhana seperti alat distilasi dan bahan pendukung lainnya yang mudah digunakan. Selanjutnya, materi pelatihan disusun mencakup teknik dasar destilasi, prosedur keamanan kerja, serta pemahaman mengenai komposisi kimia daun serai yang relevan dengan proses pengolahan. Pelaksanaan pelatihan dilakukan secara bertahap, dimulai dengan pemaparan teori singkat, demonstrasi proses destilasi, dan dilanjutkan dengan praktik langsung oleh siswa di bawah bimbingan tim ahli. Sebagai langkah akhir, dilakukan evaluasi hasil pelatihan, yang mana siswa akan dinilai berdasarkan hasil praktik serta pemahaman terhadap setiap tahap proses destilasi, guna memastikan siswa memiliki keterampilan dasar yang dibutuhkan. Melalui tahapan ini, siswa diharapkan dapat menguasai teknik dasar pengolahan minyak atsiri sebagai dasar dalam mengembangkan keterampilan produksi berbasis limbah organik.

b. Pembuatan Modul Praktek Pengolahan Limbah

Pengembangan modul akan dilakukan oleh tim dengan merancang modul khusus yang mencakup seluruh tahapan teknis dalam proses pengolahan daun serai, serta panduan mengenai



prosedur keamanan yang harus diikuti. Setelah modul selesai disusun, distribusi modul akan dilakukan dengan membagikan modul kepada siswa yang dapat digunakan sebagai panduan dalam praktik mandiri sehingga siswa dapat mengulang proses pengolahan dengan bimbingan minimal. Pemanfaatan modul juga akan dilakukan dalam proses evaluasi yang mana siswa dapat menyampaikan hasil produksi yang sesuai dengan standar yang tercantum dalam modul untuk mendapatkan umpan balik dari pengajar. Melalui cara ini, modul tidak hanya berfungsi sebagai panduan praktis, tetapi juga sebagai alat evaluasi yang membantu memastikan siswa menguasai keterampilan yang diperlukan.

Tahapan Pelaksanaan dalam Bidang Manajemen dan Kewirausahaan

a. Pelatihan Manajemen Usaha dan Keuangan

Materi pelatihan yang akan diberikan mencakup dasar-dasar pengelolaan usaha, perencanaan keuangan, manajemen pelanggan, serta analisis biaya dan laba. Pelaksanaan pelatihan akan dilakukan melalui sesi teori yang disertai dengan studi kasus nyata, yang mana siswa akan diberi tugas untuk membuat perencanaan bisnis sederhana sebagai bagian dari pembelajaran. Selain itu, akan ada simulasi pengelolaan keuangan yang mana siswa akan dibimbing dalam mengelola keuangan usaha kecil, sehingga siswa dapat memahami pentingnya perencanaan dan pengelolaan keuangan untuk usaha mandiri. Evaluasi pemahaman manajemen akan dilakukan dengan menilai tugas perencanaan bisnis yang disusun oleh siswa, dan akan mendapatkan bimbingan lanjutan sesuai kebutuhan untuk memastikan pemahaman yang mendalam tentang manajemen usaha. Melalui pelatihan ini, diharapkan siswa dapat memiliki keterampilan manajerial yang diperlukan untuk mengelola usaha sendiri di masa depan.

b. Strategi Pemasaran Digital dan *Branding* Produk

Dalam pelatihan pemasaran digital, siswa akan mempelajari dasar-dasar pemasaran digital, termasuk penggunaan media sosial, platform *e-commerce*, dan pengelolaan konten produk untuk meningkatkan visibilitas produk secara *online*. Selanjutnya, akan diadakan *workshop branding* dan *packaging* yang mana siswa akan diberikan pemahaman tentang pentingnya *branding* produk dan desain kemasan yang menarik. Peserta juga akan diajarkan cara membuat desain sederhana untuk label produk yang efektif. Sebagai bagian dari pelatihan, siswa akan melakukan praktik pemasaran digital yang mana peserta akan diajak untuk membuat akun media sosial khusus untuk pemasaran produk dan mempraktikkan cara mempromosikan produk secara efektif melalui berbagai saluran digital. Terakhir, evaluasi kegiatan pemasaran dilakukan dengan menilai tingkat keaktifan siswa dalam membuat konten promosi serta keterampilan dalam menggunakan media digital untuk memperkenalkan produk kepada *audiens* yang lebih luas. Melalui pelatihan ini, diharapkan siswa dapat menguasai keterampilan pemasaran yang relevan dan siap untuk memasarkan produk secara efektif di dunia digital.

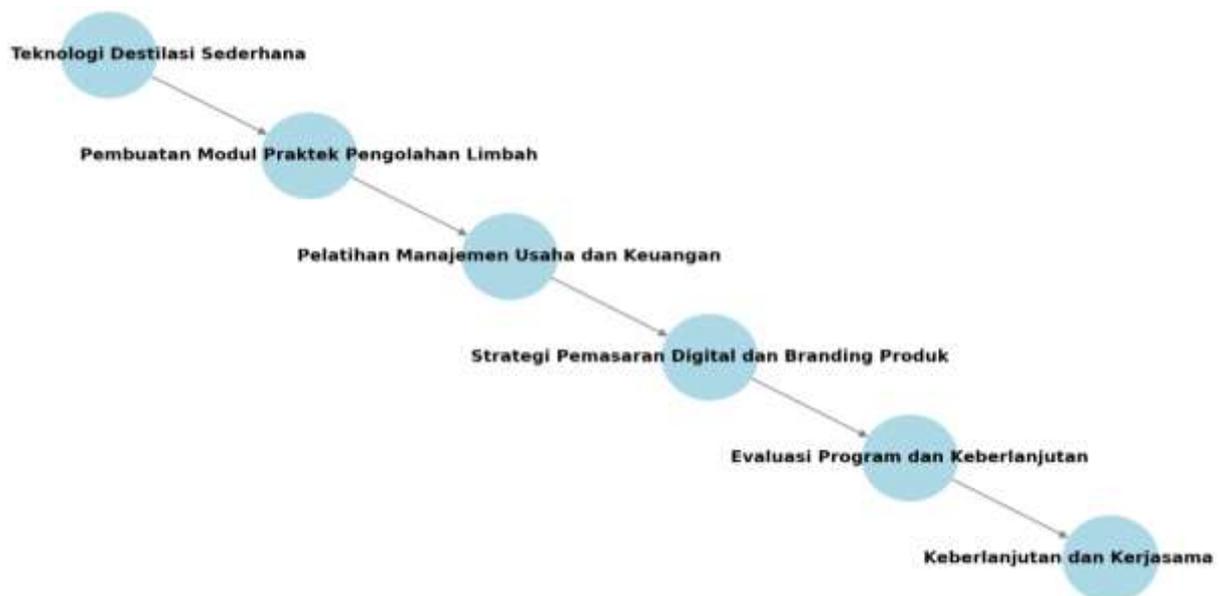
Partisipasi Mitra dalam Pelaksanaan Program

Pihak SMK Muhammadiyah 3 Ambulu akan berperan aktif dalam pelaksanaan program ini melalui beberapa bentuk dukungan, antara lain: Dukungan sarana praktik, yang mana sekolah akan menyediakan tempat praktik dan ruang laboratorium sementara yang diperlukan untuk kegiatan destilasi minyak atsiri. Selain itu, keterlibatan guru pembimbing sangat penting dengan guru-guru di sekolah yang akan ikut serta dalam pelatihan serta membimbing siswa di setiap tahapan program untuk memastikan keberhasilan pelaksanaan program. Tak kalah penting, dukungan administratif juga diberikan oleh pihak sekolah yang akan mencakup pengadaan peralatan, pemantauan kehadiran siswa, serta pendokumentasian hasil kegiatan, untuk memastikan kelancaran dan keberlanjutan program ini. Dengan keterlibatan aktif dari pihak sekolah, diharapkan program dapat berjalan dengan efektif dan mencapai tujuannya.



Evaluasi Pelaksanaan Program dan Keberlanjutan

Evaluasi program akan dilakukan secara menyeluruh untuk memastikan setiap tahapan berjalan sesuai rencana dan memberikan dampak positif bagi siswa dan sekolah. Penilaian hasil praktik siswa akan dilakukan dengan menilai keterampilan teknis dan kewirausahaan yang telah diperoleh siswa selama pelatihan, untuk melihat sejauh mana peserta mampu mengimplementasikan pengetahuan dan keterampilan yang didapat. Selain itu, evaluasi umum program akan dilakukan melalui kuesioner dan wawancara dengan siswa, guru, dan pihak sekolah untuk mengumpulkan pandangan mengenai efektivitas program secara keseluruhan. Sebagai bagian dari keberlanjutan, rencana keberlanjutan program mencakup harapan agar sekolah dapat terus memanfaatkan peralatan dan modul yang telah disediakan untuk praktik mandiri siswa setelah program berakhir. Sekolah juga akan didorong untuk mengembangkan kerja sama lebih lanjut dengan industri terkait, guna memperluas peluang dan memastikan pengembangan keterampilan siswa di masa depan.



Gambar 3. *Mindmap* Pelaksanaan Program Pengabdian

HASIL DAN PEMBAHASAN

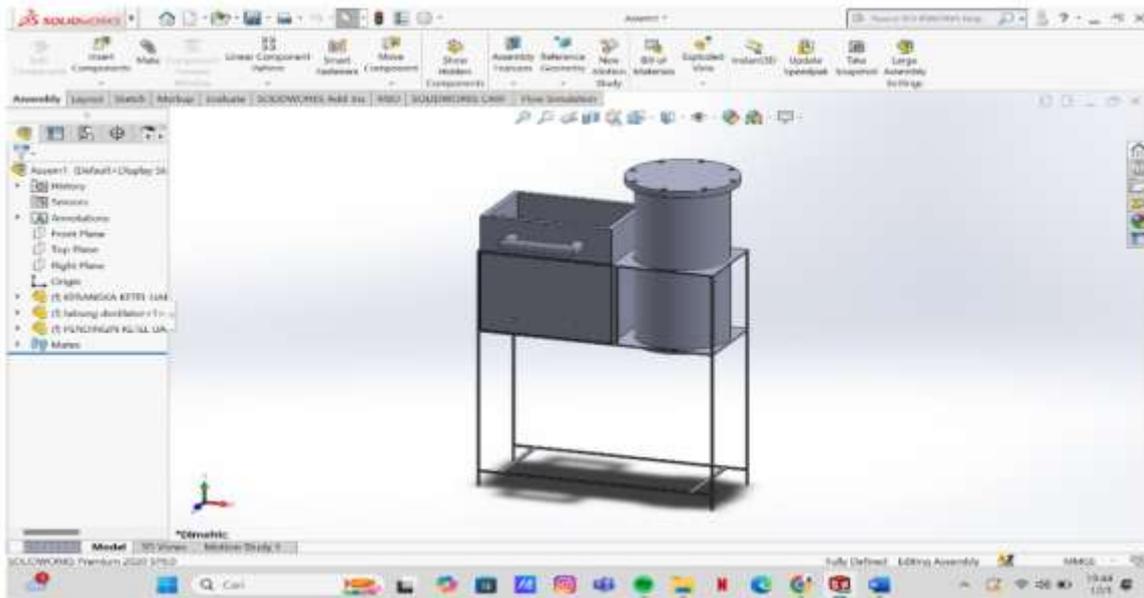
Perancangan dan Pembuatan Destilator Uap

Perancangan dan pembuatan destilator uap dilakukan di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Jember oleh tim dosen dengan melibatkan mahasiswa serta tenaga ahli. Proses ini mencakup berbagai tahapan, mulai dari perancangan desain, pemilihan material, fabrikasi, hingga uji coba alat sebelum akhirnya digunakan dalam pelatihan di SMK Muhammadiyah 3 Ambulu.

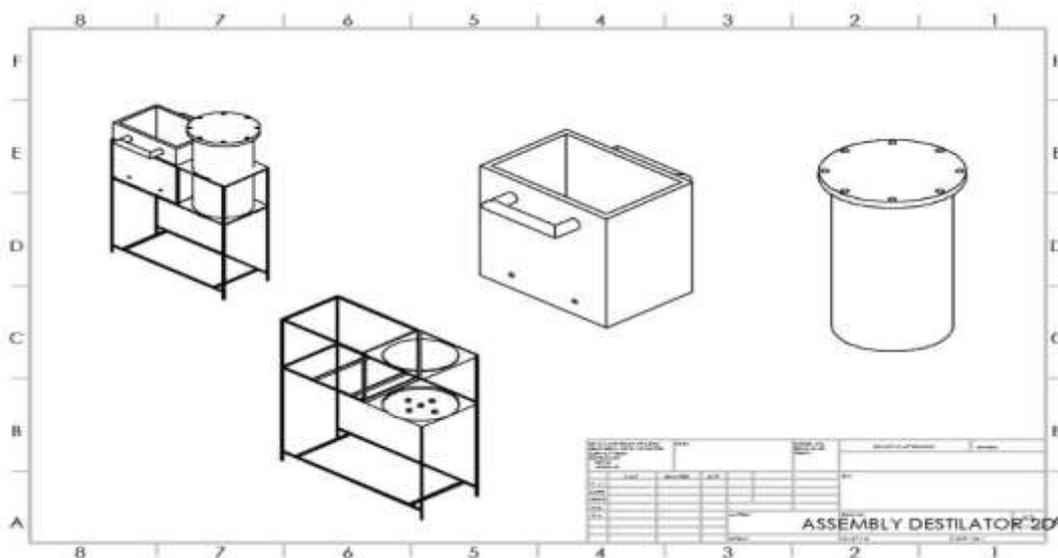
Pada tahap awal, tim merancang sistem destilasi uap yang disesuaikan dengan kebutuhan siswa. Beberapa aspek utama yang menjadi pertimbangan dalam perancangan ini antara lain efisiensi ekstraksi minyak atsiri, kemudahan pengoperasian, biaya produksi yang terjangkau, serta mobilitas alat. Alat ini harus mampu menghasilkan minyak atsiri dengan rendemen optimal, mudah digunakan oleh siswa tanpa memerlukan keterampilan teknis yang kompleks, serta memiliki sistem keamanan yang baik untuk mencegah tekanan berlebih. Selain itu, destilator dirancang dalam bentuk portabel agar dapat dipindahkan dengan mudah dan digunakan dalam berbagai lokasi praktik.

Desain di bawah ini menunjukkan gambaran akhir setelah seluruh proses perancangan dan finishing selesai dilakukan, menggambarkan hasil akhir dari alat destilator uap yang siap digunakan. Gambar 4 memperlihatkan desain 3D dari destilator uap yang menunjukkan semua detail dan aspek fungsional alat tersebut. Sementara itu, gambaran di bawah ini menggambarkan rangka awal dari alat

destilator sebelum melalui proses finishing. Gambar 5 menunjukkan desain 2D dari destilator uap, memberikan visualisasi tahap awal dari pembuatan alat, yang belum melibatkan elemen penyelesaian akhir seperti pengecatan dan detail lainnya. Kedua gambar ini memberikan wawasan yang jelas mengenai proses perancangan alat dari tahap awal hingga tahap akhir.



Gambar 4. Desain 3D Destilator Uap



Gambar 5. Desain 2D Destilator Uap

Setelah desain awal selesai dibuat menggunakan software CAD (*Computer-Aided Design*), tahap selanjutnya dalam proses pembuatan alat destilator uap adalah pemilihan material yang sesuai dengan kebutuhan fungsional dan keselamatan. Tabung destilasi dipilih untuk dibuat dari stainless steel 304, karena material ini sangat tahan terhadap suhu tinggi, anti-korosi, dan tidak bereaksi dengan minyak atsiri yang sangat penting untuk menjaga kualitas hasil destilasi (Wijaya *et al.*, 2020). Bagian kondensor menggunakan pipa tembaga yang dipilih karena kemampuannya yang lebih baik dalam

menghantarkan panas dan meningkatkan efisiensi proses pendinginan uap minyak atsiri, memastikan bahwa proses pengembunan berlangsung secara optimal.

Selain itu, wadah pemanasan dibuat dari baja karbon dengan ketebalan 2 mm, sehingga dapat menahan suhu tinggi yang diperlukan dalam proses destilasi tanpa mengalami deformasi atau kerusakan. Untuk sumber panas, alat ini dirancang untuk dapat menggunakan dua alternatif, yakni kompor gas LPG dan pemanas listrik. Pilihan ini memberikan fleksibilitas dalam penggunaannya, serta efisiensi energi yang lebih baik, tergantung pada kebutuhan dan ketersediaan sumber daya. Alat destilasi ini juga dilengkapi dengan katup pengaman yang berfungsi untuk mengontrol tekanan selama proses, sehingga dapat mengurangi risiko kecelakaan. Sistem pendinginan berbasis air sirkulasi dipasang untuk memastikan bahwa minyak atsiri dapat mengembun dengan baik setelah uap didinginkan, sehingga hasil yang diperoleh lebih maksimal dan aman digunakan. Dengan pemilihan material dan sistem yang tepat, alat ini diharapkan dapat berfungsi dengan optimal dan tahan lama.



Gambar 6. Pembuatan Destilator Uap

Proses fabrikasi destilator dilakukan dengan beberapa tahapan. Lembaran stainless steel 304 dipotong dan dibentuk menjadi tabung destilasi, kemudian dilakukan pengelasan dengan metode TIG (*Tungsten Inert Gas*) untuk memastikan ketahanan terhadap tekanan dan suhu tinggi. Setelah itu, sistem pemanasan dipasang di bagian bawah tabung destilasi, diikuti dengan pemasangan pipa kondensor dan sistem pendinginan. Semua komponen kemudian dirakit menjadi satu kesatuan, dan dilakukan uji coba awal dengan mengalirkan air ke dalam sistem untuk memastikan tidak ada kebocoran.

Tahap selanjutnya adalah pengujian kinerja destilator dengan bahan baku daun serai. Dalam uji coba ini, digunakan sekitar 5 kg daun serai segar per siklus dengan suhu pemanasan berkisar antara 100-120°C dan waktu destilasi sekitar 3-4 jam. Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat ini mampu menghasilkan minyak atsiri dengan rendemen sekitar 0,35% hingga 0,40% dari berat bahan baku, sesuai dengan target yang telah ditetapkan. Tidak ditemukan kebocoran dalam sistem dan pendinginan berjalan dengan baik sehingga minyak atsiri yang dihasilkan memiliki kejernihan yang optimal.



Gambar 7. Pengujian Kinerja

Dengan selesainya proses perancangan dan pengujian, destilator ini kemudian dikirim ke SMK Muhammadiyah 3 Ambulu untuk digunakan dalam sesi pelatihan siswa. Pembuatan destilator uap ini telah menghasilkan alat yang efektif dalam mengekstraksi minyak atsiri dari daun serai dengan rendemen yang optimal. Selain itu, desainnya yang sederhana dan portabel memungkinkan siswa untuk mengoperasikan serta merawat alat ini dengan mudah. Keberhasilan perancangan ini membuka peluang untuk pengembangan lebih lanjut, baik dalam peningkatan kapasitas produksi maupun inovasi teknologi pemanasannya. Dengan adanya alat ini, siswa SMK Muhammadiyah 3 Ambulu kini memiliki sarana praktik nyata untuk mengembangkan keterampilan teknis dan kewirausahaan berbasis limbah organik, yang dapat berkontribusi pada industri ekonomi kreatif berbasis kearifan lokal.

Pelaksanaan Pelatihan Destilasi Minyak Atsiri dari Daun Serai

Pelaksanaan pelatihan destilasi minyak atsiri dari daun serai di SMK Muhammadiyah 3 Ambulu dilakukan secara bertahap dan sistematis untuk memastikan siswa memperoleh pemahaman yang komprehensif. Pelatihan ini melibatkan siswa sebagai peserta utama dengan bimbingan langsung dari tim pengabdian yang terdiri dari dosen dan mahasiswa Universitas Muhammadiyah Jember. Tahapan awal dimulai dengan sesi pengenalan teori yang membahas dasar-dasar minyak atsiri, komponen kimia utama dalam daun serai, serta prinsip dasar destilasi. Para siswa diajak untuk memahami pentingnya minyak atsiri dalam berbagai industri, termasuk farmasi, kosmetik, dan penghemat bahan bakar, sehingga dapat melihat peluang ekonomi yang dapat dihasilkan dari inovasi berbasis limbah organik ini.



Gambar 8. Sesi Pelatihan

Setelah sesi teori, pelatihan berlanjut ke tahap praktik yang diawali dengan demonstrasi pengoperasian alat destilasi sederhana. Tim menunjukkan cara kerja alat, mulai dari persiapan bahan baku, proses ekstraksi, hingga teknik pemisahan minyak atsiri dari hasil destilasi. Para siswa kemudian diberikan kesempatan untuk terlibat langsung dalam setiap tahapan proses. Peserta belajar bagaimana memilih dan menyiapkan daun serai yang berkualitas, mengatur jumlah air dalam alat destilasi, serta menjaga kestabilan suhu dan tekanan selama proses berlangsung. Pemantauan suhu menjadi bagian krusial dalam pelatihan ini, karena suhu yang terlalu tinggi dapat menyebabkan degradasi minyak atsiri, sementara suhu yang terlalu rendah dapat mengurangi efisiensi ekstraksi.

Hasil dari pelatihan ini menunjukkan perkembangan yang positif. Siswa mampu memahami dan mempraktikkan teknik destilasi dengan baik, menghasilkan minyak atsiri dengan rendemen rata-rata sebesar 0,35%-0,40%, mendekati hasil optimal yang ditargetkan berdasarkan penelitian sebelumnya (Ermaya *et al.*, 2017). Selain itu, minyak atsiri yang diperoleh memiliki aroma khas daun serai yang kuat dan menunjukkan kemurnian yang cukup baik berdasarkan uji organoleptik sederhana (Wijayati *et al.*, 2023). Hal ini menunjukkan bahwa siswa tidak hanya berhasil dalam proses ekstraksi, tetapi juga mampu menjaga kualitas minyak atsiri yang dihasilkan.

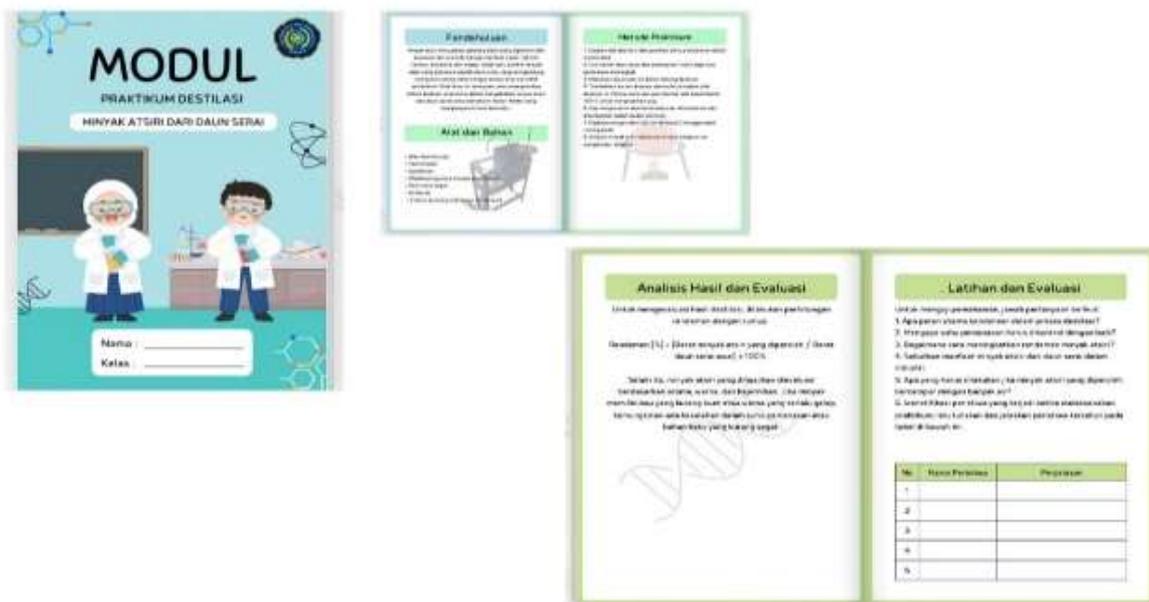
Namun, dalam praktiknya terdapat beberapa kendala yang dihadapi oleh siswa, terutama dalam hal pengaturan suhu pemanasan yang stabil. Beberapa kelompok mengalami kesulitan dalam mempertahankan suhu optimal, yang berdampak pada lamanya proses ekstraksi serta kualitas minyak atsiri yang dihasilkan. Tim kemudian memberikan bimbingan tambahan mengenai teknik pemanasan yang lebih efisien, termasuk cara mengontrol suhu menggunakan metode pemanasan bertahap serta teknik pendinginan yang lebih efektif untuk memaksimalkan hasil ekstraksi. Selain itu, dilakukan evaluasi berkala dengan membandingkan hasil ekstraksi antar kelompok guna melihat perbedaan teknik yang digunakan dan mencari solusi terbaik untuk meningkatkan kualitas produksi.

Sebagai luaran dari pelatihan ini, siswa kini memiliki pemahaman yang lebih mendalam mengenai proses destilasi minyak atsiri, serta keterampilan untuk mengoperasikan alat destilasi secara mandiri. Peserta juga mulai memahami aspek teknis yang mempengaruhi kualitas minyak atsiri, seperti pemilihan bahan baku, pengaturan suhu, serta teknik pemisahan minyak dan hidrosol. Lebih jauh lagi, keterampilan yang diperoleh dari pelatihan ini membuka peluang bagi siswa untuk mengembangkan usaha berbasis minyak atsiri, baik sebagai produk utama maupun sebagai bagian dari inovasi pengolahan limbah organik. Dengan pemahaman yang lebih baik mengenai teknologi destilasi, diharapkan siswa dapat terus mengembangkan keterampilan ini dan menjadikannya sebagai salah satu kompetensi unggulan dalam dunia wirausaha berbasis inovasi lingkungan.

Implementasi Modul Pembelajaran dan Evaluasi Siswa

Sebagai bagian dari kegiatan pengabdian, tim menyusun dan mendistribusikan modul praktik pengolahan limbah daun serai kepada para siswa. Modul ini mencakup panduan teknis proses destilasi, teknik keamanan kerja, serta tips dalam meningkatkan efisiensi ekstraksi minyak atsiri.

Evaluasi pemahaman siswa dilakukan dengan tes teori singkat dan praktik mandiri. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa 85% siswa berhasil menjawab dengan benar lebih dari 75% pertanyaan teori, sementara dalam praktik mandiri 80% siswa dapat menghasilkan minyak atsiri dengan rendemen di atas 0,35%.



Gambar 9. Modul Praktikum

Modul ini juga memberikan panduan troubleshooting untuk mengatasi kendala yang mungkin muncul dalam proses destilasi. Dari umpan balik yang diperoleh, para siswa merasa modul ini sangat membantu dalam memahami langkah-langkah destilasi secara lebih sistematis.

Pelatihan Manajemen Usaha dan Pemasaran Digital

Sebagai upaya untuk melengkapi keterampilan teknis siswa, kegiatan pengabdian ini juga mencakup pelatihan manajemen usaha dan pemasaran digital. Pelatihan ini dirancang untuk memberikan wawasan serta keterampilan praktis dalam mengelola bisnis dan memasarkan produk secara efektif. Program pelatihan terbagi menjadi dua sesi utama yang saling mendukung, yaitu pelatihan manajemen usaha dan keuangan serta pelatihan pemasaran digital dan *branding* produk.

Pada sesi pertama, pelatihan manajemen usaha dan keuangan, siswa diberikan pemahaman tentang dasar-dasar perencanaan bisnis sederhana yang mencakup pengelolaan keuangan dan strategi pengelolaan modal usaha. Dalam sesi ini, peserta tidak hanya memperoleh teori tetapi juga melakukan simulasi langsung dengan menyusun rencana bisnis. Simulasi ini mencakup perhitungan biaya produksi minyak atsiri, penentuan harga jual, serta strategi pemasaran yang dapat diterapkan untuk meningkatkan daya saing produk. Hasil dari pelatihan ini menunjukkan bahwa sebanyak 75% siswa berhasil menyusun rencana bisnis sederhana dengan pemahaman yang baik mengenai aspek biaya dan laba usaha. Kemampuan ini menjadi bekal penting bagi peserta dalam menjalankan usaha secara mandiri, khususnya dalam mengelola keuangan agar bisnis dapat berjalan dengan efisien dan berkelanjutan.

Sesi kedua berfokus pada pelatihan pemasaran digital dan branding produk. Dalam sesi ini, siswa diajarkan tentang berbagai strategi pemasaran digital yang dapat diterapkan menggunakan media sosial dan platform marketplace. Belajar bagaimana memanfaatkan teknologi digital untuk meningkatkan jangkauan pasar dan menarik lebih banyak konsumen. Selain itu, dalam rangka memperkuat identitas produk, diadakan workshop branding dan packaging yang bertujuan untuk meningkatkan daya tarik visual dan nilai jual produk minyak atsiri yang dihasilkan. Sebagai hasil dari pelatihan ini, sebanyak 60% siswa berhasil membuat akun bisnis di media sosial dan mulai aktif mempromosikan produk secara *online*. Keberhasilan ini menunjukkan bahwa siswa tidak hanya

memahami konsep pemasaran digital secara teoritis, tetapi juga mampu mengaplikasikannya secara langsung dalam strategi bisnis.

Dari evaluasi yang dilakukan, mayoritas siswa mengungkapkan bahwa pelatihan ini memberikan wawasan baru tentang peluang usaha berbasis limbah organik serta strategi pemasaran digital yang efektif. Peserta merasa lebih siap untuk mengembangkan usaha sendiri dengan memanfaatkan keterampilan yang telah diperoleh, baik dalam manajemen keuangan maupun dalam pemasaran produk secara digital. Dengan adanya pelatihan ini, diharapkan siswa dapat menjadi pelaku usaha yang lebih mandiri, inovatif, dan mampu beradaptasi dengan perkembangan teknologi dalam dunia bisnis.

Target Keberlanjutan Program

Agar program ini dapat terus berjalan dengan sukses dan berkelanjutan, beberapa langkah keberlanjutan yang akan dilakukan meliputi pemanfaatan laboratorium mini destilasi di sekolah sebagai sarana praktik bagi siswa di tahun-tahun berikutnya. Selain itu, akan diadakan pelatihan lanjutan bagi siswa baru agar keterampilan ini dapat diwariskan ke angkatan berikutnya dan memastikan transfer pengetahuan yang berkelanjutan. Program ini juga akan fokus pada penguatan kemitraan dengan UKM lokal yang bertujuan untuk memperluas peluang usaha dan pemasaran produk minyak atsiri yang dihasilkan. Selanjutnya, pembuatan kelompok usaha siswa menjadi salah satu langkah penting, yang mana kelompok tersebut akan dikelola secara mandiri oleh siswa untuk mengembangkan usaha berbasis minyak atsiri. Dengan langkah-langkah ini, diharapkan SMK Muhammadiyah 3 Ambulu dapat menjadi pusat pelatihan dan produksi minyak atsiri berbasis limbah organik yang tidak hanya meningkatkan keterampilan teknis siswa, tetapi juga membuka peluang ekonomi baru bagi masyarakat sekitar.

UCAPAN TERIMAKASIH

Pengabdian ini mendapatkan dukungan pendanaan melalui Hibah Internal yang disediakan oleh Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Muhammadiyah Jember. Bantuan tersebut sangat berperan dalam mendukung setiap tahapan pelaksanaan pengabdian, mulai dari perencanaan hingga penyelesaian. Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas dukungan yang diberikan melalui hibah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Burt, S. (2004). Essential oils: Their antibacterial properties and potential applications in foods—A review. *International Journal of Food Microbiology*, 94(3), 223–253. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2004.03.022>
- Chanthachum, S., & Anpruang, P. (2014). The chemical composition of lemongrass oil. *Journal of Essential Oil Research*, 26(4), 252–257. <https://doi.org/10.1080/10412905.2014.919485>.
- Costa, D. P., Teixeira, F. M., & Figueiredo, F. O. G. (2003). Chemical characterization of *Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf oil. *Brazilian Journal of Pharmacognosy*, 13(3), 120–127. [DOI tidak tersedia]
- Ermaya, D., Irmayanti, Nurman, S., Sari, S. P., & Bintamat. (2017). Pengaruh pelayuan dan lama penyulingan sereh wangi (*Cymbopogon nardus*) di Desa Makmur Jaya Kecamatan Terangun-Gayo Lues terhadap mutu minyak sereh wangi. *Eksplorasi Kekayaan Maritim Aceh Di Era Globalisasi Dalam Mewujudkan Indonesia Sebagai Poros Maritim Dunia*, 1, 513–517. [DOI tidak tersedia]
- Ganjewala, D., Gupta, A. K., & Muhury, R. (2012). An update on bioactive potential of a monoterpene aldehyde citral. *Journal of Biologically Active Products from Nature*, 2(4), 186–199. <https://doi.org/10.1080/22311866.2012.10719126>.
- Guenther, E. (1990). *The essential oils* (Vol. 5). Krieger Publishing Company.
- Lis-Balchin, M. (2006). *Aromatherapy science: A guide for healthcare professionals*. Pharmaceutical Press.



- Mahmoud, N., Abdou, M. A. H., Salaheldin, S., & Soliman, W. S. (2022). Lemongrass growth, essential oil, and active substances as affected by water deficit. *Horticulturae*, 8(3), Article 250. <https://doi.org/10.3390/horticulturae8030250>.
- Miyazaki, S., Takahashi, T., & Nakamura, H. (2017). Evaluation of lemongrass oil composition and its antimicrobial activity. *Phytochemistry*, 33(12), 400–405.
- Salimi, F., Abdollahi, F., & Yavari, A. (2024). Investigating the quantitative and qualitative changes of lemongrass (*Cymbopogon citratus*) essential oil in response to drying methods. *Chemistry Africa*, 7(6), 3077–3085. <https://doi.org/10.1007/s42250-024-01023-z>.
- Silva, J., Abebe, W., Sousa, S. M., Duarte, V. G., Machado, M. I. L., & Matos, F. J. A. (2011). Biological and pharmacological activities of citral and limonene in lemongrass oil. *Fitoterapia*, 82(5), 286–292. <https://doi.org/10.1016/j.fitote.2010.12.005>
- Singh, D. K., & Garg, A. (2024). Thermal hydrolysis of sewage sludge: Improvement in biogas generation and prediction of global warming potential. *Waste Management and Research*, 42(1), 51–58. <https://doi.org/10.1177/0734242X231171044>.
- Tucker, A. O., & Maciarello, M. J. (2015). Essential oil of lemongrass: Chemical composition and uses. *American Journal of Essential Oils and Natural Products*, 2(7), 15–20. [DOI tidak tersedia]
- Wijaya, D. K., Akbar, I. D., & Setyoko, S. A. K. (2020). Pemilihan mekanisme cam pada tabung destilasi untuk membuat sistem kontinu pada pembuatan minyak atsiri. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Mesin* (pp. 1–6). <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:230661285>.
- Wijayati, N., Pratiwi, D., Wirasti, H., & Mursiti, S. (2023). Minyak serai wangi dan produk derivatnya. Dalam *Bookchapter Alam Universitas Negeri Semarang* (Vol. 3, pp. 49–83). <https://doi.org/10.15294/ka.v1i3.149>.
- Zaituni, Khathir, R., & Agustina, R. (2016). Penyulingan minyak atsiri serai dapur (*Cymbopogon citratus*) dengan metode penyulingan air-uap. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 1(1), 1009–1016. <https://doi.org/10.17969/jimfp.v1i1.1085>.