

PELATIHAN OPTIMALISASI PROSES PRODUKSI MINYAK KAYU PUTIH BERBASIS  
*GREEN TECHNOLOGY* DI UNIT PERTANIAN KOPERASI PONDOK PESANTREN  
(KOPPONTREN) AL-FATAH, LAMPUNG SELATAN

Rifqi Sufra<sup>1\*</sup>, Yusron Darajat<sup>2</sup>, Tantri Liris Nareswari<sup>3</sup>, Misbahudin Alhanif<sup>4</sup>,  
Fauzi Yusupandi<sup>5</sup>

<sup>1,4,5</sup>Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi  
Sumatera

<sup>2</sup>Program Studi Fisika, Fakultas Sains, Institut Teknologi Sumatera

<sup>3</sup>Program Studi Farmasi, Fakultas Sains, Institut Teknologi Sumatera

Email Korespondensi: Rifqi.sufra@tk.itera.ac.id

Disubmit: 10 November 2024

Diterima: 27 Februari 2025

Diterbitkan: 01 Maret 2025

Doi: <https://doi.org/10.33024/jkpm.v8i3.18305>

### ABSTRAK

Tanaman kayu putih (*Melaleuca cajuputi*) merupakan tanaman produksi hasil hutan bukan kayu yang pada umumnya dimanfaatkan daunnya untuk menghasilkan minyak kayu putih. Pengrajin minyak atsiri di Koperasi Pondok Pesantren (KOPPONTREN) Al-Fattah, Desa Negara Ratu Kecamatan Natar Kabupaten Lampung Selatan yang merupakan mitra pengabdian telah melakukan usaha pengolahan minyak kayu putih melalui penyulingan sederhana. Namun, rendemen yang dihasilkan hanya berkisar 0,6 - 0,7%. Selain itu, timbulnya limbah hasil pengolahan, murahnya harga jual karena kualitas yang belum baik dan kurangnya pemasaran produk melatarbelakangi kegiatan pengabdian kepada Masyarakat (PkM) ini. Pada kegiatan ini dilakukan peningkatan kualitas produk minyak kayu putih melalui pembuatan alat redistilasi. Sosialisasi pengolahan limbah padat dan cair dalam reaktor *SSF Constructed Wetland* dengan tanaman rumput wlingi juga dilakukan. Selain itu, pelatihan pemasaran secara digital dan pembuatan desain kemasan dilakukan sebagai pelengkap kegiatan PkM ini. Secara keseluruhan, hasil pelatihan menunjukkan bahwa 86% peserta mengalami peningkatan kemampuan yang signifikan dengan nilai *post-test* rata-rata 83,8. Hasil ini cukup menggembirakan yang artinya pelaksanaan kegiatan sosialisasi dan praktek penyulingan minyak kayu putih, pengolahan limbah cair dan padat, serta branding produk mampu diikuti dengan baik oleh mitra.

**Kata Kunci:** Branding Produk, Minyak Kayu Putih, Pengolahan Limbah, Redistilasi.

### ABSTRACT

*The eucalyptus plant (Melaleuca cajuputi) is a non-timber forest product that is generally utilized for its leaves to produce eucalyptus oil. Essential oil craftsmen at the Al-Fattah Islamic Boarding School Cooperative (KOPPONTREN), Negara Ratu Village, Natar District, South Lampung Regency, who are our service partners, have been processing eucalyptus oil through simple distillation. However, the produced yield is only around 0.6-0.7%. Additionally, the generation of processing waste, the low selling price due to poor quality, and the lack of product marketing are the reasons behind this Community Service*

*(Pkm) activity. This activity improved the quality of eucalyptus oil products by creating a redistillation device. Socialization of solid and liquid waste treatment in the SSF Constructed Wetland reactor with wlingi grass plants was also conducted. In addition, digital marketing training and packaging design creation were conducted as a complement to this Pkm activity. Overall, the training results show that 86% of participants experienced a significant improvement in their abilities, with an average post-test score of 83.8. This result is quite encouraging, meaning that the implementation of socialization activities and practices of eucalyptus oil distillation, liquid and solid waste processing, as well as product branding, can be well followed by partners.*

**Keywords:** *Product Branding, Eucalyptus Oil, Waste Processing, Redistillation.*

## 1. PENDAHULUAN

Tanaman kayu putih (*Melaleuca cajuputi*) merupakan tanaman produksi hasil hutan bukan kayu yang pada umumnya dimanfaatkan daunnya untuk menghasilkan minyak kayu putih. Kebutuhan akan minyak kayu putih di dalam negeri baik sebagai bahan baku obat-obatan maupun kebutuhan lain diperkirakan mencapai 3.500 ton per tahun (Rimbawanto et al., 2017). Sementara kemampuan produksi minyak kayu putih nasional hanya berkisar pada 650-ton setiap tahunnya. Kurangnya pasokan minyak kayu putih mengharuskan industri farmasi melakukan substitusi dengan minyak ekaliptus yang diimpor besar-besaran dari luar negeri. Kurangnya pasokan kayu putih asli Indonesia disebabkan masih minimnya pelaku usaha yang memproses bahan baku kayu putih, 75% masih dihasilkan dari kebun kayu putih di Pulau Jawa (Perum Perhutani, 2022).

Upaya perluasan tanaman kayu putih pun terus dikembangkan oleh pemerintah untuk mengejar kekurangan pasokan tersebut, termasuk di Pulau Sumatera (KLHK, 2019). Program ini memberikan kesempatan bagi masyarakat setempat untuk melakukan pengolahan kayu putih, seperti yang dilakukan oleh kelompok pengrajin minyak atsiri yang dijumpai di Desa Negara Ratu, Kecamatan Natar, Kabupaten Lampung Selatan yang merupakan mitra pengabdian. Mitra pengabdian merupakan unit usaha dari Koperasi Pondok Pesantren (KOPPONTREN) Al-Fatah yang telah berbadan hukum tercatat pada kantor Departemen Koperasi Lampung Selatan No. 04/BH/KDK.7.1/VII/1998. Awalnya koperasi didirikan dengan modal yang diperoleh dari simpanan pokok dan simpanan wajib anggota. Namun seiring bertambahnya jumlah anggota, koperasi terus berkembang dengan bertambahnya unit-unit usaha baru, seperti toko serba ada, kantin, BMT, serta unit usaha di bidang pertanian. Unit usaha pertanian inilah yang kemudian merintis usaha penyulingan minyak kayu putih.

Mitra pengabdian telah menjalankan usaha produksi minyak kayu putih selama empat tahun terhitung dari pertama kali menanam bibit atau selama satu tahun jika dihitung dari pertama kali memproduksi minyak kayu putih. Saat ini mitra telah mempekerjakan 11 pekerja di luar pengurus koperasi dengan rincian tujuh orang mengerjakan proses pemanenan daun kayu putih dan empat orang mengerjakan proses penyulingan kayu putih. Mitra memiliki lahan kayu putih seluas satu hektar dan memiliki satu set mesin penyulingan dengan kapasitas 2500 liter (Gambar 1). Dengan kapasitas tersebut mesin mampu memproses setiap siklusnya 500 kg bahan baku kayu putih dan menghasilkan sekitar 3,0 - 3,5 kg minyak kayu putih murni dengan rendemen

sebesar 0,6 - 0,7 %. Dalam satu hari mitra mampu memproduksi sebanyak 2 kali siklus sehingga mampu menghasilkan 6,0 - 7,0 kg minyak kayu putih murni per harinya.



Gambar 1. a) Instalasi Destilasi Sistem Kukus, b) Ketel Utama Kapasitas 500 kg, c) Bak Pendingin, d) Tungku Api, e) Tangki Separator

Mitra pengabdian menggunakan teknik penyulingan sederhana berbasis sistem kukus dimana bahan baku yang diletakkan di dalam ketel tidak bersinggungan langsung dengan air (Sangwan et al., 2001). Ketel dipanaskan menggunakan api sampai air mendidih dan menghasilkan uap. Uap panas tersebut akan membawa minyak yang terkandung dalam bahan baku kayu putih sehingga uap yang keluar dari ketel merupakan campuran uap air dan minyak yang kemudian dialirkan melalui pipa ke bak pendingin. Dalam proses pendinginan tersebut, uap akan terkondensasi menjadi cairan yang dialirkan ke wadah separator untuk dipisahkan antara air dan minyak dengan memanfaatkan gravitasi. Dengan teknik sederhana ini, mitra mampu menghasilkan minyak kayu putih murni yang kemudian dijual ke agen dengan kisaran harga Rp 180.000 - 230.000 per kilogram.

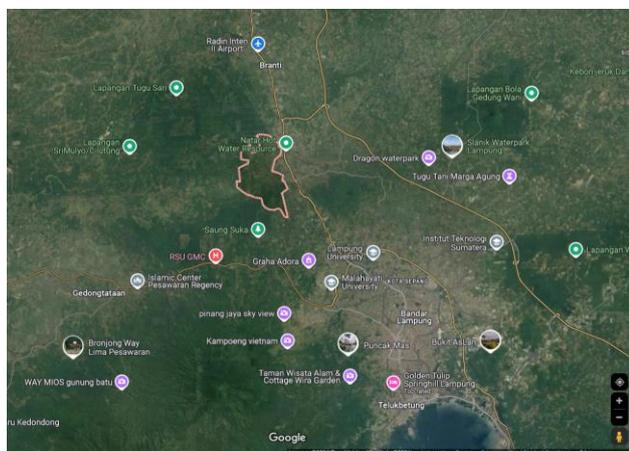
Berdasarkan hasil uji kromatografi gas dari minyak kayu putih mitra yang di lakukan di laboratorium, diperoleh kadar 1,8-*cineole* sebesar 40,2% yang masih di bawah standar SNI (SNI 3954:2014. Standar Minyak Kayu Putih, 2014). Hal ini mungkin dikarenakan pemilihan bahan baku yang masih mencampur antara daun dan ranting serta proses produksi yang belum berjalan dengan baik, terlihat dari instalasi yang kurang kokoh seperti pada Gambar 1 yang tentunya berpengaruh pada tingkat kemurnian produk. Untuk lebih mengoptimalkan produk, perlu dilakukan pembuatan alat redistilasi yang berfungsi untuk memurnikan kembali minyak yang dihasilkan dari penyulingan utama. Langkah ini dianggap lebih efisien dibanding harus merancang ulang alat destilasi utama. Masalah lain yang muncul adalah terkait limbah produksi yang terus menumpuk karena belum dikelola dengan baik. Selain limbah padat yang berupa daun dan ranting kering sisa

penyulingan, terdapat juga limbah cair pekat dari sisa air yang diuapkan. Ke dua limbah tersebut belum dikelola sama sekali oleh mitra, sehingga berpotensi mencemari lingkungan. Dalam satu pekan, limbah cair yang terbuang dapat mencapai 500 liter. Hasil uji TDS terhadap limbah cair menunjukkan kepekatan yang tinggi sekitar 7500 mg/L. Padahal, limbah-limbah tersebut jika dikelola dengan baik bisa menjadi produk sampingan yang memberikan keuntungan tambahan sekaligus mengurangi dampak negatif pada lingkungan (Pobas et al., 2012; Rahayuningsih et al., 2018; Sutapa & Hidayat, 2017; Widiana et al., 2019).

Sejak tiga bulan terakhir, mitra telah mencoba memasarkan produknya secara langsung kepada konsumen dalam bentuk minyak kayu putih murni kemasan botol berukuran 10 mL. Rata-rata penjualan per bulan adalah sekitar seratus botol dengan omzet Rp 1000.000. Untuk teknik pemasaran, mitra hanya mengandalkan relasi dari mulut ke mulut. Mitra belum mampu melakukan pemasaran secara lebih masif dan strategis dikarenakan keterbatasan sumber daya. Selain itu terdapat testimoni dari pengguna bahwa minyak kayu putih yang diproduksi mitra masih memiliki bau daun (bau langu) yang kurang disukai pengguna.

## 2. MASALAH DAN RUMUSAN PERTANYAAN

Permasalahan utama yang dihadapi mitra yaitu kualitas penyulingan minyak kayu putih yang rendah, permasalahan limbah padat dan cair yang dihasilkan serta belum optimalnya strategi pemasaran produk yang diterapkan. Kegiatan pengabdian ini berfokus pada peningkatan kualitas produk minyak kayu putih melalui teknik destilasi dua tahap, pengolahan limbah berbasis *green technology*, serta pendampingan manajemen pemasaran produk. Program pengabdian ini akan berkontribusi pada peningkatan kualitas produk, penanganan limbah dan meningkatkan kemampuan pemasaran karyawan dan anggota koperasi sehingga dapat mendukung terciptanya ekonomi hijau di Desa Negara Ratu. Secara keseluruhan pelaksanaan kegiatan pengabdian berada di Desa Negara Ratu, Kecamatan Natar, Lampung Selatan dengan wilayah desa ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Peta Desa Negara Ratu, Kec. Natar, Lampung Selatan sebagai lokasi kegiatan pengabdian

### 3. KAJIAN PUSTAKA

Minyak kayu putih adalah minyak sulingan yang berasal dari daun pohon kayu putih. Minyak ini terbukti efektif dalam mengurangi rasa sakit, pembengkakan, dan peradangan melalui efek modulasinya terhadap respons imun. Minyak ini juga terbukti memiliki aktivitas antibakteri terhadap beberapa spesies bakteri dan efek penekan batuk (PubChem, 2020).

Daun *eucalyptus* memiliki metabolit sekunder, seperti 1,8-cineole (eucalyptol), monoterpene, sesquiterpene, aldehyde, dan ketone. Standar kandungan cineole dalam minyak atsiri harus kurang dari 70%. Kandungan kimia dalam minyak atsiri tergantung pada spesies, lokasi geografis, musim, daun, waktu panen, dan metode ekstraksi (Irfan et al., 2015). Metode ekstraksi dapat mempengaruhi rendemen dan kandungan kimia minyak atsiri. Pemilihan metode ekstraksi yang efektif dapat menghasilkan rendemen yang tinggi, maksimal, dan kandungan kimianya tetap terjaga. Secara umum metode ekstraksi yang digunakan adalah maserasi, ekstraksi berbantuan gelombang ultrasonik (UAE) dan gelombang mikro (MAE), distilasi dengan air atau uap, dan lain-lain (Immaroh et al., 2021). Metode ekstraksi yang efektif dapat mengekstrak minyak atsiri dengan kualitas terbaik dan tidak merusak keberadaan senyawa bioaktif. Namun demikian, metode distilasi dengan air atau uap seringkali lebih dipilih karena sederhana, mudah dioperasikan dan murah.

Peningkatan kualitas produk minyak kayu putih dilakukan menggunakan teknik pemurnian lanjut (redistilasi), yang terdiri dari separator dan redistilator untuk memurnikan minyak dari bahan mentahnya (Agustiana et al., 2015; Malik. M et al., 2018; Suprayogi & Alfansuri, 2021). Minyak hasil penyulingan dimasukkan ke dalam separator yang berfungsi untuk memisahkan minyak dengan air berdasarkan berat jenisnya. Karena minyak memiliki berat jenis yang lebih ringan dibandingkan air, minyak akan mengapung di atas air. Sehingga minyak yang mengapung di atas air dapat dipisahkan dari air di bagian atas separator. Proses ini mampu menghilangkan sebagian besar air yang terlarut didalamnya.

Secara prinsip redistilasi adalah proses pemisahan ulang komponen-komponen cair berdasarkan perbedaan titik didihnya (Farida Aryani, 2020). Minyak yang keluar dari separator akan kembali dimurnikan untuk mendapatkan minyak dengan kemurnian yang tinggi. Proses redistilasi lanjut secara spesifik dimaksudkan untuk meningkatkan kadar sineol sebagai komponen utama minyak kayu putih (Aparicio et al., 2007). Proses ini dipanaskan secara bertahap hingga titik didih yang diinginkan tercapai. Sineol memiliki titik didih yang lebih rendah daripada komponen lain seperti  $\alpha$ -terpineol,  $\gamma$ -terpinene, dan ledol (Muyassaroh, 2016). Oleh karena itu, sineol akan menguap lebih awal dan dapat dikondensasikan kembali untuk menghasilkan minyak dengan kadar sineol yang lebih tinggi. Dengan menggunakan teknik ini, kualitas produk kayu putih dapat ditingkatkan sesuai standar dengan kadar sineol yang lebih tinggi.

Disisi lain, limbah hasil produksi minyak kayu putih yang terdiri dari 2 jenis, limbah cair dan limbah padat, dimana keduanya belum diolah sama sekali oleh mitra. Pengolahan limbah cair dapat dilakukan dalam reaktor SSF Constructed Wetland dengan tanaman rumput wlingi (Afwandy et al., 2017). Media reaktor terdiri dari pasir murni dan campuran pasir-arang dengan komposisi 70% pasir dan 30% arang, menciptakan lingkungan yang mendukung pertumbuhan tanaman dan penurunan kandungan pencemar. Sistem aliran bawah permukaan memberikan keunggulan dalam menangkap dan

mengurangi zat pencemar dalam limbah cair. Analisis kualitas limbah dilakukan untuk memonitor efisiensi proses pengolahan. Adapun limbah padat memiliki potensi pemanfaatan baik sebagai briket arang aktif maupun bahan baku kompos (Rahmawati et al., 2016; Smith & Idrus, 2017; Sutapa & Hidayat, 2017). Strategi dalam peningkatan pengetahuan ini adalah dengan diberikannya pelatihan kepada mitra mengenai pengelolaan limbah.

Selain itu, pelatihan pemasaran secara digital (digital marketing) perlu dilakukan untuk mitra. Hal ini akan bermanfaat bagi mitra untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan dalam melakukan pemasaran secara digital. Di satu sisi, digital marketing memudahkan pebisnis memantau dan menyediakan segala kebutuhan dan keinginan calon konsumen, di sisi lain calon konsumen juga bisa mencari dan mendapatkan informasi produk hanya dengan cara menjelajah dunia maya sehingga mempermudah proses pencariannya. Media sosial merupakan suatu sarana digital marketing yang paling mudah untuk dimanfaatkan dalam pengembangan usaha. Digital marketing biasanya terdiri dari pemasaran interaktif dan terpadu memudahkan interaksi antara produsen, perantara pasar, dan calon konsumen.

Pelatihan digital marketing juga dilengkapi dengan pemberian materi mengenai company branding. Hal ini dilakukan supaya mitra memiliki branding yang lebih baik di mata konsumen, yaitu melalui adanya merek dagang dan logo produk. Dengan adanya pelatihan ini diharapkan mampu meningkatkan signifikansi penjualan produk minyak kayu putih. Tujuan dari kegiatan ini untuk meningkatkan kualitas dan nilai produk minyak kayu putih melalui penerapan proses redistilasi, pengelolaan limbah produksi yang ramah lingkungan, serta pengembangan strategi pemasaran digital yang melibatkan pelatihan digital marketing dan *company branding*. Rumusan pertanyaan yang muncul meliputi: bagaimana proses redistilasi dapat meningkatkan kadar sineol dalam minyak kayu putih? Bagaimana strategi pengolahan limbah cair dan padat yang dapat diterapkan untuk mendukung keberlanjutan produksi? Bagaimana pelatihan digital marketing dan branding dapat membantu mitra dalam meningkatkan penjualan dan daya saing produk minyak kayu putih di pasar?

#### 4. METODE

Kegiatan pengabdian masyarakat ini dilakukan dengan beberapa metode/tahapan meliputi, 1) persiapan, 2) penyuluhan proses penyulingan minyak kayu putih, 3) sosialisasi penanganan limbah, 4) pelatihan branding produk. Tiga topik penyelesaian masalah yang dilaksanakan yaitu: a) peningkatan kualitas produk kayu putih; b) pengolahan limbah; c) pengurusan merek dagang dan pendaftaran PIRT. Peserta atau target sasaran dari kegiatan ini adalah pegawai dan anggota Koperasi Pondok Pesantren (KOPPONTREN) Al-Fatah yang berjumlah 37 orang.

##### a) Tahap persiapan

Tahapan persiapan meliputi pembelian bahan, penyiapan materi sosialisasi, perancangan teknologi untuk ditransfer ke masyarakat.

##### b) Tahap penyuluhan proses penyulingan minyak kayu putih

Pada tahap ini dilakukan pemberian materi pelatihan mengenai proses pengolahan kayu putih, dan penyuluhan (praktek) proses pemurnian minyak kayu putih. Selain itu, penjelasan mengenai standar mutu produk kayu putih yang baik juga diberikan. Pemberian pelatihan dilaksanakan

dengan pemberian materi, tanya/jawab, diskusi dan praktek langsung. Peserta pelatihan adalah pegawai dari Mitra dengan jumlah 37 orang. Pada kegiatan ini, Mitra dievaluasi peningkatan pengetahuannya melalui *pre-test* dan *post-test*. Target sosialisasi adalah adanya peningkatan pengetahuan pada 80% karyawan Mitra.

Setelah diberikan pelatihan, penerapan teknologi secara teknis melakukan operasi proses penyulingan minyak kayu putih menggunakan alat pemurnian tambahan berupa separator dan redistilator. Target dari penerapan teknologi adalah peningkatan kualitas kayu putih yang memenuhi SNI 3954:2014. Kualitas minyak kayu putih dibandingkan sebelum dan setelah transfer teknologi.

c) Tahap sosialisasi penanganan limbah

Teknologi untuk mengolah limbah cair dirancang menggunakan metode *SSF Constructed Wetland*. Hasil rancangan dan proses operasi pengolahan limbah ini disusun dalam bentuk materi pelatihan. Selanjutnya, disediakan sesi pemaparan materi kepada Mitra, tanya/ jawab, diskusi dan praktek langsung. Pada kegiatan ini, Mitra akan dievaluasi peningkatan pengetahuannya melalui *pre-test* dan *post-test*. Target sosialisasi adalah adanya peningkatan pengetahuan pada 80% karyawan Mitra, sehingga diharapkan Mitra dapat mengadopsi teknologi yang telah diberikan.

d) Tahapan pelatihan branding produk

Metode yang digunakan pada tahapan ini adalah pemberian sosialisasi, praktek, sharing, tanya jawab, dan diskusi. Pada awalnya, mitra akan diberikan pelatihan mengenai branding produk. Hal ini akan meliputi pembuatan produk kemasan yang unik dan pembuatan branding produk.

## 5. HASIL DAN PEMBAHASAN

### a. Hasil

Pelaksanaan kegiatan pelatihan bertempat di Pondok Pesantren Al-Fatah Desa Negara Ratu Lampung Selatan sebagai mitra. Pelaksanaan kegiatan pengabdian ini dilaksanakan selama tiga bulan dengan puncak acara dilaksanakan pada hari Jumat, 20 September 2024.

Pelaksanaan kegiatan diawali dengan melakukan *pre-test* kepada peserta sebagai suatu evaluasi awal yang dilakukan sebelum pelatihan dimulai. *Pre-test* bertujuan untuk mengukur pengetahuan, keterampilan, sikap, dan kemampuan peserta pelatihan terkait dengan proses penyulingan minyak kayu putih, pengolahan limbah padat dan cair, dan branding produk. Dengan melakukan *pre-test* sebelum pelatihan dimulai, pemateri akan mampu menilai tingkat pengetahuan dan keterampilan awal peserta. Hasil *pre-test* ini memberikan gambaran tentang sejauh mana peserta sudah memahami topik-topik yang akan diajarkan dalam pelatihan. *Pre-test* diikuti oleh seluruh peserta pelatihan yang merupakan pegawai dan anggota Koperasi Pondok Pesantren (KOPPONTREN) Al-Fatah. Pelaksanaan *pre-test* berlangsung dengan lancar dan diikuti dengan serius oleh seluruh peserta (Gambar 3).



Gambar 3. Suasana pelaksanaan *pre-test* yang diikuti oleh seluruh peserta pelatihan

Kegiatan selanjutnya adalah pemaparan materi produksi minyak kayu putih dan pengolahan limbah cair serta padatan kepada mitra sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 4. Sebagai bagian dari penguatan kapasitas mitra dan masyarakat setempat, dilakukan sosialisasi mengenai proses produksi minyak kayu putih serta pengelolaan limbah cair dan padatan sisa produksi. Sosialisasi ini bertujuan untuk meningkatkan kesadaran dan pengetahuan mengenai pentingnya pengolahan limbah yang baik untuk menjaga kelestarian lingkungan. Dalam sesi sosialisasi, disampaikan pula teknik-teknik terbaru yang dapat diterapkan dalam pengolahan limbah berbasis *green technology*, yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan. Teknologi yang diperkenalkan untuk mengolah limbah cair adalah *SSF Constructed Wetland*, sedangkan untuk limbah padatan dijadikan bahan bakar dalam bentuk briket. Partisipasi mitra dan masyarakat dalam kegiatan ini diharapkan dapat mendorong implementasi pengelolaan limbah yang lebih efisien dan bertanggung jawab di masa depan.



a)



b)



c)

Gambar 4. Pemaparan materi kepada mitra terkait, a) produksi minyak kayu putih, b) pengolahan limbah cair, dan c) pengolahan limbah padatan

Selain pemaparan materi, peserta juga diberikan kesempatan untuk melakukan praktek langsung pembuatan produk berupa briket. Selain itu, juga ditunjukkan produk hasil olahan minyak kayu putih yang telah melalui tahapan re-distilasi (Gambar 5). Peserta antusias dalam mencoba produk olahan minyak kayu putih yang telah melalui tahap pemurnian lanjut.



a)  
b)  
Gambar 5. Praktik dan uji coba produk oleh mitra, a) minyak kayu putih, b) pembuatan briket

Selain berfokus pada aspek teknis produksi, pengembangan aspek pemasaran juga telah dilakukan melalui pembuatan logo dan desain kemasan produk (Gambar 6). Dalam rangka meningkatkan daya tarik dan jangkauan pasar produk minyak kayu putih, sebuah logo merek baru untuk produk minyak telon telah dibuat, termasuk desain packaging kotak yang digunakan untuk kemasan. Logo ini dirancang dengan mempertimbangkan unsur alami yang menggambarkan kualitas produk yang dihasilkan secara alami dan ramah lingkungan. Penguatan identitas merek ini diharapkan dapat memperluas pasar dan meningkatkan daya saing produk minyak kayu putih dan turunannya di pasar nasional maupun internasional.



Gambar 6. Logo dan Desain *Packaging* Produk Minyak Telon

Terakhir, kegiatan pengabdian ditutup dengan pelaksanaan *post-test* untuk mengukur peningkatan kemampuan yang dimiliki mitra. Hasilnya menunjukkan bahwa 86% peserta mengalami peningkatan kemampuan yang signifikan dengan nilai *post-test* rata-rata 83,8 dari

skala 100. Hasil ini cukup menggembirakan yang artinya pelaksanaan kegiatan sosialisasi dan praktek penyulingan minyak kayu putih, pengolahan limbah cair dan padat, serta branding produk mampu diikuti dengan baik oleh peserta (mitra).

#### b. Pembahasan

Peningkatan kualitas dan nilai produk minyak kayu putih melalui pendekatan holistik mencakup inovasi dalam proses produksi, pengelolaan limbah, dan strategi pemasaran. Redistilasi menjadi langkah utama untuk meningkatkan kadar sineol, yang merupakan komponen utama penentu kualitas minyak kayu putih, melalui pengendalian suhu sesuai perbedaan titik didih komponen minyak. Di sisi lain, pengelolaan limbah produksi menjadi prioritas untuk mendukung keberlanjutan industri, dengan pemanfaatan reaktor *SSF Constructed Wetland* untuk limbah cair dan optimalisasi limbah padat menjadi briket arang aktif atau bahan kompos. Upaya ini dilengkapi dengan pelatihan bagi mitra, sehingga mereka memiliki pemahaman mendalam mengenai pengelolaan limbah berbasis lingkungan. Selain itu, pelatihan digital marketing dan company branding dirancang untuk membantu mitra mengembangkan keterampilan pemasaran digital, memperkuat citra merek melalui pembuatan logo dan merek dagang, serta meningkatkan akses pasar melalui media sosial. Pendekatan terpadu ini tidak hanya meningkatkan kualitas produk tetapi juga daya saing mitra dalam menghadapi dinamika pasar yang semakin kompetitif.

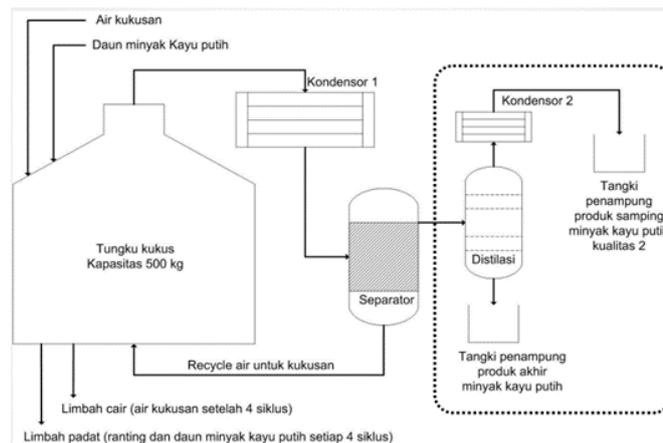
Pada tahap awal penerapan teknologi, inovasi yang dilakukan difokuskan pada peningkatan kemurnian minyak kayu putih tanpa mengganti alat yang sudah digunakan oleh mitra, yaitu alat separator berbahan plastik. Meskipun alat separator yang digunakan mitra masih memiliki keterbatasan dalam kapasitas dan daya tahan, keterbatasan dana menyebabkan alat ini tetap digunakan. Untuk mengatasi kekurangan ini, upaya peningkatan kualitas minyak kayu putih difokuskan pada tahap pemurnian lanjutan melalui penggunaan distilasi.

Alat distilasi ini berfungsi untuk memurnikan minyak kayu putih lebih lanjut dengan memisahkan senyawa-senyawa yang tidak diinginkan melalui proses pemanasan pada suhu yang tepat. Minyak yang sudah dipisahkan dari air melalui separator akan dialirkan ke dalam alat distilasi untuk dilakukan pemurnian lebih lanjut. Pada tahap ini, minyak dipanaskan hingga mencapai suhu 150°C, yang merupakan suhu optimal untuk memisahkan komponen yang tidak diinginkan dari minyak murni. Alat ini dilengkapi dengan *temperature gauge*, yang memungkinkan operator untuk mengontrol suhu secara akurat agar minyak yang dihasilkan benar-benar murni dan berkualitas tinggi.

Metode redistilasi unggul dalam pemurnian minyak kayu putih karena mampu meningkatkan kadar sineol, komponen utama penentu kualitas minyak, dengan memanfaatkan perbedaan titik didih komponen minyak secara presisi. Dibandingkan metode distilasi biasa, redistilasi lebih efektif memisahkan sineol dari komponen lain seperti  $\alpha$ -terpineol dan  $\gamma$ -terpinene, yang memiliki titik didih lebih tinggi (Aparicio et al., 2007; Muyassaroh, 2016). Selain itu, metode ini memungkinkan pengendalian suhu bertahap, sehingga mengurangi risiko degradasi termal yang dapat merusak kualitas minyak (Farida Aryani, 2020).

Hasilnya adalah minyak dengan kemurnian tinggi yang memenuhi standar industri.

Dengan penerapan alat distilasi ini, kualitas minyak kayu putih yang dihasilkan dapat ditingkatkan secara signifikan tanpa harus mengganti alat separator yang sudah dimiliki mitra. Proses pemurnian melalui distilasi ini dapat meminimalkan kontaminan dalam minyak dan meningkatkan kandungan cineole, yang menjadi indikator utama kemurnian minyak kayu putih. Gambar 7 menampilkan skema proses pemurnian minyak kayu putih yang dihasilkan melalui tahapan penyulingan, pemisahan di alat separator, dan dilanjutkan dengan pemurnian lebih lanjut melalui distilasi. Dengan adanya teknologi distilasi ini, minyak yang dihasilkan tidak hanya lebih murni, tetapi juga memiliki nilai tambah yang lebih tinggi di pasar.



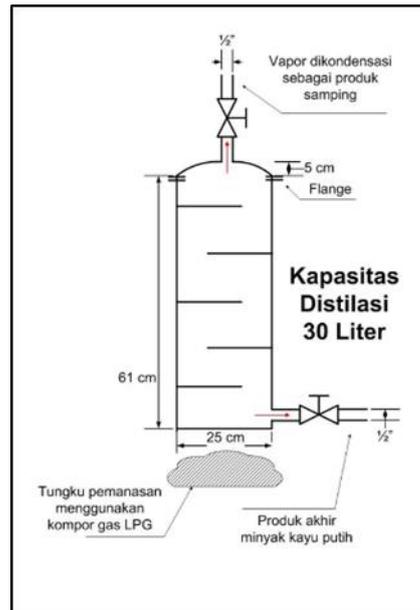
Gambar 7. Skema proses pemurnian minyak kayu putih

Sebagai solusi untuk meningkatkan kemurnian minyak kayu putih, alat distilasi didesain dengan material stainless steel yang tahan terhadap korosi dan panas tinggi, serta memiliki kapasitas yang sesuai dengan skala produksi mitra (Gambar 8). Alat distilasi ini menjadi kunci dalam memastikan bahwa proses pemurnian berjalan dengan baik dan menghasilkan minyak yang lebih murni.

Spesifikasi alat distilasi adalah sebagai berikut:

- Kapasitas tangki: 30 liter
- Diameter: 25 cm
- Tinggi: 66 cm
- Material: Stainless steel
- Fitur tambahan: Temperatur *gauge* untuk mengontrol suhu distilasi pada 150°C.

Dengan spesifikasi tersebut, alat distilator dapat menampung volume minyak yang cukup besar dalam setiap proses pemurnian, sehingga memungkinkan peningkatan kapasitas produksi dan kemurnian minyak kayu putih yang lebih tinggi. Alat ini dirancang untuk mudah dioperasikan oleh mitra, dengan fokus pada efisiensi waktu dan biaya, serta meminimalkan intervensi manual yang sebelumnya diperlukan dalam proses pemurnian.



Gambar 8. Desain dan dimensi alat distilasi

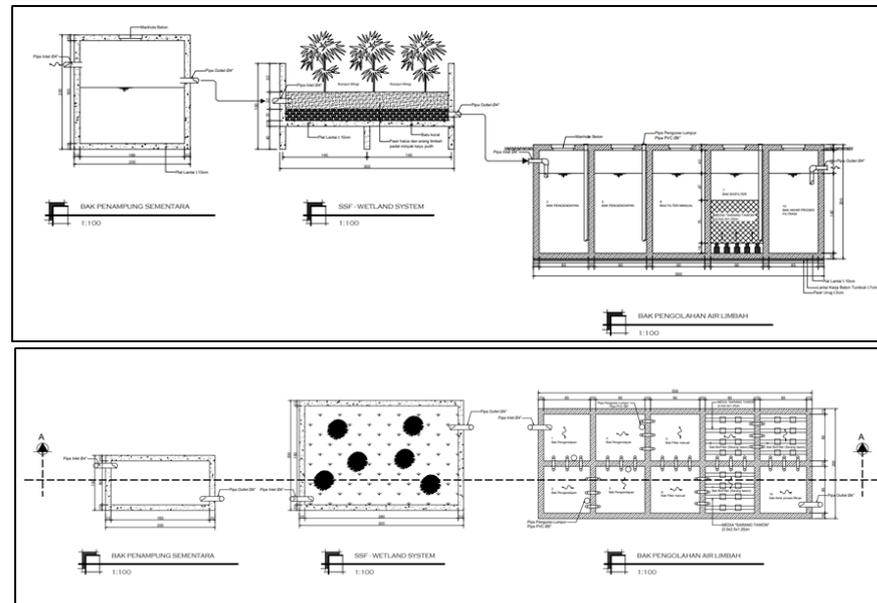
Langkah selanjutnya, pengelolaan limbah cair dari proses penyulingan minyak kayu putih dengan teknologi *SSF Constructed Wetland*, sebuah sistem pengolahan limbah cair yang menggunakan aliran bawah permukaan melalui media berpori seperti campuran pasir dan arang. Dalam *SSF Constructed Wetland*, limbah cair akan melewati media berpori ini, di mana polutan dalam limbah akan diolah secara biologis dan fisik oleh tanaman seperti rumput wlingi. Proses ini memanfaatkan kemampuan tanaman untuk menyerap dan menguraikan polutan, serta media pori yang membantu menyaring partikel dan zat berbahaya dari limbah cair.

Proses yang terjadi dalam *SSF Constructed Wetland* dapat dibagi menjadi tiga tahapan utama:

- Koagulasi dan Sedimentasi**: Pada tahap ini, partikel-partikel besar dalam limbah cair akan mengendap di dasar media berpori, yang mengurangi beban pencemar di dalam air.
- Flokulasi dan Filtrasi**: Proses ini melibatkan penggabungan partikel-partikel kecil menjadi partikel yang lebih besar (flok), yang kemudian disaring oleh media pasir dan arang, sehingga memurnikan limbah cair dari bahan organik dan anorganik yang tersisa.
- Proses Aerobik dan Anaerobik**: Tanaman seperti rumput wlingi yang digunakan dalam sistem ini akan berperan dalam proses aerobik di bagian atas media, sementara di bagian bawah, proses anaerobik terjadi. Kedua proses ini membantu menguraikan polutan organik secara biologis, mengubahnya menjadi bentuk yang lebih sederhana dan aman bagi lingkungan.

Dengan mengaplikasikan teknologi ini, limbah cair yang dihasilkan dari proses penyulingan minyak kayu putih dapat diolah secara efektif sebelum dibuang ke lingkungan. Sistem ini tidak hanya ramah lingkungan tetapi juga dapat diimplementasikan dengan biaya yang relatif rendah. Gambar 9 menunjukkan desain sistem pengolahan limbah cair berbasis

*SSF-Wetland System*, yang terdiri dari media berpori dan tanaman wlingi sebagai komponen utama dalam pengolahan limbah. Teknologi sesuai dengan hasil kajian Afwandy dkk. (2017) mengenai pengolahan air limbah dengan metode *SSF Constructed Wetland System* pada pabrik minyak kayu putih Krai Perum Perhutani Gundih.



Gambar 9. Desain sistem pengolahan limbah cair berbasis *SSF-Wetland System*

Metode *SSF Constructed Wetland* memiliki keunggulan dalam pengolahan limbah cair karena efisien, ramah lingkungan, dan hemat energi. Dengan aliran bawah permukaan, sistem ini meminimalkan bau dan risiko penyebaran serangga (Vymazal, 2011). Media seperti pasir-arang dan tanaman akuatik, seperti rumput wlingi, berperan sebagai biofilter alami, efektif mengurangi polutan organik, nitrogen, fosfor, dan logam berat (Afwandy et al., 2017; Rahmawati et al., 2016). Sistem ini tidak memerlukan aerasi mekanis, sehingga lebih ekonomis dibandingkan metode seperti *activated sludge* (Kadlec & Wallace, 2009).

Selain inovasi alat, pengembangan *soft product* juga dilakukan pada desain dan formulasi produk minyak kayu putih dan minyak telon. Minyak kayu putih dicampur dengan bahan tambahan seperti *Oleum lavendulae*, *Oleum geranii*, dan *Oleum anisi* menggunakan magnetic stirrer pada kecepatan 3.000 rpm selama 30 menit untuk memastikan keseragaman produk. Produk ini diuji secara organoleptik oleh panelis untuk menilai aroma dan warna, dengan target kesukaan sebesar 80%. Selain itu, produk diuji stabilitas selama 3 bulan pada suhu ruang untuk memastikan kualitas tetap terjaga. Hasil uji ini digunakan untuk menentukan formulasi terbaik sebelum produk dipasarkan.

Sintesis dari metode *SSF Constructed Wetland* dan redistilasi menunjukkan pendekatan terpadu dalam peningkatan kualitas produk dan pengelolaan limbah secara berkelanjutan. Metode redistilasi unggul dalam meningkatkan kadar sineol pada minyak kayu putih melalui pemisahan termal yang presisi, menghasilkan produk dengan kemurnian

tinggi. Sementara itu, *SSF Constructed Wetland* menawarkan solusi ramah lingkungan untuk pengolahan limbah cair dengan efisiensi tinggi dalam mengurangi polutan, hemat energi, dan berbasis biofiltrasi. Kombinasi kedua metode ini tidak hanya mendukung produksi minyak kayu putih yang berkualitas, tetapi juga menjaga keberlanjutan lingkungan dan meningkatkan nilai tambah secara holistik.

## 6. KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian masyarakat melalui Pelatihan penyulingan minyak kayu putih, pengolahan limbah cair dan padat, serta branding produk dalam rangka meningkatkan kemampuan mitra dalam mengoptimalkan produksi dan pemasaran minyak kayu putih memberikan manfaat yang signifikan, seperti meningkatkan kualitas produk minyak kayu putih, peningkatan pemahaman dalam mengolah limbah cair dan padat, serta mendapatkan informasi penting dalam branding produk dalam rangka memperkenalkan secara luas produk olahan minyak kayu putih dari Koperasi Pesantren Al-Fattah. Akhirnya, diharapkan mampu meningkatkan pendapatan koperasi yang juga berdampak pada peningkatan kesejahteraan mitra. Ke depan, disarankan pendampingan jangka panjang dalam implementasi teknologi, evaluasi berkala efektivitas program, serta kolaborasi untuk diversifikasi produk dan perluasan pasar guna menghadapi tantangan industri secara berkelanjutan.

### Ucapan Terimakasih

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Direktorat Riset, Teknologi, dan Pengabdian kepada Masyarakat, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi atas bantuan pendanaan melalui Skema Pemberdayaan Kemitraan Masyarakat dengan Nomor Kontrak 060/E5/PG.02.00/PM.BARU/2024 dan Kontrak Turunan 1571i/IT9.2.1/PM.01.01/2024.

## 7. DAFTAR PUSTAKA

- Afwandy, Sudiharto, A., & Gunawan, I. (2017). Kajian Desain Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Dengan Metode Subsurface Flow Wetland System (SSF) Pabrik Minyak Kayu Putih Krai Perum Perhutani Gundih. *Jurnal Penelitian Hutan Lestari Produktif*, 20(1), 38-49.
- Agustiana, I., Tika, I. N., & Martiningsih, N. W. (2015). Perbaiki teknik pengolahan minyak atsiri dari daun cengkeh pada penyulingan rakyat di Desa Lemukih Buleleng. *Majalah Aplikasi Ipteks NGAYAH*, 6(1). <https://www.neliti.com/publications/154758/perbaiki-teknik-pengolahan-minyak-atsiri-dari-daun-cengkeh-pada-penyulingan-ra>
- Aparicio, S., Alcalde, R., Dávila, M. J., García, B., & Leal, J. M. (2007). Properties of 1,8-Cineole: A Thermophysical and Theoretical Study. *The Journal of Physical Chemistry B*, 111(12), 3167-3177. <https://doi.org/10.1021/jp067405b>
- SNI 3954:2014. Standar Minyak Kayu Putih, (2014).
- Farida Aryani. (2020). Penyulingan Minyak Kayu Putih (*Melaleuca cajuputi*) dengan Suhu yang Berbeda. *Buletin Loupe*, 16(02), 51-57. <https://doi.org/10.51967/buletinloupe.v16i02.255>

- Immaroh, N. Z., Kuliahsari, D. E., & Nugraheni, S. D. (2021). Review: Eucalyptus globulus essential oil extraction method. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 733(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/733/1/012103>
- Irfan, Manday, P. B., & Sasmitra, J. (2015). Ekstraksi 1,8-Cineole Dari Minyak Daun Eucalyptus Urophylla Dengan Metode Soxhletasi. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 4(3), 52.
- Kadlec, R. A., & Wallace, S. (2009). *Treatment Wetlands*. CRC Press, Boca Raton. <https://doi.org/10.1201/9781420012514>
- Malik, M., Aprianto, T., & Yunianto, I. (2018). Pembuatan Tungku Elektrik, Cooler, dan Destilasi Tambahan Bahan Kaca Untuk Meningkatkan Kualitas Minyak Atsiri. *Sistemik*, 6(August). <https://ejournal.sttbandung.ac.id/Ejournal/JurnalDetail/554>
- Muyassaroh. (2016). Steam Distillation Eucalyptus Trees To the Variation of Operating Pressure and Treatment Materialsto Optimize Sineol Content in Eucalyptus Oil. *Jurnal Teknik Kimia*, 10(2), 36-41.
- Perum Perhutani. (2022). Laporan Tahunan Perum Perhutani 2022. In *Perhutani*.
- Pobas, M., Marsono, D., & Gunawan, T. (2012). Rancangan Tapak Pengolahan Limbah Cair Pabrik (Kasus Pabrik Minyak Kayu Putih Gelaran, Gunung Kidul). *Partner*, 25(1), 1202-1216.
- PubChem. (2020). *Eucalyptus Oil*. National Library of Medicine. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Eucalyptus-Oil>
- Rahayuningsih, T., Isnatin, U., & Parwi, P. (2018). Isolasi Dan Seleksi Bakteri Sebagai Agen Bioremediasi Limbah Cair Pabrik Kayu Putih. *JURNAL AGRI-TEK: Jurnal Penelitian Ilmu-Ilmu Eksakta*, 19(2), 96-99. <https://doi.org/10.33319/agtek.v19i2.15>
- Rahmawati, A., Alberto, E., & Soemarno. (2016). Pengaruh Kompos Limbah Daun Minyak Kayu Putih Untuk Pertumbuhan Semai Tanaman Kayu Putih. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 3(1), 293-301. <http://jtsl.ub.ac.id>
- Rimbawanto, A., Kartikawati, N. K., & Prastyono. (2017). *Minyak Kayu Putih, Dari Tanaman Asli Indonesia Untuk Masyarakat Indonesia*.
- Sangwan, N. S., Farooqi, A. H. A., Shabih, F., & Sangwan, R. S. (2001). Regulation of essential oil production in plants. *Plant Growth Regulation*, 34(1), 3-21. <https://doi.org/10.1023/A:1013386921596>
- Smith, H., & Idrus, S. (2017). Pengaruh Penggunaan Perekat Sagu dan Tapioka Terhadap Karakteristik Briket dari Biomassa Limbah Penulungan Minyak Kayu Putih. *Majalah BIAM*, 13(2), 21-32.
- Sutapa, G., & Hidayat, A. N. (2017). Pemanfaatan Limbah Daun dan Ranting Penyulingan Minyak Kayu Putih (Melaleuca Cajuputi Powell) untuk Pembuatan Arang Aktif. *Prosiding Seminar Nasional, Masyarakat Peneliti Kayu Indonesia (MAPEKI) XIV*, 379-385.
- Vymazal, J. (2011). Constructed Wetlands for Wastewater Treatment: Five Decades of Experience. *Environmental Science & Technology*, 45(1), 61-69. <https://doi.org/10.1021/es101403q>
- Widiana, A., Hasby, R. M., & Ukit, U. (2019). Potency of Cajuput Leaf Waste as additional feed concentrate. *Journal of Physics: Conference Series*, 1402(3). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1402/3/033029>