

Optimasi Proses Penyulingan Minyak Sereh Desa Sungai Jalau, Kampar, untuk Meningkatkan Mutu Produk dan Proses

Wahyu Meka¹, Israyandi², Dwi Annisa Fithry Lubis², Aken Derisman², Siti Nova Meirizha², Sunaryo^{2*}

¹Fakultas Teknologi Industri dan Rekayasa Sistem, Institut Teknologi Sepuluh Nopember

²Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Riau

email: sunaryo@umri.ac.id

Abstract

Lemongrass is one of potential agricultural commodities in increasing Indonesian economic quality, particularly via lemongrass oil production. Lemongrass oil has good economic values because it can be used for various purposes either as intermediate products or as final products as essential oils. Nowadays, Indonesia is one of the biggest essential oil exporters internationally. As one of the villages with a significant reserve of lemongrass plants, Sungai Jalau has potential contribution for Indonesia via lemongrass oil production. Sungai Jalau currently has an oil essential distillation process owned by an essential oil entrepreneurial group that the process consists of several integrated units: a combustion chamber, a distillation tank, a heat exchanger column, and gravitational separator. Based on the earliest analysis, the distillation process was not optimum. Energy efficiency was considered poor due to vapor leaks from the distillation tank. In addition, the distillation residue was accumulated and not managed properly. Process optimization was conducted by tank redesigning and researching organic and inorganic contents within the residue in order to determine the potential use of the residue. The result of this community service is that the elimination of vapor leaks and the enhancement of essential oil yield. Via this series of method, this community service aims to motivate the essential oil entrepreneurial groups in Sungai Jalau to raise the local economy via the production of commodity of essential oils from lemongrass.

Keywords: essential oil, distillation, lemongrass, heat exchanger, process optimisation

Abstrak

Tanaman sereh merupakan salah satu komoditas agraris yang berpotensi di dalam meningkatkan kualitas perekonomian Indonesia, khususnya melalui produksi minyak atsiri. Saat ini, Indonesia merupakan salah satu negara pengekspor minyak atsiri terbesar di skala internasional. Sebagai salah satu desa yang memiliki banyak perkebunan tanaman sereh, Desa Sungai Jalau memiliki potensi di dalam berkontribusi bagi Indonesia untuk menghasilkan minyak sereh. Desa Sungai Jalau memiliki satu unit proses penyulingan minyak atsiri yang dimiliki oleh sebuah kelompok usaha minyak atsiri yang menjadi mitra pengabdian di mana unit proses tersebut beroperasi secara berkala dan terdiri dari beberapa perangkat yang tersusun secara terintegrasi: ruang pembakaran, tungku penyulingan, kolom penukar panas, dan pemisah gravitasi. Saat analisa awal dilakukan, proses penyulingan tersebut masih belum optimal. Efisiensi energi masih dipandang rendah akibat kebocoran uap dari tungku. Di samping itu, ampas hasil ekstraksi masih menumpuk dan tidak dikelola dengan baik. Optimasi proses dilakukan dengan mendesain ulang tungku dan meneliti kandungan organik dan inorganik di dalam ampas guna menentukan manfaat ampas tersebut. Hasil kegiatan pengabdian ini adalah kebocoran aliran uap berkurang dan kuantitas rendaman minyak atsiri meningkat. Melalui serangkaian metode tersebut, kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk meningkatkan semangat kelompok-kelompok usaha minyak atsiri di Desa Sungai Jalau untuk meningkatkan perekonomian desa melalui produksi komoditas minyak atsiri dari tanaman sereh.

Kata Kunci: minyak atsiri, penyulingan, tanaman sereh, penukar panas, optimasi proses

PENDAHULUAN

Sebagai salah satu negara agraris yang beriklim tropis, Indonesia memiliki diversifikasi tanaman-tanaman pertanian dan perkebunan yang tinggi yang berpotensi untuk menghasilkan beragam produk-produk yang bermanfaat bagi kehidupan manusia. Salah satu produk yang bermanfaat tersebut adalah minyak atsiri yang banyak digunakan di industri kimia sebagai salah satu bahan baku produk-produk pengharum, obat-obatan, kosmetik, pengawet, dan kebutuhan industri lainnya [1-3]. Di samping itu, di tingkat yang lebih tradisional, minyak atsiri juga sering digunakan secara langsung sebagai minyak gosok, pengusir serangga, dan pengharum ruangan [4-5]. Dikarenakan iklim yang mendukung pertumbuhan ekosistem tumbuh-tumbuhan agraris, Indonesia menjadi salah satu negara yang memiliki peran utama sebagai pengekspor minyak atsiri di kancah internasional [6]. Dari 70 jenis minyak atsiri yang beredar di dunia internasional, sekitar 9 hingga 12 jenis disuplai oleh Indonesia.

Salah satu jenis minyak atsiri yang memiliki potensi sebagai komoditas utama Indonesia di sektor agribisnis dan memiliki daya saing yang kompetitif di dunia internasional adalah minyak sereh yang berasal dari penyulingan tanaman sereh. Potensi minyak sereh didukung oleh ketersediaan tanaman sereh yang signifikan di Indonesia. Tanaman sereh sangat mudah tumbuh di wilayah beriklim tropis [7]. Di samping itu, kemudahan tanaman sereh untuk tumbuh juga turut didukung oleh kondisi ekosistem tanah yang cocok dengan tanaman sereh [8].

Meskipun tanaman sereh cukup populer dan telah banyak dibudidayakan oleh industri-industri perkebunan nasional, penanganan dan pemanfaatan tanaman sereh di tingkat mandiri, khususnya masyarakat-masyarakat pedesaan, masih terbilang belum optimal. Salah satu desa yang menjadi objek analisa terkait temuan

ini adalah Desa Sungai Jalau. Berdasarkan hasil observasi, proses penanganan dan pemanfaatan tanaman sereh secara menyeluruh di Desa Sungai Jalau masih belum optimal, baik dari sisi tata kelola sumber daya, proses penyulingan, dan penanganan limbah penyulingan.

Saat ini, hanya satu kelompok usaha yang secara aktif telah beroperasi menyuling minyak atsiri berupa minyak sereh dari tanaman sereh di Desa Sungai Jalau. Di samping menjadi satu-satunya kelompok usaha penyulingan minyak atsiri dari tanaman sereh, penanganan dan pemanfaatan tanaman sereh masih sulit untuk digalakkan karena beberapa permasalahan teknis yang dialami oleh kelompok usaha tersebut sehingga mengurungkan masyarakat lainnya di Desa Sungai Jalau untuk mulai menekuni usaha penyulingan minyak atsiri dari tanaman sereh.

Berangkat dari permasalahan tersebut, pelaksanaan pengabdian ini bertujuan untuk mengoptimasi proses penyulingan minyak atsiri dari tanaman sereh yang dimiliki oleh kelompok usaha di Desa Sungai Jalau melalui rekayasa keteknikan. Proses optimasi ini diharapkan dapat lebih meningkatkan kualitas proses penyulingan dan menarik masyarakat lainnya untuk mulai membentuk kelompok-kelompok usaha lainnya yang turut bergerak di bidang penyulingan minyak atsiri.

METODE PENGABDIAN

Metode keseluruhan kegiatan pengabdian ini dilaksanakan di Desa Sungai Jalau, Kabupaten Kampar, Propinsi Riau melalui beberapa kunjungan tim pengabdian dari bulan September hingga Desember 2021. Langkah pertama yang dilaksanakan adalah kunjungan tim pengabdian ke Desa Sungai Jalau untuk melakukan observasi langsung mengenai permasalahan yang terjadi di proses penyulingan minyak atsiri. Saat observasi, tim pengabdian melakukan pendekatan kepada kelompok usaha guna memberikan

edukasi kepada kelompok usaha tentang pentingnya optimasi proses penyulingan minyak atsiri di dalam meningkatkan perekonomian Desa Sungai Jalau dan keberlanjutan usaha tersebut. Pasca edukasi kepada mitra, tim pengabdian kembali mengunjungi Desa Sungai Jalau untuk melakukan FGD (Focus Group Discussion) bersama kelompok usaha. Berbekal pengetahuan yang diperoleh melalui edukasi pada kunjungan pertama, kelompok usaha diharapkan dapat berbagi informasi yang komprehensif kepada tim pengabdian mengenai permasalahan-permasalahan aktual yang dihadapi, khususnya terkait kualitas proses penyulingan minyak atsiri. Berdasarkan hasil FGD tersebut, tim pengabdian mengompilasikan permasalahan-permasalahan sebagai berikut.

1. Proses penyulingan minyak atsiri yang terdiri dari pendidihan, pengembunan, dan pemisahan berlangsung cukup lama, yakni 4 jam per satu siklus ekstraksi ekstraksi.
2. Proses kondensasi uap penyulingan tidak efisien karena, berdasarkan hipotesa, kondisi alat penukar panas yang tidak adiabatik.
3. Proses penyulingan menghasilkan ampas berupa tanaman sereh yang telah terebus yang menumpuk di sekitar lokasi penyulingan dan belum dimanfaatkan.

Tim pengabdian kemudian melakukan rekayasa terhadap perangkat penyulingan (tangki penyuling dan kolom penukar panas lama, Gambar 1; tangki penyuling dan kolom penukar panas baru, Gambar 2; kegiatan manufaktur tangki penyuling baru, Gambar 3). Perangkat hasil rekayasa tersebut dipasang di lokasi proses penyulingan menggantikan perangkat yang lama. Proses penyulingan dilaksanakan untuk mengobservasi peningkatan performa proses penyulingan sembari mensosialisasikan cara pengoperasian perangkat penyulingan yang baru (Gambar 4).



Gambar 1: Susunan Perangkat Penyulingan Lama



Gambar 2: Susunan Perangkat Penyulingan Baru



Gambar 3: Kegiatan Pengelasan Tangki Penyuling Baru



Gambar 4: Peresmian Sosialisasi Pengoperasian Perangkat Penyulingan Baru

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil proses realisasi perangkat penyulingan yang baru dimulai dengan kegiatan rekayasa dan dilanjutkan proses instalasi dan sosialisasi kepada kelompok usaha. Rekayasa terhadap perangkat penyulingan dilakukan di Laboratorium Proses Produksi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Riau. Berdasarkan permasalahan-permasalahan yang diajukan oleh kelompok usaha, rekayasa dilakukan dengan memodifikasi spesifikasi perangkat penyulingan seperti yang tertera di Tabel 1 dan 2. Setelah kegiatan rekayasa dilakukan, perangkat penyulingan yang lama dilepaskan dan digantikan melalui proses instalasi dengan perangkat penyulingan yang baru. Sosialisasi tentang cara mengoperasikan perangkat penyulingan yang baru dan keunggulan-keunggulannya dibandingkan dengan perangkat penyulingan yang lama dilakukan dengan memberikan panduan secara oral kepada kelompok usaha sebagai bentuk edukasi.

Tabel 1: Spesifikasi Tangki Penyuling Lama dan Baru

Spesifikasi	Tungku Lama	Tungku Baru
Kapasitas Tinggi	100 kg	100 kg
Tinggi	89 cm	122 cm
Diameter	73 cm	68.5 cm (dalam); 73 cm (luar)
Panjang Kerucut	37.5 cm	37.5 cm
Sudut Kemiringan Kerucut	48.97°	50.79°
Glass Wool	Tidak ada	Ada, setebal 32.5 mm

Tabel 2: Spesifikasi Kolom Penukar Panas Lama dan Baru

Spesifikasi	Kolom Lama	Kolom Baru
Material	Pipa besi biasa	Pipa besi galvanis
Panjang Shell	160.5 cm	150 cm
Panjang Tube	144.5 cm	140 cm

Proses realisasi perangkat penyulingan yang baru tersebut juga turut didukung dengan kegiatan observasi keberlangsungan implementasi untuk mengevaluasi performa perangkat penyulingan. Parameter yang menjadi tolak ukur performa perangkat penyulingan adalah laju alir perpindahan panas secara konduksi dari permukaan dinding bagian dalam ke permukaan dinding bagian luar untuk tangki penyuling dan rata-rata logaritmik perbedaan suhu untuk kolom penukar panas. Laju alir perpindahan panas secara konduksi dari permukaan dinding bagian dalam ke permukaan dinding bagian luar dihitung dengan Persamaan (1). Rata-rata logaritmik perbedaan suhu dihitung dengan Persamaan (2).

$$q = kA \frac{(T_{w_{in}} - T_{w_{out}})}{\Delta x} \quad (1)$$

$$LMTD = \frac{(T_{h_{in}} - T_{c_{out}}) - (T_{h_{out}} - T_{c_{in}})}{\ln \left(\frac{T_{h_{in}} - T_{c_{out}}}{T_{h_{out}} - T_{c_{in}}} \right)} \quad (2)$$

q adalah laju panas yang pindah dari dinding tangki penyuling bagian dalam ke dinding tangki penyuling bagian luar. k adalah konduktivitas termal dinding tangki penyuling. A adalah luas bidang perpindahan panas. $T_{w_{in}}$ dan $T_{w_{out}}$ adalah suhu dinding tangki penyuling bagian dalam dan luar. $LMTD$ adalah rata-rata logaritmik perbedaan suhu pada kolom penukar panas. $T_{h_{in}}$ dan $T_{h_{out}}$ adalah suhu uap sereh wangi yang mengalir di dalam kolom penukar panas. $T_{c_{in}}$ dan $T_{c_{out}}$ adalah suhu air yang mengalir di dalam kolom penukar panas. Berdasarkan hasil

observasi, suhu rata-rata di perangkat penyulingan dapat dilihat di Tabel 3.

Tabel 3: Variabel Suhu Rata-Rata Perangkat Penyulingan

Variabel	Perangkat Lama	Perangkat Baru
T_{win}	55.6 °C	39.9 °C
T_{wout}	105.5 °C	114.2 °C
T_{hin}	82.2 °C	106 °C
T_{hout}	33.8 °C	33.8 °C
T_{cin}	27.9 °C	27.8 °C
T_{cout}	41.8 °C	40.8 °C

Tabel 4: q dan $LMTD$ Perangkat Penyulingan

Variabel	Perangkat Lama	Perangkat Baru
q	7.432 MJ s ⁻¹	0.49 MJ s ⁻¹
$LMTD$	17.9 °C	24.8 °C

q dan $LMTD$ yang dihitung menggunakan Persamaan (1) dan (2) dengan suhu rata-rata perangkat penyulingan (Tabel 3) sebagai parameter ditabulasikan di Tabel 4. Berdasarkan hasil perhitungan hasil observasi (Tabel 4), q mengalami persentase penurunan yang signifikan, yakni di atas 90% dan $LMTD$ mengalami peningkatan senilai lebih kurang 6.9 °C. Penurunan nilai q mengindikasikan bahwa tangki penyuling yang baru mengalami peningkatan kemampuan untuk menahan pelepasan panas sehingga beroperasi secara termal dengan lebih efisien [9]. Di samping itu, nilai $LMTD$ yang meningkat mengindikasikan bahwa kolom penukar panas yang baru memiliki kemampuan untuk memindahkan lebih banyak panas [10]. Efisiensi perangkat penyulingan yang ditunjukkan dari perubahan nilai q dan $LMTD$ ini lebih lanjut berkontribusi kepada waktu penyulingan. Peningkatan efisiensi ini terbukti bahwa, setelah pengimplementasian perangkat penyulingan yang baru, waktu penyulingan berkurang dari 4 jam dengan menggunakan perangkat penyulingan yang lama menjadi 3 jam dengan menggunakan perangkat penyulingan yang baru.

SIMPULAN

Kegiatan pengabdian ini telah memberikan kontribusi yang nyata kepada kelompok usaha ekstraksi minyak atsiri di Desa Sungai Jalau, khususnya di dalam mewujudkan proses ekstraksi yang lebih efisien melalui rekayasa perangkat penyulingan: tangki penyuling dan kolom penukar panas. Luaran efisiensi berupa durasi ekstraksi yang berkurang merupakan potensi masa depan yang dapat meningkatkan intensitas proses ekstraksi di Desa Sungai Jalau dan menurunkan laju penggunaan kayu sebagai bahan bakar.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Majelis Dikti Litbang PP Muhammadiyah atas pendanaan program pengabdian ini melalui skema hibah RisetMu.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] T. Andayani, "Minyak atsiri daun sirih merah (*Piper crocatum*) sebagai pengawet alami pada ikan teri (*Stolephorus Indicus*)," *Jurnal Bioproses Komoditas Tropis*, vol. 2, no. 2, pp. 123-130, 2014.
- [2] S. H. A. Permana dan R. Robiah, "Ekstraksi minyak atsiri dari kulit jeruk sebagai bahan peluruhan styrofoam," *Jurnal Distilasi*, vol. 3, no. 2, pp. 16-21, 2018.
- [3] J. S. Budi *et al*, "Ekstraksi dan karakterisasi minyak atsiri bunga kenanga (*cananga odorata*) dan aplikasinya sebagai penolak nyamuk pada lotion dan parfum," *Jurnal Kimia*, vol. 12, no. 1, pp. 19-24, 2018.
- [4] R. Aini *et al*, "Uji efektifitas formula spray dari minyak atsiri herba kemangi (*Ocimum Sanctum L*) sebagai repellent nyamuk *Aedes aegypti*," *Jurnal Ilmiah Manuntung*, vol. 2, no. 2, pp. 189-197, 2018.
- [5] E. D. Sitanggang *et al*,

- “Pemanfaatan Minyak Nilam Aceh Utara sebagai Fixatif Agent dalam Pembuatan Pengharum Ruangan Berbasis Cair,” *Chemical Engineering Journal Storage*, vol. 1, no. 1, pp. 51-63, 2021.
- [6] A. Sulaswatty, “Quo vadis minyak serai wangi dan produk turunannya,” *LIPI Press*, 2019.
- [7] M. Murni dan L. Rustin, “Karakteristik kandungan minyak atsiri tanaman sereh wangi (*Cymbopogon nardus L.*),” *Prosiding Seminar Nasional Biologi*, vol. 6, no. 1, pp. 227-231, 2020.
- [8] H. Malini *et al*, “Potensi Pengembangan Usahatani Integrasi Tanaman Sereh Wangi Menjadi Minyak Atsiri dan Ternak Sapi di Kabupaten Ogan Ilir,” *Seminar Nasional Lahan Suboptimal*, vol. 9, no. 2021, pp. 648-659, 2021.
- [9] M. Ghassemi *et al*, “Fundamentals of heat and fluid flow in high temperature fuel cells,” *Academic Press*, 2020.
- [10] A. A. Kiss *et al*, “Energy efficient bioethanol purification by heat pump assisted extractive distillation,” *Computer-aided Chemical Engineering*, vol. 37, pp. 1307-1312, 2015.