



JURNAL RONA TEKNIK PERTANIAN

ISSN: 2085-2614; e ISSN : 2528-2654

Journal homepage: <https://jurnal.usk.ac.id/RTP>



Rancang Bangun dan Uji Kinerja Alat Separator Minyak Atsiri Skala Laboratorium Kapasitas 25 Liter

Budi Hariono¹⁾, Syamsiar Kautsar²⁾, Aulia Brilliantina¹⁾, Risse Entikaria Rachmanita^{2*)}, Mokhamad Fatoni Kurniantio¹⁾

¹Jurusan Teknologi Pertanian, Politeknik Negeri Jember, Jember, Indonesia.

²Jurusan Teknik, Politeknik Negeri Jember, Jember, Indonesia.

*E-mail: risse_rachmanita@polije.ac.id

Abstrak

Separator merupakan alat pemisah minyak atsiri dari air destilat pada proses penyulingan minyak atsiri. Perancangan separator disesuaikan dengan berat jenis minyak atsiri yang akan diproses. Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan desain dan uji kinerja alat separator minyak atsiri skala laboratorium kapasitas 25 liter secara gravitasi dengan laju destilat sebesar 4,0 – 4,5 L/jam. Hasil uji fungsional menunjukkan komponen separator berfungsi secara baik sesuai dengan fungsinya baik secara individu maupun dalam rakitan mesin. Proses pemisahan dilakukan dengan cara mengalirkan campuran minyak dan air ke dalam separator dengan debit 4,0 – 4,5 L/jam menggunakan pompa aquarium. Hasil rendemen diperoleh nilai berkisar antara 0,82 – 0,88% pada volume minyak yang ditambahkan mulai dari 100 – 150 mL. Artinya diperoleh volume minyak yang masih tertinggal di separator berkisar antara 18 – 20 mL. Bila waktu pemisahan diperpanjang hingga 12 jam maka akan diperoleh minyak yang tertinggal berkisar 2-5 mL.

Kata Kunci : Minyak atsiri, separator, skala laboratorium

Manufacture and Performance Test of Laboratory Scale Essential Oil Separator Equipment with a Capacity of 25 Liters

Budi Hariono¹⁾, Syamsiar Kautsar²⁾, Aulia Brilliantina¹⁾, Risse Entikaria Rachmanita^{2*)}, Mokhamad Fatoni Kurniantio¹⁾

¹Jurusan Teknologi Pertanian, Politeknik Negeri Jember, Jember, Indonesia.

²Jurusan Teknik, Politeknik Negeri Jember, Jember, Indonesia.

*E-mail: risse_rachmanita@polije.ac.id

Abstract

The separator is a means of separating essential oils from distilled water in the essential oil refining process. The design of the separator is adjusted to the specific gravity of the essential oil to be processed. The purpose of this study was to test the performance of a laboratory scale essential oil separator with a capacity of 25 liters by gravity with a distillate rate of 4.0 – 4.5 L/hour. The results of the functional test show that the

separator components function properly according to their functions, both individually and in machine assembly. The separation process is carried out by flowing a mixture of oil and water into the separator with a discharge of 4.0 – 4.5 L/hour using an aquarium pump. The yield results obtained values ranging from 0.82 to 0.88% in the volume of oil added from 100 to 150 mL. This means that the volume of oil that is still left in the separator ranges from 18 to 20 mL. If the separation time is extended to 12 hours, the remaining oil will be in the range of 2-5 mL.

Keywords : Essential oil, separator, laboratory scale

PENDAHULUAN

Sebagai negara tropis yang kaya akan keanekaragaman hayati, Indonesia mempunyai potensi sebagai penghasil minyak atsiri (*Essential Oil*) yang mempunyai *added value* dan banyak manfaat di berbagai bidang industri. Program pengembangan teknologi pengolahan minyak atsiri sebagai sumber antioksidan tercantum dalam Prioritas Riset Nasional (PRN) bidang Rekayasa Keteknikan Tahun 2020 – 2024 pada WBS 3 yaitu kondisi eksisting disebutkan rendemen minyak atsiri hasil penyulingan di tingkat petani tidak seragam dengan komponen aktif < 30% serta WBS 4 yaitu scale up skala industri produksi minyak atsiri untuk kosmetik/industri makanan dengan target pada Tahun 2024 adalah : (1) Teknoekonomi teknologi terpilih; (2) Scale up proses produksi antioksidan antiaging dari minyak atsiri serta (3) Alih teknologi. Hal ini sejalan dengan RIRN pada bidang prioritas Industri Farmasi, Kosmetik, dan Alat Kesehatan pada kebutuhan teknologi yang dikembangkan yaitu ekstraksi minyak atsiri dari bahan alam lainnya (Tahun 2015 – 2019) yang dilanjutkan pada Tahun 2020 – 2024 yaitu Teknologi produksi bahan baku farmasi/industri (RIRN 2017-2045).

Beberapa hasil penelitian pada produk minyak atsiri minyak kulit jeruk yang menunjukkan adanya rendemen yang beragam. Muhtadin *et al* (2013) mendapatkan rendemen minyak kulit jeruk manis yang segar, dikeringkan 12 jam, dan dikeringkan 24 jam didapat rendemen sebesar 0,58 - 0,62%; 0,59 - 1,05%; 0,65 - 0,88%. (Ridwan, *et al.* 2017) memperoleh rendemen pada kulit jeruk pangkep sebesar 0,21%. Irwan and Rosyidah (2019) mendapatkan rendemen minyak atsiri kulit buah limau kulit dari sampel segar sebesar 0,472% dan dari sampel kering sebesar 0,483%. Haryanti, *et al.* (2014) memperoleh rendemen pada destilasi kulit jeruk pakis pada 200 g, 300 g, 400 g dan 500 g diperoleh sebesar 0,89%, 0,62%, 0,18% dan 0,24%.

Beberapa hasil penelitian pada komoditas minyak atsiri nilam yang menunjukkan adanya rendemen yang beragam. Penelitian yang dilakukan Daud dkk. (2019) menghasilkan 2,88 - 3,19%. Slamet, Ulyarti, S. L Rahmi (2019) melaporkan bahwa perlakuan lama fermentasi 2 hari merupakan perlakuan terbaik yang menghasilkan minyak nilam dengan rata-rata rendemen 0,98%. Ardianto and Humaida (2020), melaporkan hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan berupa perbedaan durasi penjemuran bahan dengan sinar matahari berpengaruh nyata terhadap rendemen bahan. Beberapa hasil penelitian pada komoditas sereh wangi yang menunjukkan rendemen yang beragam. Dewi *et al* (2020) melaporkan hasil minyak atsiri berkisar antara 0,28% hingga 0,69% dari bahan segar.

Beberapa industri kecil produksi minyak atsiri belum mempunyai teknologi pemisah atau separator yang optimal atau handal, umumnya air buangan dari proses pemisahan masih menunjukkan warna yang mengandung minyak (diduga ada kandungan minyak yang terikut) di dalam air buangan. Separator adalah alat pemisah minyak atsiri dari air distilat pada proses penyulingan minyak atsiri. Dari beberapa

penelitian yang telah dilakukan, hasil rendemen yang diperoleh tidak seragam. Ketidakseragaman ini diduga karena tidak optimalnya pemisahan minyak atsiri dan destilat. Berdasarkan kondisi di atas perlu dilakukan perancangan alat pemisah minyak atsiri dengan destilatnya.

Perancangan separator disesuaikan dengan berat jenis minyak atsiri yang akan diproses. Menurut Ketaren (1985) desain separator terbagi menjadi tiga, yaitu: desain untuk minyak yang lebih ringan dari air, minyak yang lebih berat dari air, dan desain yang menggabungkan keduanya.

Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan rancang bangun dan uji kinerja alat separator minyak atsiri skala laboratorium kapasitas 25 Liter secara gravitasi dengan laju destilat sebesar 4,0 – 4,5 L/jam.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Prototipe separator kapasitas 25 liter didesain dan dibuat di bengkel GT Steel Kabupaten Jember. Semua peralatan kerja bengkel seperti *machining*, las *stainless steel*, pemotong plat, gerinda, bor listrik dan sebagainya telah digunakan selama pembuatan prototipe separator kapasitas 25 liter di bengkel ini. Setelah selesai pembuatan prototipe dilakukan uji fungsional dan uji kinerja di Workshop Energi dan Mekanik Jurusan Teknik Politeknik Negeri Jember.

Bahan Konstruksi

Pemilihan bahan didasarkan pada pertimbangan ketersediaan, kemudahan pengerjaan, keawetan, kekuatan, sifat mekanis dan kimia (*food grade*) serta biaya. Komponen separator kapasitas 25 liter, fungsi dan bahan untuk masing-masing komponen disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Komponen, Fungsi dan Bahan Separator

No	Komponen	Fungsi	Bahan
1	Corong pemasukan	Untuk menyalurkan destilat (hasil destilasi)	ST 304
2	Silinder pencampur	Untuk mencampurkan minyak dan destilat langsung dari proses destilasi	ST 304
3	Silinder separator	Untuk menampung destilat sebanyak 25 liter	ST 304
4	Water level	Untuk melihat tinggi destilat	Teflon
5	Pipa pengeluaran minyak	Untuk menyalurkan minyak hasil pemisahan dari destilat	ST 304
6	Pipa pengatur pengeluaran air	Untuk menyalurkan air destilat	ST 304
7	Termometer	Untuk pengukur suhu	ST 304
8	Kran pengatus	Untuk menguras isi destilat	ST 304
9	Kaca pengamat minyak	Untuk melihat minyak atsiri yang sudah terpisah	Corong kaca

Desain Fungsional

Prinsip kerja separator ini adalah memisahkan minyak dari destilat dengan prinsip berat jenis. Minyak yang mempunyai berat jenis kurang dari 1 akan berada di atas destilat (mengapung). Berdasarkan uji fungsional yang dilakukan semua komponen berfungsi dengan baik.

Desain Struktural

Pertimbangan dalam mendesain separator, semua komponen telah dipertimbangkan fungsi dan kekuatan, meliputi penentuan bentuk spesifik, ukuran komponen, bahan yang digunakan, perakitan, dan metoda manufakturnya (Peter Child, 2004). Spesifikasi desain komponen separator disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Spesifikasi Desain Komponen

No	Komponen	Bahan	Dimensi
1	Corong pemasukan	ST 304	Corong mempunyai dimensi Diameter besar 15 cm dan diameter kecil 1,25 cm
2	Silinder pencampur	ST 304	Berdiameter 4" dengan tinggi 30 cm
3	Silinder separator	ST 304	Diameter 27,5 cm dan tinggi 30 cm dengan tebal plat 0,9 mm. Sedangkan bagian kerucut tinggi 24 cm. Volume total adalah 25 liter
4	Water level	Teflon	Diameter ¼"
5	Pipa pengeluaran minyak	ST 304	Diameter ¼"
6	Pipa pengatur pengeluaran air	ST 304	Diameter 1/2"
7	Termometer	-	Termometer 0-200 °C
8	Kran pengatus	ST 304	Kran ½"
9	Kaca pengamat minyak	Kaca	Corong diameter 10 cm

Metode Pengujian

Metode pengujian separator adalah sebagai berikut :

Uji Fungsional

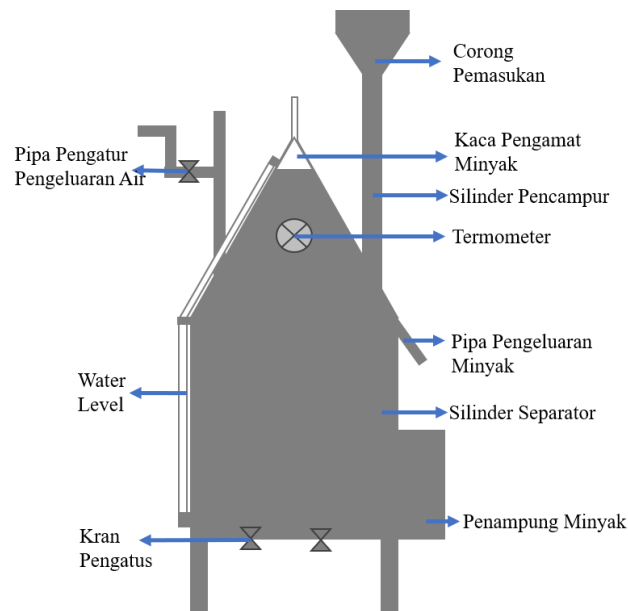
Pengujian untuk mengetahui berfungsi tidaknya komponen separator kapasitas 25 liter skala laboratorium. Komponen yang diuji meliputi : Corong pemasukan, silinder pencampur, silinder separator, water level, pipa pengeluaran minyak, pipa pengatur pengeluaran air, termometer, kran pengatus dan kaca pengamat minyak.

Uji Kinerja

Rendemen minyak dihitung berdasarkan perbandingan antara volume minyak keluar dari saluran minyak dibagi dengan jumlah minyak yang dicampurkan dan dinyatakan dalam satuan persen.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah minyak dengan berat jenis $0,69 \text{ g/cm}^3$. Peralatan pengujian kinerja separator mempunyai spesifikasi desain tertera pada Gambar 1.



Gambar 1. Desain alat separator

Prosedur Pelaksanaan

1. Separator dinilai bekerja maksimal bila mampu memisahkan minyak atsiri dari destilatnya sejumlah minyak atsiri yang ditambahkan. Minyak atsiri dalam percobaan ini digantikan dengan minyak sawit dengan spesifikasi berat jenis sebesar $0,69 \text{ g/cm}^3$.
2. Sejumlah minyak sawit dicampurkan dengan 25 L air kemudian diaduk menggunakan pengaduk kaca hingga bercampur dengan sempurna.
3. Campuran minyak dan air dialirkan ke dalam separator menggunakan pompa aquarium dengan laju 4,0 – 4,5 L/jam.
4. Minyak secara alami akan terpisah karena berat jenis yang berbeda.
5. Air destilat akan ke luar ke saluran destilat, dan minyak akan keluar ke saluran minyak.
6. Minyak yang keluar ditampung dan diukur volumenya dan dinyatakan sebagai hasil.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Separator yang telah dirancang dan dibuat untuk pemisahan minyak berdasarkan berat jenis dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Prototipe separator kapasitas 25 liter

Hasil uji fungsional menunjukkan komponen separator berfungsi secara baik sesuai dengan fungsinya baik secara individu mau pun dalam rakitan mesin. Uji rendemen minyak yang mampu dipisahkan oleh prototipe separator skala laboratorium ini tertera pada Tabel 3.

Tabel 3. Uji rendemen

No	Jumlah minyak yang ditambahkan (mL)	Jumlah air destilat (L)	Waktu yang diperlukan (Jam)	Jumlah minyak terpisah (mL)	Minyak tertinggal di Separator (mL)
1	100	25	5	82	18
2	130	25	5	110	20
3	150	25	5	132	18

Proses pemisahan dilakukan dengan cara mengalirkan campuran minyak dan air ke dalam separator dengan debit 4,0 – 4,5 L/jam menggunakan pompa aquarium. Debit sebesar 4,0 – 4,5 L/jam merupakan debit destilasi skala laboratorium. Campuran minyak dan air dalam separator didiamkan selama 5 jam. Waktu ini adalah waktu destilasi yang dilaksanakan pada proses destilasi skala laboratorium. Dengan jumlah debit dan waktu destilasi yang mirip proses destilasi skala laboratorium maka diharapkan diperoleh hasil yang mirip dengan destilasi sebenarnya pada skala laboratorium. Hasil rendemen diperoleh nilai berkisar antara 0,82 – 0,88% pada volume minyak yang ditambahkan mulai dari 100 – 150 mL. Artinya diperoleh volume minyak yang masih tertinggal di separator berkisar antara 18 – 20 mL. Bila waktu pemisahan diperpanjang hingga 12 jam maka akan diperoleh minyak yang tertinggal berkisar 2-5 mL.

KESIMPULAN

Separator skala laboratorium yang didesain mampu bekerja pada destilasi skala laboratorium yang menghasilkan destilat diatas 25 liter dengan debit destilat antara 4,0 – 4,5 liter/jam dengan masih menyisakan minyak berkisar 18-20 mL pada rentang kerja destilasi 5 jam. Bila waktu pemisahan diperpanjang hingga 12 jam mampu menyisakan minyak berkisar 2-5 mL.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan pada Direktur Jenderal Pendidikan Vokasi atas hibah PTV. Desain separator kapasitas laboratorium ini merupakan salah satu bagian dari Perancangan Destilasi Vakum dengan Perlakuan HPEF yang dibiayai dari PTV dengan judul: Aplikasi High Pulsed Electric Field” pada Destilasi Vakum Komoditas Minyak Atsiri dari Limbah Kulit Jeruk” dengan nomer kontrak DJPV Tahun Anggaran 2022 Nomer: SP-DIPA – 023.18.1.690524/2022 tanggal 20 Juni 2022.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardianto, Aditya, and Siti Humaida. (2020). Pengaruh Cara Pengeringan Nilam (Pogostemon Cablin Benth.) Pada Penyulingan Terhadap Hasil Minyak Nilam. *Agriprima : Journal of Applied Agricultural Sciences* 4(1): 34–44.
- Daud, M., Hikmah, H., Hendri, H. (2019). Produksi Dan Rendemen Pengolahan Nilam (Pogostemon Cablin Benth) Dari Hutan Rakyat Di Desa Bone-Bone Kecamatan Baraka, Kabupaten Enrekang (The Production And Yield Of Patchouli Processing (Pogostemon Cablin Benth) From Community Forest In Bone-Bone Villag. 1: 9–15.
- Dewi, R., Nurwaida, C., Malikussaleh, U. (2020). *Jurnal Teknologi Kimia Unimal* 1(Mei): 46–57.
- Irwan, Azari, and Kholifatu Rosyidah. (2019). Potensi Minyak Atsiri Dari Limau Kuit: Jeruk Lokal Kalimantan Selatan. *Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah* 4(1): 197–202.
- Ketaren, S. 1985. Pengantar Teknologi Minyak Atsiri. Jakarta: Balai Pustaka.
- Muhtadin, A. F., Wijaya, R. dan Prihatini P. (2013). Pengambilan Minyak Atsiri Dari Kulit Jeruk. *Jurnal Teknik Pomits* 2(1): 98–101.
- Peter R.N Childs. (2004). Mechanical Design. Second Editition. Elsevier.
- PRN. Prioritas Riset Nasional. (2020). Prioritas Riset Nasional Fokus Riset Rekayasa Keteknikan. Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset, Teknologi Dan Pendidikan Tinggi. Jakarta.
- Ridwan, Makkulawu Andi, Ilham Ahmad, and Sushanti Gusni. (2017). Analisis Lama Penyulingan Terhadap Rendemen Minyak Atsiri Kulit Jeruk Pangkep (Citrus Maxima) Dengan Metode Basah Dan Kering. *Jurnal Prosiding Seminar Hasil Penelitian* 3(2): 151–55.
- RIRN. Rencana Induk Riset Nasional. (2017). Rencana Induk Riset Nasional 2017-2045. Ristekdikti. Jakarta.
- Slamet, Ulyarti, S. L Rahmi. (2019). Pengaruh Lama Fermentasi Daun Nilam Menggunakan Ragi Tempe Terhadap Rendemen Dan Mutu Fisik Minyak Nilam (Pogostemon Cablin Benth.). *Jurnal Teknologi Hasil Perikanan Indonesia* 11(01): 19–25.