

PEMANFAATAN ALAT DESTILASI SEDERHANA UNTUK MEMBUAT MINYAK KAYU PUTIH

UTILIZATION OF SIMPLE DISTILLATION EQUIPMENT TO MAKE EUCALYPTUS OIL

¹M. Isro Diyanto, ²Andri Lesmana, ³Muhammad Aldi Fahrezi, ⁴Renaldi Fiqri

*Prodi Teknik Mesin, Fakultas Teknik - Universitas Pamulang
email: dosen01293@unpam.ac.id; dosen01278 @unpam.ac.id*

ABSTRAK

Penyulingan daun kayu putih (*Melaleuca Cajuputi*) menghasilkan minyak atsiri kayu putih, standar mutu minyak kayu putih di Indonesia digunakan standar SNI 01- 5009.11- 2001. Indonesia masih mengimpor dari Negara lain yaitu Cina Dan Vietnam, karena hasil produksi tidak sesuai dengan pemakaian masyarakat. hal ini perlu adanya penambahan lahan tanam pada setiap daerah, penambahan pabrik penghasil minyak kayu putih dan perbaikan proses penyulingan.

PKM ini berupa studi eksperimen, bertujuan untuk memahami proses Pengambilan minyak atsiri dari kayu putih, mengetahui pengaruh persiapan bahan baku terhadap rendemen, waktu penyulingan dan pemakaian bahan bakar dengan perlakuan dirajang, ditumbuk dan tanpa perlakuan dengan proses penyulingan air.

Secara keseluruhan persiapan bahan baku yang dilakukan berpengaruh terhadap rendemen, kadar sineol minyak kayu putih, waktu penetasan destilat dan penggunaan bahan bakar. Bahan baku tanpa perlakuan bahan menghasilkan rendemen sebesar 0,76% kadar sineol sebesar 67% waktu penetasan destilat 59,66 menit dan penggunaan bahan bakar 3,7 liter. Persiapan bahan baku dirajang menghasilkan rendemen sebesar 1,03% kadar sineol sebesar 79%, waktu penetasan destilat 42 menit dan penggunaan bahan bakar 2,1 liter. Dari bahan yang dirajang rendemen meningkat 0,27% sineol 12% waktu penetasan destilat lebih cepat 17,66% dan penggunaan bahan bakar lebih hemat 1,6% dibanding dengan bahan tanpa perlakuan. Untuk persiapan bahan baku ditumbuk menghasilkan rendemen 0,89%, kadar sineol 73%, penetasan destilat 26,66 menit dan penggunaan bahan bakar 1,7 liter. Dari bahan yang ditumbuk rendemen meningkat 0,13%, nilai sineol 6% waktu penetasan destilat lebih cepat 33% dan penggunaan bahan bakar lebih hemat 2% dibanding dengan bahan tanpa perlakuan.

Kata kunci: Penyulingan, produksi, minyak kayu putih

ABSTRACT

*The distillation of eucalyptus leaves (*Melaleuca Cajuputi*) produces eucalyptus essential oil, the quality standard of eucalyptus oil in Indonesia is used SNI standard 01- 5009.11- 2001. Indonesia still imports from other countries, namely China and Vietnam, because the production is not in accordance with public consumption. This requires additional planting land in each region, the addition of eucalyptus oil producing factories and the improvement of the refining process.*

This PKM is in the form of an experimental study, aiming to understand the process of extracting essential oils from eucalyptus, knowing the effect of raw material preparation on the yield, refining time and fuel consumption by treatment, pounding and without treatment with the water distillation process.

Overall, the preparation of raw materials carried out affects the yield, the level of eucalyptus oil sineol, the distillate hatching time and the use of fuel. Raw materials without material treatment produced a yield of 0.76%, a sineol content of 67%, a distillate dripping time of 59.66 minutes, and a fuel consumption of 3.7 liters. The preparation of raw materials was hacked resulting in a yield of 1.03%, a sineol content of 79%, a distillate dripping time of 42 minutes and a fuel consumption of 2.1 liters. From the materials that were unveiled, the yield increased by 0.27%, sineol by 12%, distillate dripping time was 17.66% faster, and fuel use was more efficient by 1.6% compared to materials without treatment. For the preparation of crushed raw materials, it produces a yield of 0.89%, a sineol content of 73%, a distillate drip of 26.66 minutes and a fuel consumption of 1.7 liters. From the ground material, the yield increased by 0.13%, the value of sineol was 6%, the distillate dripping time was 33% faster, and the fuel consumption was 2% more economical than the untreated material.

Keywords: Refining, production, eucalyptus oil

I. PENDAHULUAN

Salah satu yang menjadi sumber masalah pada saat pergantian musim adalah banyaknya Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) diawali dengan demam yang disertai satu atau lebih gejala, sakit tenggorokan atau nyeri saat menelan, pilek, batuk kering atau berdahak (Sri Enny Mainiarti 2022). Prevalensi Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) di Indonesia khususnya pada DKI Jakarta Berdasarkan data Dinas Kesehatan (Dinkes) menempati posisi tertinggi 638.291 kasus infeksi saluran pernapasan akut (ISPA) di Ibu Kota pada bulan Januari hingga Juni 2023, Provinsi dengan cakupan ISPA pada balita tertinggi berada di DKI Jakarta 53,0%, Banten 46,0%, Papua Barat 45,7% Jawa Timur 44,3% dan Jawa Tengah 42,9%.(Ridwan Mustajab 2023). Menurut (Sri Enny Mainiarti 2022) Prevalensi ISPA di Indonesia dalam kurun waktu 1 bulan terakhir terdapat lima provinsi dengan ISPA tertinggi adalah Nusa Tenggara Timur (41,7%), Papua (31,1%), Aceh (30,0%), Nusa Tenggara Barat (28,3%), dan Jawa Timur (28,3%), sedangkan prevalensi ISPA di Jawa Tengah adalah 15,7%. Provinsi Jawa Barat termasuk kedalam sepuluh besar pada kasus ISPA. Berdasarkan data laporan nasional riskesdas tahun 2018 masyarakat yang memiliki gejala di Provinsi Jawa Barat sebesar 186.809 orang, sedangkan untuk prevalensi ISPA yang terdiagnosa di provinsi Jawa Barat ada pada peringkat ke tujuh yaitu sebesar 4,7% (Riskesdas 2018). Prevalensi ISPA di Kota Bekasi terdapat 1.793 kasus,Puncak kasus ISPA Menempati pada periode bulan Januari sampai November tahun 2021, dimana kasus ISPA menurun sebanyak 427 kasus dari tahun 2020 dengan kasus terinfeksi 2.315 sepanjang tahun 2019.(Sri Enny Mainiarti 2022). Maka dari hasil prevalensi diatas perlu adanya pencegahan gejala ISPA, salah satu gejala ISPA adalah pilek merupakan salah satu Infeksi saluran pernapasan akut (ISPA) yang termasuk kategori non spesifik atau “flu biasa”. Penyakit ini disebabkan oleh virus dan menyerang saluran pernapasan (hidung).(La ode Asrianto 2022). Berdasarkan hasil Survey Demografi Kesehatan Indonesia prevalensi pilek di Indonesia sekitar 25% dan 13% kasus setelah terdiagnosis pasti oleh dokter. Penyakit pilek pada balita di Indonesia 1 2 diperkirakan sebesar 3 sampai 6 kali per tahun. Upaya pencegahan pilek secara lebih dini diharapkan dapat mencegah terjadinya komplikasi ISPA pada anak yang dapat berakibat fatal.(Sunarti 2020).

Berdasarkan analisa situasi tersebut, kami dari Tim Program Pengabdian Masyarakat (PKM) Universitas Pamulang (UNPAM) yang berjumlah 2 dosen dan 2 mahasiswa melakukan pengabdian masyarakat yang berjudul: “Pemanfaatan Alat

Destilasi Sederhana Untuk Membuat Minyak Kayu Putih” di tengah Masyarakat Jalan Pelita 1 RT02 RW15 Kelurahan Rangkapan Jaya Baru Pancoran Mas Depok Kota Depok Jawa Barat.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Minyak Kayu Putih

Minyak kayu putih adalah salah satu minyak atsiri yang dihasilkan dari proses destilasi atau penyulingan daun dan ranting tanaman kayu putih, merupakan salah satu produk kehutanan yang dikenal luas oleh masyarakat Indonesia. Minyak ini memiliki bau khas dan khasiat yang luas, salah satunya dipakai sebagai simbol kasih sayang ibu terhadap anaknya, terutama ketika masih bayi.



Gambar 1. Daun minyak kayu putih (Sumber Jurnal)

Bahan aktif yang terkandung di dalam minyak kayu putih mempunyai sifat-sifat yang sangat menguntungkan, yakni dapat menghilangkan rasa sakit (analgesic), mengurangi sakit pada sistem saraf (antineuralgic), menghambat pertumbuhan mikroba (antiseptic), anti kejang (antispasmodic), meluruhkan penyumbatan hidung atau sebagai pelega hidung (decongestan), peluruh dahak (expectorant), pengendali hama (insecticide), pengusir demam (febrifuge), penghilang flatulence atau pembentukan gas secara berlebihan dalam lambung (carminatif), perangsang (stimulant), menaikkan aliran keringat (sudorific), dan dapat berfungsi sebagai penjaga stamina (tonic).

1. Standar Nasional Minyak Kayu Putih

Penggunaan dan manfaat minyak kayu putih yang cukup luas, maka mutu minyak kayu putih yang dijual di pasaran perlu mendapat perhatian khusus. Guna memenuhi tuntutan mutu tersebut, Badan Standarisasi Nasional (BSN)

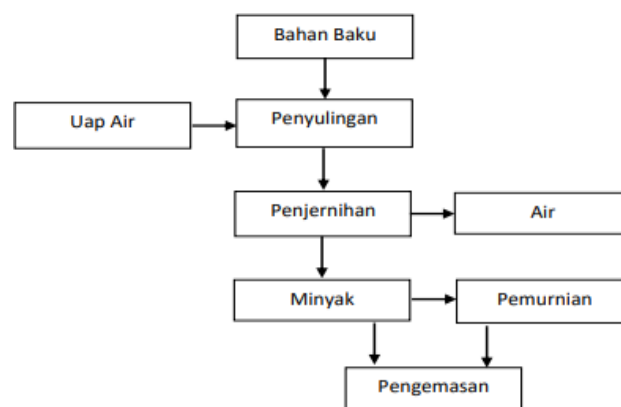
pada tahun 2001 menetapkan standar nasional minyak kayu putih menjadi Standar Nasional Indonesia (SNI) dengan kode SNI 06-3954-2001. Standar tersebut sebagaimana ditunjukkan dalam tabel berikut:

Tabel 1. Struktur Mutu Minyak Kayu Putih (SNI 06-3954-2001)

No	Uraian	Nilai/Keterangan
Persyaratan Umum		
1	Bau	Khas Minyak Kayu Putih
2	Berat Jenis (15°C), g/cc	0,9 - 0,93
3	Indeks Bias (20°C)	1,46 - 1,47
4	Putaran Optik (27,5°C)	(-4)° - 0°
5	Kelarutan dalam alkohol 80%	1 : 1 jernih
		1 : 2 jernih
		1 : 3 dan seterusnya sampai 1 : 10 jernih
6	Minyak Lemak	
7	Minyak Pelikan	
Persyaratan Khusus		
1	Kadar Sineol Mutu Utama (U)	
2	Kadar Sineol Mutu Pertama (P)	

2. Metode dan Teknologi Pengolahan Minyak Kayu Putih

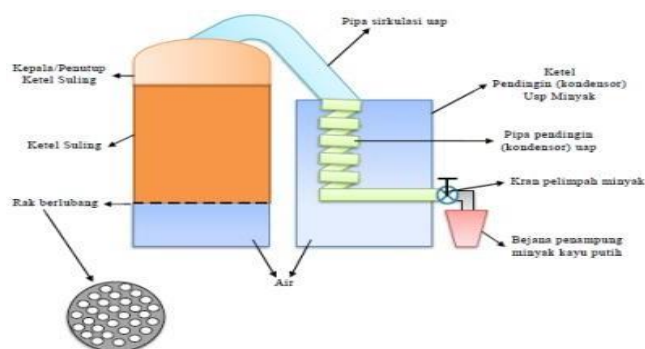
Pengolahan daun kayu putih untuk mendapatkan minyak yang terkandung dalam daunnya dilakukan dengan skema sebagaimana ditunjukkan dalam Gambar 2.



Gambar 2. Skema Penyulingan (Sumber Jurnal)

Bahan baku berupa daun kayu putih yang telah dipanen disuling melalui tangki destilasi atau tangki suling. Air yang letaknya bersatu atau dibawah daun kayu putih dipanaskan hingga mencapai suhu tertentu untuk mendapatkan uap yang berfungsi untuk menguapkan minyak kayu putih yang berada pada daun kayu putih. Uap yang masih

mengandung air dijernihkan untuk mendapatkan minyak pada tangki pendinginan menggunakan air. Minyak kayu putih yang diperoleh dari hasil pendinginan kemudian dimurnikan dan dikemas untuk di pasarkan. Adapun sekema dan contoh bentuk set up skema penyulingan minyak kayu putih digambarkan sebagai berikut.



Gambar 3. . Set up skema penyulingan minyak kayu putih
(Sumber jurnal)

1. Mendaur Ulang di Rumah

Mengirimkan sampah ke pusat daur ulang. Misalnya, kompos limbah organik untuk pupuk. Mengubah barang bekas menjadi barang yang berguna atau mendaur ulang bahan tertentu seperti kertas untuk membuat kerajinan tangan.

2. Menggunakan Produk Daur Ulang

Praktik daur ulang dengan membeli produk yang terbuat dari bahan daur ulang. Misalnya, gunakan kertas daur ulang, kantong belanja kain, atau produk plastik daur ulang. Dengan membeli produk daur ulang, memberikan dukungan kepada produsen yang berkomitmen untuk daur ulang dan membantu mendorong pasar untuk lebih berkelanjutan.

3. Mengikuti Panduan dan Peraturan Setempat

Perhatikan panduan dan peraturan yang berlaku di wilayah terkait daur ulang sampah. Beberapa daerah mungkin memiliki sistem pemilahan dan pengumpulan yang spesifik. Ikuti aturan setempat untuk memastikan bahwa daur ulang dilakukan dengan benar dan efisien.

2.2 Metode Penyulingan atau Destilasi

Kaca ialah bahan anorganik hasil dari beberapa bahan dasar yang di lebur kemudian didinginkan sampai padat. Salah satu bahan utamanya adalah pasir silika. Kaca ialah matrial padat bening dan transparan (tembus pandang), serta rapuh. Limbah kaca sering

ditemukan di tempat-tempat industri yang menggunakan bahan baku utama dan bahan pendukungnya untuk membuat suatu produk. Industri yang sering menggunakan bahan kaca ialah seperti pembuatan aquarium, pembuatan elemen ruangan dan pembuatan kaca jendela dan pintu. Industri yang sering menggunakan bahan kaca hanya untuk elemen pendukung ialah toko pembuatan furniture.

Kaca dapat didefinisikan secara klasik berdasarkan metode sejarah pembentukannya. Cara ini dianggap tidak biasa dalam melakukan pendefinisian suatu material. Sehingga, kaca dapat didefinisikan dalam banyak cara. Secara klasik, kaca dapat didefinisikan sebagai *super cooled liquid* (Carter & Norton, 2013). Sisi negatif dari kaca ialah limbah kaca dari hasil pemotongan yang sudah tidak bisa lagi dimanfaatkan. Limbah kaca biasanya dibuang begitu saja di tempat pembuangan sampah, jika itu sering dilakukan maka dampak negatif akan bermunculan terhadap lingkungan karena limbah kaca tidak dapat terurai secara biologis oleh tanah, dan membahayakan bagi manusia itu sendiri.

III. METODE PELAKSANAAN

3.1 Kerangka Pemecahan Masalah

Dari rumusan masalah yang sudah di sampaikan maka solusi yang ditawarkan dalam pengabdian masyarakat ini adalah memberikan edukasi tentang cara pembuatan alat destilasi dan pembuatan minyak kayu putih dengan menggunakan alat destilasi hasil rancangan prodi Teknik mesin universitas pamulang sekaligus melakukan pendampingan selama proses kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat berlangsung.

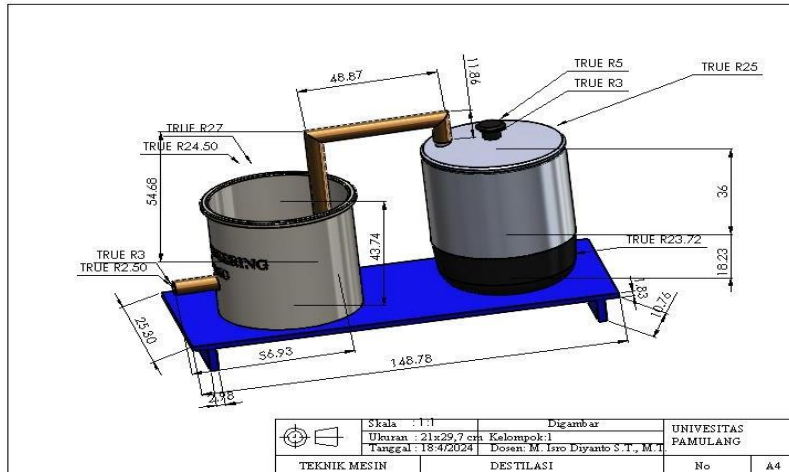
3.2 Realisasi Pemecahan Masalah

Realisasi Pemecahan Masalah yang diberikan dari team Pengabdian Kepada Masyarakat adalah memberikan edukasi berupa sosialisasi cara pembuatan alat destilasi dan pembuatan minyak kayu putih dengan menggunakan alat destilasi hasil rancangan dilingkungan masyarakat RT02 RW15 Kelurahan Rangkapan Jaya Baru. Pelatihan menggunakan alat destilasi dan pembuatan minyak kayu putih dengan menggunakan alat destilasi hasil rancangan prodi teknik mesin universitas pamulang kepada warga yang mengikuti kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat.

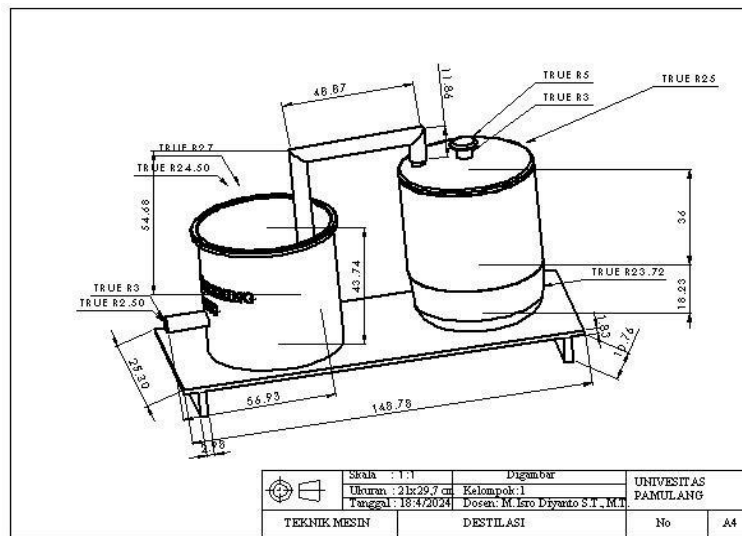
3.3 Khalayak Sasaran

Diharapkan dengan kegiatan ini masyarakat akan mendapatkan edukasi ilmu serta ketrampilan yang lebih luas tentang pembuatan alat destilasi dan pembuatan minyak kayu putih dengan menggunakan alat destilasi.

3.4. Desain

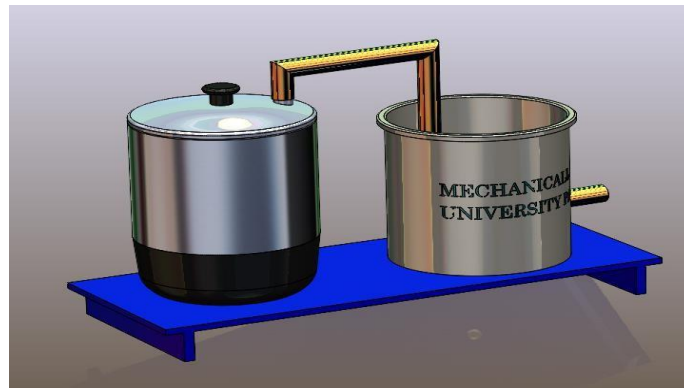


(a)



(b)

Gambar 4. (a) dan (b) Desain Alat



Gambar 5. 3D Alat Destilasi



Gambar 6. Hasil Rancangan Alat Destilasi

3.5 Tempat dan Waktu

Tempat, dan waktu pelaksanaan kegiatan adalah sebagai berikut:

- a. Tempat Kegiatan: Jalan Pelita 1 RT02 RW15 Kelurahan Rangkapan Jaya Baru Pancoran Mas Depok Kota Depok Jawa Barat.
- b. Waktu Pelaksanaan Kegiatan : 2-3 November 2024

3.6 Anggaran PKM

No	Item Bahan	Tahun Ke-1			
		Volume	Satuan	Biaya Satuan (Rp)	Total (Rp)
Honor					
1	Ketua	5	Hari	Rp200.000	Rp1.000.000,00
2	Nara Sumber	5	Hari	Rp150.000	Rp750.000,00
3	Fasilitator	5	Hari	Rp150.000	Rp750.000,00
4	Instruktur	5	Hari	Rp150.000	Rp750.000,00
5	Anggota	5	Hari	Rp100.000	Rp500.000,00
Bahan					
1	Banner	1	Pcs	Rp 150.000,00	Rp150.000,00
2	Water Heater	1	Unit	Rp 50.000,00	Rp50.000,00
3	Pipa Tembaga	4	Pcs	Rp 50.000,00	Rp200.000,00
4	Wadah Pendingin	2	Batang	Rp 20.000,00	Rp40.000,00
5	Wadah Penampung	2	Batang	Rp 10.000,00	Rp20.000,00
6	Acrilik	1	Pcs	Rp 20.000,00	Rp20.000,00
Operasional					
1	Publikasi Ilmiah	1	Set	Rp450.000	Rp450.000,00
2	Fotocopi Proposal Dan Laporan	2	Set	Rp150.000	Rp300.000,00
3	Hardcover Laporan	2	Set	Rp200.000	Rp400.000,00
Lain-lain					
1	Sewa Mobil	2	Oh	Rp250.000	Rp500.000,00
2	Survei Lokasi	1	Paket	Rp150.000	Rp150.000,00
3	Dokumentasi	1		Rp500.000	Rp500.000,00
Total Anggaran					Rp6.530.000,00

3.7 Pelaksanaan Kegiatan PKM

Adapun kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) dengan judul “Pemanfaatan Alat Destilasi Sederhana Untuk Membuat Minyak Kayu Putih” di tengah Masyarakat Jalan Pelita 1 RT02 RW15 Kelurahan Rangkapan Jaya Baru Pancoran Mas Depok Kota Depok Jawa Barat Akan dilaksanakan Dalam kurun waktu 5 hari yaitu Waktu Pelaksanaan Kegiatan : 5-9 November 2024, melibatkan Dosen dan mahasiswa sebagai instruktur dan pengarah serta warga yang tinggal disekitar RT02 RW15 Kelurahan Rangkapan Jaya Baru.

Pelaksanaan kegiatan akan dibuka dengan pengenalan nama-nama peserta Pengabdian Kepada Masyarakat dari Prodi Teknik Mesin Universitas Pamulang, dibuka dengan kata sambutan dari ketua PKM dan diteruskan dengan penjelasan secara teori

tentang Alat Destilasi Sederhana Untuk Membuat Minyak Kayu Putih, pengenalan alat hasil rancangan, terakhir mempragakan cara Untuk Membuat Minyak Kayu Putih.

Tata pelaksanaan kegiatan PKM:

1. Membuat desain rancangan alat
2. Mempersiapkan alat berupa :
 - a. Las listrik
 - b. Bor
 - c. Gerinda tangan
 - d. Tool box
 - e. Penggaris
 - f. Spidol
 - g. Penggaris siku
 - h. Meteran roll
3. Mempersiapkan bahan-bahan yang harus digunakan
 - a. Besi Hollow ASTM A 500
Bahan pembuatan kerangka dibuat menggunakan besi hollow ASTM A 500 dengan besar kekuatan tarik $310264078,3 \text{ N/m}^2$ dan kekuatan luluh sebesar $268895534,6 \text{ N/m}^2$. Besi hollow ASTM A 500 merupakan besi yang sering digunakan dalam pembuatan rangka
 - b. Tabung Refrigerant bekas
Tabung refrigerant bekas berfungsi sebagai wadah/penampung dan juga bertujuan untuk megurangi limbah, Tabung ini memiliki ukuran diameter 30 cm dan tinggi 36 cm.
 - c. Besi as KST19 SNI TP288 untuk poros
Poros berfungsi sebagai penampang tabung kanan kiri agar tabung dapat bergerak/dapat di goyangkan, poros ini memiliki ukran diameter 19 mm
 - d. Bearing
Bearing berfungsi sebagai tumpuan poros yang digunakan sebagai penampang tabung/wadah, bearing memiliki ukuran diameter 15mm.
4. Buku Manual/Langkah Pengoperasian
 - a. Pertama-tama masukan bahan yang mau di destilasi ke dalam Water Heater
 - b. Kemudian masuka air ke dalam Water Heater dengan tanda yang

ditentukan

- c. tutup Kembali Water Heater
- d. Selanjutnya masukan air kedalam wadah pendinginan
- e. Colokan kelistrik, tunggu airnya memanaskan dengan waktu selama 12 menit hingga mengeluarkan tetesan, dari tetesan hingga selesai dalam waktu 8 menit
- f. waktu yang dibutuhkan dari awal sampai selesai membutuhkan waktu 20 menit
- g. Setelah itu Listrik dicabut, kemudian tunggu hingga alat tidak panas, buang bahan-bahan yang sudah tidak dipakai
- h. Setelah itu bersihkan water heater dan rapihkan alat-alatnya.

Alat destilasi minyak kayu putih adalah alat yang penting untuk menghasilkan minyak atsiri yang berkualitas baik. Dengan menggunakan alat ini dengan benar dan mengikuti tips dan peringatan yang telah disebutkan, Anda dapat menghasilkan minyak atsiri yang dapat digunakan untuk berbagai keperluan.

Alat destilasi minyak kayu putih digunakan untuk memisahkan minyak atsiri dari daun kayu putih. Alat ini terdiri dari beberapa bagian utama, yaitu ketel uap, tangki penyulingan, kondensor, penampung minyak atsiri, alat pengukur suhu, pipa-pipa penghubung, dan pemanas. Cara penggunaan alat destilasi minyak kayu putih cukup mudah, namun perlu diperhatikan beberapa tips dan peringatan agar proses destilasi berjalan dengan aman dan menghasilkan minyak atsiri yang berkualitas baik.

KESIMPULAN

Alat destilasi minyak kayu putih adalah alat yang penting untuk menghasilkan minyak atsiri yang berkualitas baik. Dengan menggunakan alat ini dengan benar dan mengikuti arahan dari instruktur tim pengabdian masyarakat dapat menghasilkan minyak atsiri yang dapat digunakan untuk keperluan pribadi. Alat destilasi sederhana ini dapat dibuat secara massal oleh masyarakat untuk digunakan secara pribadi.

Alat destilasi minyak kayu putih digunakan untuk memisahkan minyak atsiri dari daun kayu putih. Alat ini terdiri dari beberapa bagian utama, yaitu ketel uap, tangki penyulingan, kondensor, penampung minyak atsiri, alat pengukur suhu, pipa-pipa

penghubung, dan pemanas. Cara penggunaan alat destilasi minyak kayu putih cukup mudah, namun perlu diperhatikan beberapa tips dan peringatan agar proses destilasi berjalan dengan aman dan menghasilkan minyak atsiri yang berkualitas baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Agusta, A., 2000. "Minyak atsiri tumbuhan tropika Indonesia", Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- [2]. Afrianto, H., 1989. "Analisis Efisiensi Ekonomi Industri Minyak Kayu Putih di KPH Mojokerto, Fakultas kehutanan Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- [4]. Bulletin Pemuliaan Pohon. P3BPTH, Yogyakarta. Siagian, T., Y., dan Hamdan A.,A., 2001. "Daya Pertunasan Cabang dan Keberhasilan Stek Pucuk Jenis *Melaleuc cajuputi*", Pada Beberapa Macam Media", Buletin Pemuliaan Pohon, P3BPTH Yogyakarta.
- [5]. IPTEKnet, Copynght @., 2005. "Tanaman Obat Indonesia" Powered By BPPT, Jakarta.
- [6]. Jogo, T dan Subarudi., 2005. "Minyak Kayu Putih", Produksi dan kebutuhn Dalam negeri, Berita Bioteknologi Jakarta.
- [7]. Kasmudjo, 1982. "Dasar-Dasar Pengelolaan Minyak Kayu Putih", Yayasan Pembina Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- [8]. Kardianan, A., 2005. "Tanaman Penghasil Minyak Atsiri" Komonditas Wangi Penuh Potensi, Penerbit, PT. Agro Media Pustaka Jakarta
- [9]. Ketaren, S., 1975. "Minyak Atsiri" Departemen Teknologi Hasil Pertanian Fetemeta. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- [10]. Siagian, T., Y., dan Hamdan A.,A., 2001. "Daya Pertunasan Cabang dan Keberhasilan Stek Pucuk Jenis *Melaleuc cajuputi*", Pada Beberapa Macam Media", Buletin Pemuliaan Pohon, P3BPTH
- [11]. Sumadiwangsa, S., Roliadi, H dan Jumria, S., 1978. "Penyulingan daun kayu putih dengan dan daun tanpa ranting" Lembaga Penelitian Hasil Hutan di Bogor.
- [12]. Sunanto, H., 2002. "Budi Daya dan Penyulingan Kayu Putih", Penerbit, Kanisius Yogyakarta.
- [13]. Suwastiono, B., 2005. "Studi Alat Penyulingan Kapasitas 25 Kg Terhadap Peningkatan Pendapatan Petani di kawasan Hutan Kayu Putih di Gunung kidul

Magister Sistem Teknik, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.