

**ANALISIS RENDEMEN MINYAK KAYU PUTIH
(*Melaleuca leucadendron* Linn.) PADA BERBAGAI
PERLAKUAN AWAL**

**NURALIFTA
105951105721**



**PROGRAM STUDI KEHUTANAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
2025**

**ANALISIS RENDEMEN MINYAK KAYU PUTIH
(*Melaleuca leucadendron* Linn.) PADA BERBAGAI
PERLAKUAN AWAL**

**NURALIFTA
105951105721**



**PROGRAM STUDI KEHUTANAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
2025**

HALAMAN PENGESAHAN

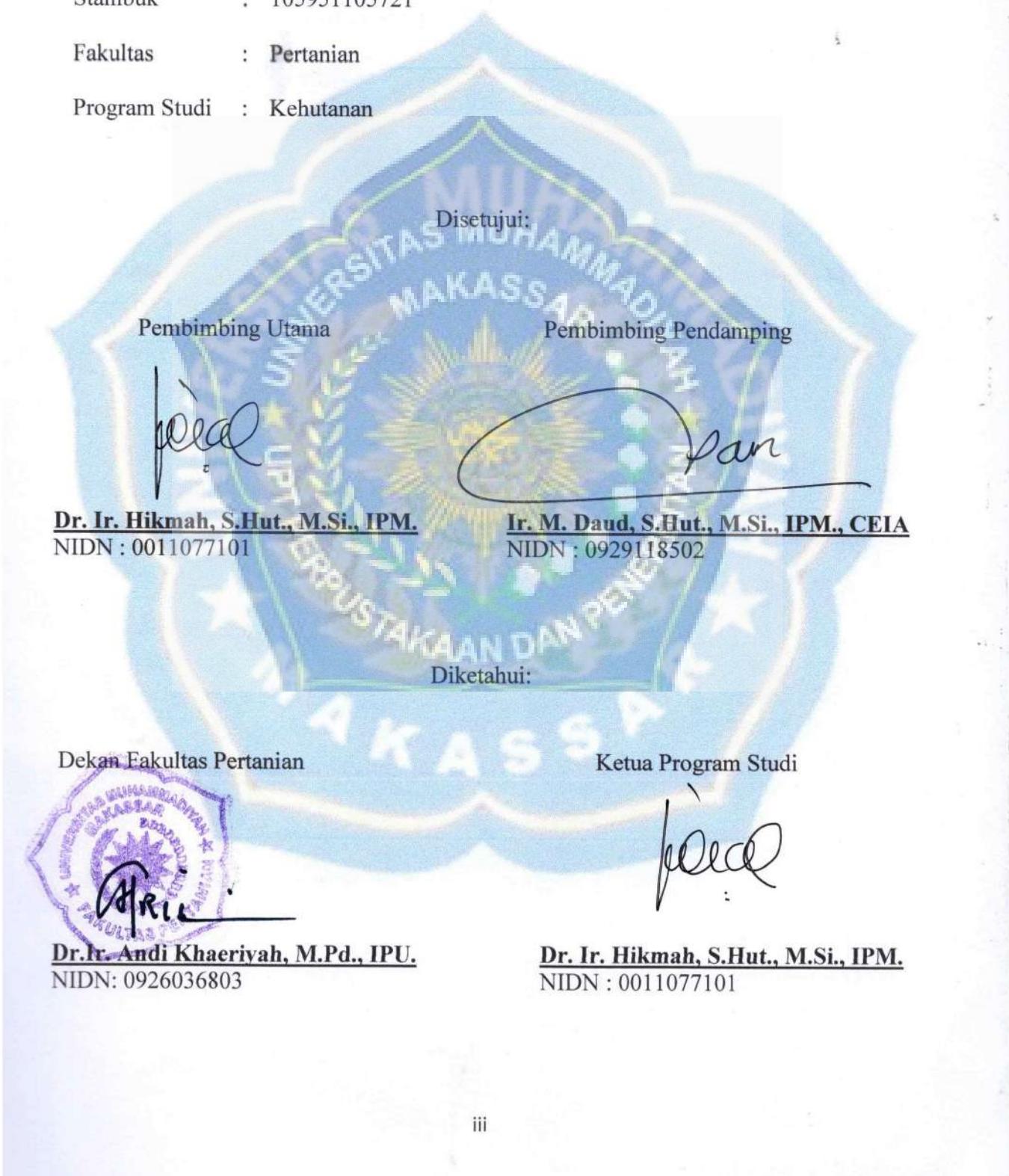
Judul : Analisis Rendemen Minyak Kayu Putih (*Melaleuca leucadendron* Linn.) Pada Berbagai Perlakuan Awal

Nama : Nuralifta

Stambuk : 105951105721

Fakultas : Pertanian

Program Studi : Kehutanan



HALAMAN KOMISI PENGUJI

Judul : Analisis Rendemen Minyak Kayu Putih (*Melaleuca leucadendron* Linn.) Pada Berbagai Perlakuan Awal

Nama : Nuralifta

Stambuk : 105951105721

Fakultas : Pertanian

Program Studi : Kehutanan



Tanggal Lulus: 19 Agustus 2025

PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi yang berjudul **Analisis Rendemen Minyak Kayu Putih (*Melaleuca leucadendron* Linn.) Pada Berbagai Perlakuan Awal** adalah benar merupakan hasil karya yang belum diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi manapun. Semua sumber data dan informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan manapun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam bentuk daftar pustaka dibagian akhir skripsi ini.



ABSTRAK

NURALIFTA. 105951105721. Analisis Rendemen Minyak Kayu Putih (*Melaleuca leucadendron* Linn.) Pada Berbagai Perlakuan. Dibimbing oleh **HIKMAH** dan **M. DAUD**.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh berbagai perlakuan awal yaitu daun utuh, perajangan daun, dan daun dengan ranting terhadap rendemen dan kualitas minyak kayu (*Melaleuca leucadendron* Linn.), serta menentukan perlakuan yang paling optimal. Penelitian dilakukan di Pusat Inovasi Hasil Hutan Bukan Kayu (HHBK) Universitas Hasanuddin dari Mei hingga Agustus 2025. Data primer diperoleh melalui observasi langsung proses perlakuan dan penyulingan, yang mencakup pencatatan berat bahan baku sebelum dan sesudah perlakuan, lama penyulingan, volume minyak, serta perhitungan rendemen. Data sekunder diperoleh dari studi dokumentasi berbagai literatur ilmiah. Hasil penelitian berdasarkan analisis sidik ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan antar perlakuan terhadap rendemen minyak ($p = 0,005 < 0,05$), dengan nilai F-hitung 14,950. Perlakuan daun utuh menghasilkan rendemen tertinggi sebesar 3,66%, diikuti perajangan daun sebesar 2,49% dan daun ranting sebesar 2,33%. Uji Tukey HSD mengindikasikan bahwa perlakuan daun utuh berbeda nyata dengan dua perlakuan lainnya, sedangkan perajangan dan ranting tidak berbeda signifikan. Secara visual, daun utuh menghasilkan minyak berwarna cerah dan jernih, yang mencerminkan kualitas visual yang lebih baik. Berdasarkan temuan ini, penggunaan daun utuh direkomendasikan sebagai metode perlakuan awal untuk menghasilkan rendemen dan kualitas minyak kayu putih yang optimal.

Kata kunci: *Rendemen, Minyak Kayu Putih, Perlakuan Awal, Kualitas Minyak.*

ABSTRACT

NURALIFTA. 105951105721. Yield Analysis of Cajuput Oil (*Melaleuca leucadendron* Linn.) Under Various Pre-Treatments. Supervised by **HIKMAH** and **M. DAUD**.

*This research aimed to analyze the effect of various pre-treatments—namely whole leaves, chopped leaves, and leaves with twigs—on the yield and visual quality of cajuput oil (*Melaleuca leucadendron* Linn.), and to determine the most optimal treatment. The study was conducted at the Non-Timber Forest Product (NTFP) Innovation Center, Hasanuddin University, from May to August 2025. Primary data were obtained through direct observation of the pre-treatment and distillation processes, which included recording the raw material weight before and after treatment, distillation duration, oil volume, and yield calculation. Secondary data were gathered from documented scientific literature. The results, based on Analysis of Variance (ANOVA), showed a significant difference among pre-treatments on the oil yield ($p=0.005 < 0.05$), with an F-value of 14.950. The whole leaf treatment produced the highest yield at 3.66%, followed by chopped leaves (2.49%) and leaves with twigs (2.33%). The Tukey HSD test indicated that the whole leaf treatment was significantly different from the other two treatments, while the chopped leaves and leaves with twigs treatments did not differ significantly. Visually, whole leaves yielded oil with a bright and clear color, reflecting better visual quality. Based on these findings, the use of whole leaves is recommended as the optimal pre-treatment method for producing cajuput oil with optimal yield and quality.*

Keywords: Yield, Cajuput Oil, Pre-Treatment, Oil Quality.

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena berkat Rahmat dan Karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Analisis Rendemen Minyak Kayu Putih (*Melaleuca leucadendron* Linn.) Pada Berbagai Perlakuan Awal.”

Tidak lupa pula kita kirimkan salam dan shalawat kepada junjungan kita baginda Rasulullah shallallahu’alaihi wasallam, beliau yang menjadi surih tauladan bagi kita ummat beragama. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, mengenai isi maupun penulisnya, sehingga penyusun memohon kritikan yang bersifat membangun. Mudah - mudahan skripsi ini bermanfaat dan menambah pengetahuan bagi kita semua

Dengan segala kerendahan hati, tidak lupa penulis ucapkan terimakasih kepada yang sebesar - besarnya kepada:

1. Ibu Dr. Ir. Andi Khaeriyah, M.Pd., IPU. Selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Makassar.
2. Ibu Dr. Ir. Hikmah, S.Hut., M.Si., IPM. Selaku Ketua Prodi Kehutanan Universitas Muhammadiyah Makassar.
3. Ibu Dr. Ir. Hikmah, S.Hut., M.Si., IPM. selaku Dosen Pembimbing Utama dan Ir. M. Daud, S.Hut, M.Si., IPM., C.EIA. selaku Dosen Pembimbing Pendamping atas bimbingan, saran, dan motivasi yang diberikan.
4. Ibu Dr. Ir. Nirwana, M.P., IPU., dan Bapak Ir. Muhammad Tahnur, S.Hut., M.Hut., IPM., selaku dosen penguji yang telah memberikan kritikan dan saran sehingga skripsi ini dapat dirampungkan.

5. Bapak dan Ibu Dosen Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Makassar yang telah memberikan ilmu selama penulis menempuh pendidikan.
6. Suherman dan Salmiah selaku orang tua penulis yang tak henti-hentinya memanjatkan doa untuk keberhasilan dan keselamatan penulis dunia akhirat, kemudian dukungan moral serta materi demi keberhasilan pendidikan penulis.
7. Kepada pihak pemerintah Kecamatan Parangloe Kabupaten Gowa, khususnya bapak Desa Borisallo beserta jajarannya yang telah memberikan izin kepada penulis untuk melaksanakan penelitian di daerah tersebut.
8. Semua pihak yang telah membantu penyusunan skripsi ini dari awal sampai akhir yang penulis tidak dapat tuliskan satu persatu.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan, sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran yang dapat membantu kesempurnaan dari skripsi ini. Semoga karya tulis ini bermanfaat dan dapat memberikan sumbangan yang berarti bagi pihak yang membutuhkan. Amin.

Makassar, Agustus 2025

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN KOMISI PENGUJI.....	iii
PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI	iv
DAN SUMBER INFORMASI.....	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
PRAKATA	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Manfaat Penelitian	2
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Hasil Hutan Bukan Kayu	4

2.2. Tanaman Kayu Putih.....	5
2.3. Karakteristik Minyak Kayu Putih.....	6
2.4. Proses Pengolahan Minyak Kayu Putih.....	7
2.5. Perlakuan Awal Bahan Baku Minyak Kayu Putih.....	9
2.6. Rendemen	9
2.7. Kerangka Pikir Penelitian.....	11
III. METODE PENELITIAN	13
3.1. Lokasi dan Waktu	13
3.2. Alat dan Bahan.....	13
3.3. Jenis dan Sumber Data	13
3.4. Teknik Pengumpulan Data	14
3.5. Rancangan Percobaan	15
3.6. Analisis Data.....	15
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	17
4.1. Pengambilan Daun (<i>Melaleuca leucadendron</i> Linn.)	17
4.2. Penyulingan Daun (<i>Melaleuca leucadendron</i> Linn.).....	19
4.3. Hasil Rendemen Minyak Kayu Putih	22
4.4. Uji Anova dan Tukey HSD (Honestly Significant Difference)	24
4.5. Perbedaan Warna Minyak Kayu Putih Berbagai Perlakuan.....	28
V. KESIMPULAN DAN SARAN	37
5.1. Kesimpulan	37
5.2. Saran	38

DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN	42
RIWAYAT HIDUP	65



DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Klasifikasi Tanaman Kayu Putih (<i>Melaleuca leucadendron</i> Linn.)	6
2.	Rendemen Minyak Atsiri dari Berbagai Tanaman	11
3.	Hasil Ekstrak Minyak Kayu Putih Perlakuan Perajangan	22
4.	Hasil Ekstrak Minyak Kayu Putih Perlakuan Daun Utuh	23
5.	Hasil Ekstrak Minyak Kayu Putih Perlakuan Daun Ranting	23
6.	Hasil Rendemen Minyak Kayu Putih 1	24
7.	Hasil Perhitungan Uji Anova	25
8.	Hasil Perhitungan Uji Tukey (<i>Post Hoc Test</i>)	26
9.	Hasil Perhitungan Rendemen Uji Tukey (<i>Post Hoc Test</i>)	27



DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Kerangka Pikir Penelitian	12
2.	Proses Pengambilan Daun Ranting	17
3.	Proses Pengambilan Daun Utuh	18
4.	Proses Pegambilan Daun di Rajang	18
5.	Penyulingan Daun Kayu Putih (<i>Melaleuca leucadendron</i> Linn.)	20
6.	Pemisahan Minyak dan Air	21
7.	Menimbang Minyak Kayu Putih (<i>Melaleuca leucadendron</i> Linn.)	21
8.	Perajangan Ulangan 1	28
9.	Perajangan Ulangan 2	29
10.	Perajangan Ulangan 3	29
11.	Daun Utuh Ulangan 1	31
12.	Daun Uruh Ulangan 2	31
13.	Daun Utuh Ulangan 3	32
14.	Daun Ranting Ulangan 1	33
15.	Daun Ranting Ulangan 2	33
16.	Daun Ranting Ulangan 3	33

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
1.	Surat Izin Penelitian	42
2.	Dokumentasi Kegiatan	47
3.	Data Mentah Hasil Produksi Minyak Kayu Putih	55
4.	<i>Input</i> Data SPSS	56
5.	Surat Bebas Plagiasi	59



I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Minyak kayu putih merupakan salah satu hasil hutan bukan kayu (HHBK) yang memiliki nilai ekonomi tinggi di Indonesia. Produk ini dihasilkan dari penyulingan daun tanaman kayu putih (*Melaleuca leucadendron* Linn.), yang dikenal luas karena kandungan senyawa aktif utamanya yaitu sineol (1,8-cineole). Minyak kayu putih digunakan dalam berbagai industri, seperti farmasi, aromaterapi, dan kosmetik, serta sebagai bahan pengobatan tradisional (Ramadhani et al., 2021).

Rendemen atau hasil akhir minyak kayu putih (*Melaleuca leucadendron* Linn.) yang diperoleh dari proses penyulingan sangat bergantung pada beberapa faktor, termasuk teknik penyulingan, jenis alat, serta kondisi bahan baku, khususnya perlakuan awal terhadap daun sebelum proses distilasi dilakukan. Perlakuan awal yang umum diterapkan antara lain pelayuan, perajangan, dan pengeringan. Perlakuan ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi pelepasan minyak atsiri dari jaringan tanaman dan mengurangi kadar air bahan baku (Prasetya et al., 2020).

Beberapa studi terbaru menunjukkan bahwa perlakuan awal dapat memberikan dampak signifikan terhadap rendemen maupun mutu minyak yang dihasilkan. Sebagai contoh, pelayuan selama waktu tertentu dapat meningkatkan konsentrasi senyawa volatil aktif dalam daun, sedangkan perajangan memperluas permukaan kontak antara daun dan uap panas selama penyulingan (Fitriyani & Nugraha, 2022). Di sisi lain, pengeringan yang berlebihan justru dapat

menyebabkan penguapan dini senyawa atsiri, sehingga menurunkan rendemen (Yuliani et al., 2023).

Meski telah dilakukan beberapa penelitian terkait teknik penyulingan dan komposisi kimia minyak kayu putih, studi tentang perbandingan berbagai perlakuan awal yaitu perajangan, daun utuh, serta daun ranting secara umum terhadap rendemen minyak kayu putih (*Melaleuca leucadendron* Linn.) masih terbatas, khususnya untuk spesies (*Melaleuca leucadendron* Linn.) yang tumbuh di wilayah Indonesia. Oleh karena itu, penelitian ini penting dilakukan untuk mengidentifikasi perlakuan awal yang paling optimal dalam meningkatkan rendemen minyak kayu putih secara efisien dan ekonomis.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah berapa rendemen minyak kayu putih (*Melaleuca leucadendron* Linn.) pada berbagai perlakuan awal antara lain perajangan, daun utuh, serta daun ranting?

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui rendemen minyak kayu putih (*Melaleuca leucadendron* Linn.) pada berbagai perlakuan awal antara lain perajangan, daun utuh, serta daun ranting.

1.4. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan mampu:

1. Memberikan informasi tentang rendemen minyak kayu putih (*Melaleuca leucadendron* Linn.) pada berbagai perlakuan awal antara lain perajangan, daun utuh, serta daun ranting.

2. Sebagai syarat menyelesaikan Pendidikan Sarjana Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Makassar.
3. Sebagai bahan referensi bagi peneliti selanjutnya untuk memperdalam penelitian tentang rendemen minyak kayu putih (*Melaleuca leucadendron* Linn.) pada berbagai perlakuan awal antara lain perajangan, daun utuh serta daun ranting.



II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Hasil Hutan Bukan Kayu

Hasil hutan bukan kayu (HHBK) adalah semua hasil hutan yang berasal dari tumbuhan atau hewan hutan selain kayu, baik yang dapat diperoleh dari hutan alam maupun hutan tanaman. Hasil hutan bukan kayu meliputi berbagai komoditas seperti rotan, damar, getah, madu, buah-buahan hutan, jamur, tanaman obat, serat alam, dan hasil lainnya yang tidak berupa kayu gelondongan (Ministry of Environment and Forestry of Indonesia, 2022).

Menurut *Food and Agriculture Organization* (FAO, 2020), HHBK (*Non-Timber Forest Products/NTFP*) adalah produk biologis yang berasal dari hutan, lahan hutan, dan pepohonan di luar hutan, yang selain kayu, memiliki nilai ekonomis, ekologi, dan budaya. HHBK menyediakan berbagai manfaat, tidak hanya sebagai sumber pangan dan pendapatan tambahan bagi masyarakat, tetapi juga berkontribusi dalam konservasi keanekaragaman hayati dan stabilitas ekosistem.

Di Indonesia, HHBK menjadi sumber daya penting untuk mendukung perekonomian masyarakat di sekitar hutan, terutama di daerah pedesaan dan terpencil. Produk HHBK seperti rotan dan damar telah menjadi komoditas ekspor andalan, sementara produk lain seperti madu, buah-buahan hutan, dan tanaman obat berperan dalam mendukung ketahanan pangan dan kesehatan lokal (Sardjono et al., 2021). Pengelolaan HHBK yang berkelanjutan menjadi salah satu fokus pembangunan sektor kehutanan Indonesia, mengingat potensinya dalam

mengurangi tekanan terhadap penebangan kayu, memperkuat ekonomi lokal, dan mendukung pencapaian tujuan pembangunan berkelanjutan.

2.2. Tanaman Kayu Putih

Kayu Putih (*Melaleuca leucadendron* Linn.) adalah pohon anggota keluarga *Myrtaceae* yang terkenal sebagai sumber utama minyak kayu putih. Tanaman ini berasal dari Australia dan kawasan tropis Asia Tenggara, termasuk Indonesia, dan telah lama dimanfaatkan karena minyak atsirinya yang memiliki banyak manfaat kesehatan (Brooker & Kleinig, 2006). Daun tanaman ini disuling untuk menghasilkan minyak kayu putih yang digunakan sebagai bahan antiseptik, anti-inflamasi, dan penghangat tubuh.

Kayu putih memiliki adaptasi ekologis yang baik sehingga dapat tumbuh di berbagai habitat, seperti daerah rawa, pantai berpasir, dan lahan kering. Ciri khas tanaman ini adalah kulit batangnya yang tipis dan terkelupas seperti kertas serta daunnya yang mengandung minyak aromatik. Tinggi pohonnya bisa mencapai 10 hingga 25 meter dan daunnya berbentuk lanset dengan aroma khas ketika diremas (Boland et al., 2006).

Di Indonesia, budidaya tanaman kayu putih dilakukan secara intensif di daerah seperti Maluku, Sulawesi, dan Nusa Tenggara. Produksi minyak kayu putih tidak hanya memberikan manfaat ekonomi bagi masyarakat lokal, tetapi juga mendukung pengelolaan hutan lestari sebagai bagian dari program hasil hutan bukan kayu (*Ministry of Environment and Forestry of Indonesian*, 2022). Melalui pendekatan agroforestri, penanaman kayu putih juga berkontribusi dalam rehabilitasi lahan kritis dan pengendalian erosi tanah. Klasifikasi tanaman ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Klasifikasi Tanaman Kayu Putih (*Melaleuca leucadendron* Linn.)

Tingkatan Taksonomi	Keterangan
<i>Kingdom</i>	<i>Plantae</i>
<i>Phylum</i>	<i>Tracheophyta</i>
<i>Class</i>	<i>Magnoliopsida</i>
<i>Order</i>	<i>Myrales</i>
<i>Family</i>	<i>Myrtaceae</i>
<i>Genus</i>	<i>Melaleuca</i>
<i>Species</i>	<i>Melaleuca leucadendron</i> Linn.

Sumber: Austrian National Botanic Gardens (2020).

Selain menghasilkan minyak atsiri, kayu putih juga berfungsi untuk konservasi lahan basah, penghijauan, dan sebagai sumber kayu bakar di daerah pedesaan. Minyak kayu putih yang dihasilkan mengandung senyawa aktif utama seperti 1,8-cineole (*eucalyptol*), yang memberikan efek terapeutik.

2.3. Karakteristik Minyak Kayu Putih

Minyak kayu putih merupakan salah satu jenis minyak atsiri yang diperoleh dari proses penyulingan uap daun dan ranting tanaman (*Melaleuca leucadendron* Linn.) atau dikenal juga dengan sebutan pohon kayu putih. Minyak ini telah lama dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai obat tradisional untuk meredakan nyeri otot, gangguan pernapasan, dan sebagai antiseptik alami (Orchard, 2023). Dalam konteks ilmiah, minyak kayu putih diklasifikasikan sebagai *essential oil* karena memiliki kandungan senyawa volatil yang dapat menguap pada suhu rendah dan memiliki efek fisiologis tertentu terhadap tubuh manusia.

Komponen utama dari minyak kayu putih adalah senyawa 1,8-cineole atau *eucalyptol*, yang umumnya terkandung sebesar 60–75% dari total komposisi minyak. Kandungan ini berperan dalam memberikan aroma khas yang tajam serta aktivitas farmakologis seperti anti inflamasi, ekspektoran, anti mikroba, dan

bronkodilator (Aliksir, 2023). Secara fisik, minyak kayu putih memiliki warna bening hingga kekuningan, dengan bau aromatik menyengat yang mudah dikenali. Minyak ini tidak larut dalam air, tetapi larut dalam alkohol dan pelarut organik lainnya. Sifat volatilnya membuat minyak ini cepat menguap jika tidak disimpan dalam kondisi tertutup dan sejuk. Oleh karena itu, penyimpanan dan penanganan yang baik sangat penting untuk menjaga stabilitas senyawa aktif yang terkandung di dalamnya (Suryani et al., 2021).

Faktor lingkungan seperti jenis tanah, curah hujan, dan ketinggian lokasi tumbuh tanaman sangat memengaruhi kualitas minyak yang dihasilkan. Begitu pula dengan metode penyulingan, umur daun, dan teknik pascapanen. Penelitian oleh Putri dan Handayani (2022) menunjukkan bahwa daun tua menghasilkan rendemen minyak lebih tinggi, meskipun kandungan 1,8-cineole-nya sedikit lebih rendah dibanding daun muda. Oleh karena itu, keseimbangan antara kuantitas (rendemen) dan kualitas (kandungan senyawa aktif) menjadi fokus penting dalam produksi minyak kayu putih secara efisien dan berkelanjutan.

2.4. Proses Pengolahan Minyak Kayu Putih

Minyak kayu putih merupakan salah satu jenis minyak atsiri yang diperoleh dari penyulingan daun tanaman (*Melaleuca leucadendron* Linn.), yang termasuk famili *Myrtaceae*. Tanaman ini banyak tumbuh di wilayah Indonesia bagian timur seperti Maluku, Sulawesi, dan Nusa Tenggara, serta dikenal karena kandungan senyawa aktif utamanya yaitu 1,8-cineole atau *eucalyptol*, yang memiliki manfaat farmakologis sebagai antiseptik, dan aromaterapi (Suharyanto et al., 2016).

Proses pengolahan minyak kayu putih umumnya dilakukan melalui metode penyulingan uap air (*steam distillation*), karena metode ini paling efisien untuk

mengekstraksi minyak atsiri dari daun. Tahapan proses dimulai dari pemanenan daun saat kandungan minyaknya tinggi, biasanya pada musim kemarau dan dilakukan pada pagi hingga siang hari. Setelah dipanen, daun dicacah untuk memperluas permukaan kontak, sehingga mempercepat proses pelepasan minyak saat penyulingan (Balitetro, 2014).

Daun yang sudah disiapkan kemudian dimasukkan ke dalam ketel suling, lalu dialiri uap panas dari boiler. Uap ini membawa minyak keluar dari jaringan daun, dan kemudian dialirkan ke dalam kondensor untuk didinginkan. Campuran uap minyak dan uap air yang terkondensasi menjadi cairan akan mengendap dalam tangki pemisah, di mana minyak dipisahkan dari air berdasarkan perbedaan berat jenis (Syamsul, 2019). Minyak kemudian disaring dan disimpan dalam wadah tertutup rapat untuk menjaga mutu.

Kualitas bahan baku sangat memengaruhi hasil akhir. Daun muda dan segar cenderung mengandung minyak lebih tinggi dibanding daun tua atau yang sudah mengering. Selain itu, kadar air dalam daun juga mempengaruhi efisiensi penyulingan. Kadar air yang terlalu tinggi dapat menurunkan hasil minyak (Setiawan dan Fitriani, 2018).

Suhu dan durasi penyulingan juga merupakan faktor penting. Umumnya proses penyulingan berlangsung selama 4–6 jam dengan suhu uap antara 100–105°C. Pemanasan yang terlalu lama atau suhu yang terlalu tinggi dapat merusak komponen kimia aktif seperti *1,8-cineole* (Widyastuti et al., 2020). Setelah disuling, minyak disimpan dalam wadah dari bahan non-reaktif seperti kaca gelap atau drum aluminium, dan dijauhkan dari cahaya dan oksigen untuk menjaga kestabilan aroma serta kandungan kimianya (Suharyanto et al., 2016).

Untuk memastikan kualitas minyak kayu putih, diperlukan standar mutu. Di Indonesia, mutu minyak kayu putih diatur oleh Standar Nasional Indonesia (SNI 06-3954-2006), yang menyatakan bahwa kandungan *1,8-cineole* minimal harus sebesar 60% agar dikategorikan sebagai minyak berkualitas tinggi (BSN, 2017).

2.5. Perlakuan Awal Bahan Baku Minyak Kayu Putih

Perlakuan awal adalah langkah sebelum proses penyulingan yang bertujuan untuk meningkatkan efisiensi ekstraksi minyak atsiri. Perlakuan yang sering diterapkan antara lain:

1. Pelayuan: Proses pelayuan bertujuan mengurangi kadar air daun dan memicu perubahan metabolismik yang dapat meningkatkan konsentrasi minyak atsiri (Fitriyani & Nugraha, 2022).
2. Perajangan: Merajang daun menjadi ukuran kecil dapat memperluas permukaan kontak dengan uap selama distilasi, sehingga mempermudah pelepasan minyak (Prasetya et al., 2020).
3. Pengeringan: Pengeringan bertujuan mengurangi kadar air hingga batas optimal, tetapi harus dikendalikan karena pengeringan berlebihan justru menyebabkan hilangnya komponen volatil (Yuliani et al., 2023).

Penerapan kombinasi perlakuan awal yang tepat dinilai mampu meningkatkan rendemen hingga 30% dibandingkan dengan bahan segar tanpa perlakuan (Zahra et al., 2024).

2.6. Rendemen

Rendemen adalah ukuran kuantitatif yang menunjukkan seberapa banyak minyak kayu putih yang berhasil diekstraksi dari bahan tanaman tertentu dibandingkan dengan berat bahan awal, biasanya dinyatakan dalam persentase (%).

Rendemen ini menjadi salah satu parameter penting dalam mengevaluasi efektivitas proses ekstraksi dan menentukan nilai ekonomis suatu bahan baku tanaman kayu putih (*Melaleuca leucadendron* Linn.) (Saini et al., 2023).

Rendemen dipengaruhi oleh berbagai faktor, di antaranya:

1. Jenis tanaman: setiap spesies memiliki kandungan minyak atsiri yang berbeda-beda.
2. Bagian tanaman: misalnya, daun, bunga, atau kulit kayu bisa memiliki kandungan minyak yang sangat bervariasi.
3. Waktu panen: waktu panen berpengaruh terhadap konsentrasi minyak kayu putih, karena kandungan metabolit sekunder dalam tanaman berubah sesuai siklus hidupnya (Nazzaro et al., 2023).
4. Metode ekstraksi: penyulingan uap, ekstraksi pelarut, atau pengepresan dingin akan menghasilkan rendemen yang berbeda.
5. Kondisi bahan baku: kadar air, ukuran partikel, dan tingkat kesegaran bahan tanaman dapat mempengaruhi total minyak yang diekstraksi (Abdullah et al., 2022).

Rendemen tinggi menunjukkan efisiensi produksi yang baik, sedangkan rendemen rendah bisa mengindikasikan adanya kesalahan pada proses ekstraksi, kualitas bahan baku yang buruk, atau teknik panen dan pascapanen yang kurang tepat. Dalam praktik industri dan penelitian, dikenal dua jenis rendemen:

1. Rendemen basah: Menggunakan berat bahan segar sebagai acuan. Biasanya digunakan saat bahan tidak dikeringkan sebelum ekstraksi.
2. Rendemen kering: Menggunakan berat bahan kering. Ini lebih akurat karena kadar air bahan baku bisa sangat bervariasi.

Tujuan untuk menghitung nilai rendemen untuk:

1. Menghitung estimasi hasil produksi,
2. Menilai efisiensi ekonomi ekstraksi,
3. Menstandarisasi kualitas produk minyak atsiri,
4. Membantu perencanaan penggunaan bahan baku dalam skala besar (Saini et al., 2023).

Industri minyak atsiri, seperti minyak kayu putih, minyak cengkeh, minyak nilam, dan minyak sereh wangi, sangat bergantung pada analisis rendemen untuk menentukan kelayakan produksi dan harga jual produk. Rata-rata rendemen minyak atsiri dari berbagai tanaman dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rendemen Minyak Atsiri Dari Berbagai Tanaman

No.	Tanaman	Bagian yang Digunakan	Rendemen (%)
1.	Kayu Putih (<i>Melaleuca leucadendron</i> Linn.)	Daun	0,8–2,5%
2.	Nilam (<i>Pogostemon cablin</i> Benth.)	Daun	2,5–3,5%
3.	Cengkeh (<i>Syzygium aromaticum</i> L.)	Bunga kering	15–20%
4.	Serai Wangi (<i>Cymbopogon nardus</i> L.)	Daun	0,7–1,2%
5.	Pala (<i>Myristica fragrans</i> Houtt.)	Biji	6–12%
6.	Sereh Dapur (<i>Cymbopogon citratus</i> L.)	Daun	0,5–0,8%
7.	Kenanga (<i>Cananga odorata</i> Lam.)	Bunga	1,5–2,5%

Sumber: Moekasan et al. (2019); Handayani & Marlina (2017); Abdullah et al. (2022); Saini et al. (2023); Nazzaro et al. (2023); Bakkali et al. (2022); Guenther (1972).

2.7. Kerangka Pikir Penelitian

Untuk memberikan arah dan gambaran yang lebih jelas terhadap alur berpikir dalam penelitian ini, maka disusun suatu kerangka pikir yang menjelaskan hubungan antara variabel-variabel yang dikaji. Kerangka pikir ini berangkat dari pemahaman bahwa rendemen minyak kayu putih dipengaruhi oleh berbagai faktor perlakuan awal bahan baku yaitu perajangan, daun utuh, serta daun ranting. Melalui

pendekatan ini, penelitian bertujuan untuk mengidentifikasi adanya perbedaan rendemen minyak kayu putih (*Melaleuca leucadendron* Linn.) berdasarkan perlakuan awal bahan baku. Kerangka pikir penelitian dapat di lihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Pikir Penelitian

III. METODE PENELITIAN

3.1. Lokasi dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di pusat inovasi hasil hutan bukan kayu (HHBK) Universitas Hasanuddin pada bulan Mei sampai Agustus 2025.

3.2. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

1. Alat tulis menulis untuk mencatat semua informasi yang didapatkan selama penelitian.
2. Kamera untuk dokumentasi pengambilan gambar selama penelitian.

3.3. Jenis dan Sumber Data

Jenis dan sumber data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

1. Data Primer diperoleh secara langsung melalui pengamatan dan eksperimen yang dilakukan di pusat inovasi hasil hutan bukan kayu (HHBK) Universitas Hasanuddin. Data primer mencakup pengukuran berat bahan baku daun kayu putih (*Melaleuca leucadendron* Linn.) sebelum dan sesudah diberikan perlakuan awal yaitu perajangan, daun utuh serta daun dan ranting, serta hasil rendemen minyak yang dihasilkan setelah proses penyulingan. Seluruh data dikumpulkan melalui observasi langsung selama proses perlakuan dan distilasi, dengan pencatatan sistematis untuk setiap perlakuan.
2. Data Sekunder diperoleh dari berbagai sumber tertulis yang relevan dan terpercaya, seperti jurnal ilmiah, laporan penelitian terdahulu, buku referensi, serta dokumen instansi terkait yang mendukung pembahasan teori dan analisis hasil. Data sekunder digunakan untuk memperkuat dasar teori

mengenai minyak atsiri, pengaruh perlakuan awal terhadap rendemen, serta sebagai pembanding hasil penelitian. Sumber-sumber data sekunder ini juga memberikan kerangka ilmiah dalam merumuskan metodologi dan interpretasi hasil penelitian secara objektif.

3.4. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini adalah:

1. Observasi dilakukan secara langsung di pusat inovasi hasil hutan bukan kayu (HHBK) Universitas Hasanuddin untuk memperoleh data primer. Kegiatan ini melibatkan pengamatan terhadap proses perlakuan awal daun kayu putih, yaitu perajangan, daun utuh, serta daun dan ranting, sebelum dilakukan penyulingan. Observasi mencakup pencatatan variabel-variabel penting seperti berat bahan baku sebelum dan sesudah perlakuan, lama waktu penyulingan, volume minyak yang dihasilkan, serta perhitungan rendemen (%). Proses dilakukan secara sistematis dan berulang untuk setiap jenis perlakuan, guna memperoleh data yang akurat dan dapat dibandingkan. Dokumentasi berupa foto, catatan lapangan, dan rekaman aktivitas juga dilakukan untuk mendukung hasil observasi.
2. Studi dokumentasi dilakukan untuk melengkapi dan memperkuat hasil dari observasi lapangan. Teknik ini dilakukan dengan mengumpulkan data sekunder dari berbagai sumber seperti buku teks, laporan hasil penelitian terdahulu, Studi dokumentasi digunakan untuk menelaah teori yang relevan mengenai karakteristik minyak kayu putih, pengaruh perlakuan awal terhadap rendemen minyak atsiri, serta sebagai pembanding terhadap hasil yang diperoleh dari observasi.

3.5. Rancangan Percobaan

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor perlakuan, yaitu jenis perlakuan awal bahan baku, yang terdiri dari tiga taraf. Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga terdapat total 9 unit percobaan. Model matematis rancangan yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$Y_i = \mu + \alpha_i + \varepsilon_i$$

Keterangan:

Y_i : Nilai pengamatan pada perlakuan ke- i

μ : Rataan umum

α_i : Pengaruh perlakuan awal ke- i

ε_i : Pengaruh galat percobaan

Faktor Perlakuan (Perlakuan Awal Bahan Baku):

1. P_1 = Daun yang dirajang (Perajangan)
2. P_2 = Daun utuh
3. P_3 = Daun ranting

Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali, sehingga jumlah total unit percobaan adalah $3 \times 3 = 9$ unit.

3.6. Analisis Data

Analisis kuantitatif merupakan pendekatan dalam penelitian yang berfokus pada pengolahan dan interpretasi (menjelaskan) data numerik untuk menjawab pertanyaan penelitian atau menguji hipotesis. Metode ini banyak digunakan dalam penelitian eksperimental, survei, serta studi korelasional karena memungkinkan peneliti mengukur variabel secara objektif dan melakukan generalisasi dari sampel

ke populasi (Rahmawati & Kurniawan, 2021). Analisis data rendemen minyak kayu putih (*Melaleuca leucadendron* Linn.) dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$RR = \frac{Output}{Input} \times 100\%$$

Dimana:

RR : rendemen (*Recovery Rate*) dalam persen (%),

Output : *output/hasil* dalam gram (g),

Input : *input/bahan baku* dalam gram (g).

Data yang diperoleh kemudian dianalisis dengan menggunakan analisis ragam berdasarkan Rancangan Acak Lengkap dengan bantuan Program SPSS. Apabila ada perlakuan yang berpengaruh nyata terhadap rendemen minyak kayu putih, maka akan dilakukan uji lanjut dengan menggunakan Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) atau Uji Lanjut Post Hoc. Dengan rumus sebagai berikut:

$$W = q_a (p, fe) S\tilde{y}$$

Dimana:

W = Nilai Uji Tukey (BNJ)

q_a = Nilai Tabel Tukey

p = Jumlah Perlakuan

fe = Derajat Bebas Galat

S̄y = Galat Baku Nilai Tengah = $(S^2/r)^{1/2}$

S² = Kuadrat Tengah Galat (varians)

r = Jumlah Ulangan

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pengambilan Daun (*Melaleuca leucadendron* Linn.)

Proses pengambilan daun kayu putih dilakukan dengan tiga cara, yaitu pengambilan daun ranting, daun utuh, dan daun ranting yang akan dirajang. Pada pengambilan daun ranting, ranting-ranting kecil yang masih berdaun dipotong langsung dari pohon menggunakan parang, kemudian dikumpulkan tanpa dipisahkan antara daun dan rantingnya. Untuk daun utuh, daun dipetik langsung dari pohon satu per satu tanpa menyertakan ranting, juga menggunakan bantuan parang untuk menjangkau bagian yang lebih tinggi. Sedangkan pada perlakuan daun dirajang, daun diambil dengan cara yang sama seperti daun utuh, lalu dikumpulkan dan dipersiapkan untuk dirajang setelah proses penjemuran awal. Parang digunakan sebagai alat utama dalam seluruh proses pengambilan ini karena praktis dan efektif di lapangan. Dapat dilihat pada Gambar 2, 3, dan 4.



Gambar 2. Proses Pengambilan Daun Ranting



Gambar 3. Proses Pengambilan Daun Utuh



Gambar 4. Proses Pengambilan Daun di Rajang

Proses pengambilan pada Gambar 2, 3, dan 4 ini dilakukan secara manual di lapangan dengan menggunakan parang sebagai alat bantu utama. Pemilihan bagian tanaman disesuaikan dengan jenis perlakuan yaitu ranting dipotong utuh untuk perlakuan daun ranting, daun dipetik bersih untuk daun utuh, dan untuk daun dirajang, pengambilan dilakukan seperti daun utuh namun dengan tujuan untuk

dicacah lebih lanjut. Hal ini bertujuan agar tiap perlakuan memiliki karakteristik bahan baku yang berbeda sebelum masuk ke tahap penyulingan.

4.2. Penyulingan Daun (*Melaleuca leucadendron* Linn.)

Pada proses penyulingan daun (*Melaleuca leucadendron* Linn.) ada beberapa alat dan bahan digunakan diantaranya:

1. Alat destilasi uap untuk penyulingan minyak atsiri (*essential oil*) dari kayu putih
2. Timbangan digital untuk mengukur berat bahan baku sebelum dilakukan penyulingan
3. Timbangan analitik untuk mengukur berat minyak kayu putih yang dihasilkan dari proses penyulingan
4. Pipet tetes digunakan untuk mengambil minyak kayu putih yang berada pada lapisan atas hasil penyulingan
5. Botol sampel untuk menyimpan minyak hasil penyulingan
6. Corong kaca untuk memudahkan dalam memasukkan hasil penyulingan ke salam corong pemisah
7. *Separating Funnel* (Corong pemisah) untuk memisahkan minyak atsiri dari air setelah proses penyulingan
8. *Erlenmeyer* untuk menampung hasil penyulingan yang masih berupa air dan minyak
9. Statif untuk menyanggah dan menopang corong pemisah
10. Tabung gas LPG (*Liquefied Petroleum Gas*) ukuran 3 kg sebanyak 10 buah.

Penyulingan minyak kayu putih dilakukan dengan menggunakan metode air dan uap (*water and steam distillation method*) atau penyulingan dengan cara

pengukusan. Sampel dimasukkan kedalam alat penyulingan yang didalamnya telah terdapat lempeng pemisah dan dibawahnya berisikan air, lalu ditutup hingga rapat. Proses pengukusan ini dilakukan selama 5 jam dengan dengan setiap ulangan percobaan menggunakan air mendidih dengan suhu 100°C. Hasil penyulingan tersebut berupa air dan minyak ditampung dengan *Erlenmeyer* apabila lapisan minyak sudah semakin banyak, digunakan pipit tetes untuk memidahkan minyak ke dalam botol sampel yang sebelumnya telah di timbang untuk mengetahui berat kosongnya. Kemudian di pindahkan ke corong pemisah dan didiamkan beberapa saat hingga air dan minyak terpisah dan berbentuk dua lapisan. Hasil minyak yang diperoleh dari corong pemisah dimasukkan ke dalam botol sampel. Setelah penyulingan selesai botol yang telah diisi minyak kemudian ditimbang kembali dan hasil timbangan dikurangi dengan berat botol kosong untuk mendapatkan total minyak yang dihasilkan. Proses penyulingan dapat dilihat pada Gambar 5, 6, dan 7.



Gambar 5. Penyulingan Daun Kayu Putih (*Melaleuca leucadendron* Linn.)



Gambar 6. Pemisahan Minyak dan Air



Gambar 7. Menimbang Minyak Kayu Putih (*Melaleuca leucadendron* Linn.)

Proses penyulingan pada Gambar 5, 6, dan 7 ini dimulai dengan memasukkan daun kayu putih ke dalam ketel suling, lalu dipanaskan menggunakan uap. Uap yang keluar dialirkan melalui pipa pendingin hingga menghasilkan cairan campuran minyak dan air. Setelah itu, minyak dipisahkan dari air menggunakan corong pisah. Minyak yang terkumpul kemudian ditimbang dengan timbangan digital untuk mengetahui berat hasil dari setiap perlakuan.

4.3. Hasil Rendemen Minyak Kayu Putih

Hasil Minyak Kayu Putih (*Melaleuca leucadendron* Linn.) setelah dilakukan proses penyulingan dengan 3 perlakuan yaitu perajangan, daun uruh serta daun ranting, yang dimana setiap perlakuan memiliki sebanyak 3 kali ulangan. Untuk mengetahui hasil ekstrak minyak kayu putih dengan perlakuan perajangan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Ekstrak Minyak Kayu Putih Dengan Perlakuan Perajangan

Perlakuan	Berat Bahan Baku (Gram)	Hasil Produksi (Gram)	Berat Bahan Bakar (Gram)	Bahan Bakar	Lama Memasak (Menit)
Perajangan	20.000	166,75	3.000	LPG (<i>Liquefied Petroleum Gas</i>)	300
	20.000	177,26	3.000	LPG (<i>Liquefied Petroleum Gas</i>)	300
	20.000	153,33	3.000	LPG (<i>Liquefied Petroleum Gas</i>)	300

Sumber: Data Primer Hasil Penelitian 2025

Tabel 3 menunjukkan hasil produksi minyak kayu putih dari perlakuan perajangan daun yang dilakukan sebanyak tiga kali ulangan. Setiap ulangan menggunakan bahan baku daun kayu putih sebanyak 20.000 gram dengan bahan bakar LPG (*Liquefied Petroleum Gas*) seberat 3.000 gram dan waktu penyulingan selama 300 menit (5 jam). Hasil produksi minyak yang diperoleh pada ulangan pertama sebesar 166,75 gram, ulangan kedua sebesar 177,26 gram, dan ulangan ketiga sebesar 153,33 gram. Hasil ekstraksi daun kayu putih (*Melaleuca leucadendron* Linn.) dengan perlakuan daun utuh dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Ekstrak Minyak Kayu Putih Dengan Perlakuan Daun Utuh

Perlakuan	Berat Bahan Baku (Gram)	Hasil Produksi (Gram)	Berat Bahan Bakar (Gram)	Bahan Bakar	Lama Memasak (Menit)
Daun Utuh	20.000	225,34	3.000	LPG (<i>Liquefied Petroleum Gas</i>)	300
	20.000	243,14	3.000	LPG (<i>Liquefied Petroleum Gas</i>)	300
	20.000	263,75	3.000	LPG (<i>Liquefied Petroleum Gas</i>)	300

Sumber: Data Primer Hasil Penelitian 2025

Tabel 4 menunjukkan hasil produksi minyak kayu putih dari perlakuan daun utuh yang dilakukan sebanyak tiga kali ulangan. Setiap ulangan menggunakan bahan baku daun kayu putih sebanyak 20.000 gram dengan bahan bakar LPG (*Liquefied Petroleum Gas*) seberat 3.000 gram dan waktu penyulingan selama 300 menit (5 jam). Hasil produksi minyak yang diperoleh pada ulangan pertama sebesar 225,34 gram, ulangan kedua sebesar 243,14 gram, dan ulangan ketiga sebesar 263,75 gram. Hasil ekstraksi daun kayu putih (*Melaleuca leucadendron* Linn.) dengan perlakuan daun ranting dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Ekstrak Minyak Kayu Putih Dengan Perlakuan Daun Ranting

Perlakuan	Berat Bahan Baku (Gram)	Hasil Produksi (Gram)	Berat Bahan Bakar (Gram)	Bahan Bakar	Lama Memasak (Menit)
Daun Ranting	20.000	189,52	3.000	LPG (<i>Liquefied Petroleum Gas</i>)	300
	20.000	142,45	3.000	LPG (<i>Liquefied Petroleum Gas</i>)	300
	20.000	134,00	3.000	LPG (<i>Liquefied Petroleum Gas</i>)	300

Sumber: Data Primer Hasil Penelitian 2025

Tabel 5 menunjukkan hasil produksi minyak kayu putih dari perlakuan daun ranting yang dilakukan sebanyak tiga kali ulangan. Setiap ulangan menggunakan bahan baku daun kayu putih sebanyak 20.000 gram dengan bahan bakar LPG (*Liquefied Petroleum Gas*) seberat 3.000 gram dan waktu penyulingan selama 300

menit (5 jam). Hasil produksi minyak yang diperoleh pada ulangan pertama sebesar 189,52 gram, ulangan kedua sebesar 142,45 gram, dan ulangan ketiga sebesar 134,00 gram. Rendemen hasil perhitungan dengan 3 perlakuan diantaranya perajangan, daun utuh dan daun ranting dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Rendemen Minyak Kayu Putih

Perlakuan	Input Bahan Baku (Gram)	Output Minyak Kayu Putih (Gram)	Rendemen (%)
Perajangan	20.000	497,34	2,49
Daun Utuh	20.000	732,23	3,66
Daun Ranting	20.000	465,97	2,33
Rata-rata	20.000	565,18	2,83

Sumber: Data Hasil Perhitungan Rendemen 2025

Tabel 6 menunjukkan hasil rendemen minyak kayu putih (*Melaleuca leucadendron* Linn.) dari tiga perlakuan berbeda, yaitu perajangan, daun utuh, dan daun ranting. Masing-masing perlakuan menggunakan jumlah bahan baku yang sama, yaitu 20.000 gram. Hasil output minyak kayu putih tertinggi diperoleh dari perlakuan daun utuh sebesar 732,23 gram dengan rendemen sebesar 3,66%. Sementara itu, perlakuan perajangan menghasilkan 497,34 gram dengan rendemen 2,49%, dan perlakuan daun ranting menghasilkan 465,97 gram dengan rendemen 2,33%. Jika dibandingkan, perlakuan daun utuh menunjukkan efisiensi tertinggi dalam menghasilkan minyak kayu putih. Rata-rata output dari ketiga perlakuan adalah 565,18 gram dengan rata-rata rendemen sebesar 2,83%. Hal ini menunjukkan bahwa teknik tanpa perajangan (daun utuh) cenderung lebih efektif dalam meningkatkan rendemen minyak dibandingkan perlakuan lainnya.

4.4. Uji Anova dan Tukey HSD (Honestly Significant Difference)

Untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap rendemen yang dihasilkan, dilakukan analisis statistik menggunakan analisis varian (ANOVA). Analisis ini

bertujuan untuk menguji signifikansi perbedaan rata-rata antar perlakuan. Apabila hasil ANOVA menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan, maka dilanjutkan dengan uji lanjut Tukey HSD (*Honestly Significant Difference*) untuk mengetahui kelompok perlakuan mana yang berbeda nyata satu sama lain. Selain itu, uji multikomparasi disajikan guna memperjelas hubungan dan perbedaan antar kelompok perlakuan secara lebih rinci. Hasil analisis disajikan dalam bentuk tabel. Untuk mengetahui hasil analisinya dapat dilihat pada Tabel 7, 8 dan 9.

Tabel 7. Hasil Perhitungan Uji Anova

Rendemen	ANOVA				
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,355	2	,177	14,950	,005
Within Groups	,071	6	,012		
Total	,426	8			

Sumber: Hasil Analisis Sidik Ragam (ANOVA) 2025

Tabel 7 hasil analisis sidik ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa nilai signifikansi sebesar 0,005, yang lebih kecil dari taraf nyata 0,05 ($\alpha = 5\%$). Hal ini mengindikasikan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara rata-rata rendemen dari perlakuan yang berbeda. Nilai F-hitung sebesar 14,950 juga menunjukkan bahwa variasi antar kelompok perlakuan jauh lebih besar dibandingkan dengan variasi dalam kelompok (ulangan), sehingga perbedaan ini dianggap nyata secara statistik. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa perlakuan yang diberikan memberikan pengaruh nyata terhadap rendemen yang dihasilkan. Untuk mengetahui secara lebih rinci perlakuan mana yang berbeda nyata satu sama lain, analisis dilanjutkan dengan uji lanjut Tukey (*Post Hoc Test*) dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Perhitungan Uji Tukey (*Post Hoc Test*)

Multiple Comparisons						
Dependent Variable: Rendemen		Tukey HSD				
(I) Perajangan Daun Utuh Daun Ranting	(J) Perajangan Daun Utuh Daun Ranting	Mean Difference (I- J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
1	2	-.39000 [*]	.08894	,011	-,6629	-,1171
	3	,05667	.08894	,806	-,2162	,3296
2	1	,39000 [*]	.08894	,011	,1171	,6629
	3	,44667 [*]	.08894	,006	,1738	,7196
3	1	-,05667	.08894	,806	-,3296	,2162
	2	-,44667 [*]	.08894	,006	-,7196	-,1738

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Sumber: Hasil Analisis Uji Tukey (*Post Hoc Test*) 2025

Berdasarkan hasil uji lanjut Tukey HSD terhadap variabel rendemen yang disajikan pada Tabel 8, diketahui bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara beberapa perlakuan perajangan, daun utuh, dan daun ranting. Hasil perbandingan menunjukkan bahwa kelompok perlakuan 2 memiliki rendemen yang secara signifikan lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok perlakuan 1, dengan selisih rata-rata sebesar 0,39000 dan tingkat signifikansi 0,011 ($p < 0,05$). Selain itu, kelompok perlakuan 3 juga memiliki rendemen yang secara signifikan lebih tinggi dibandingkan kelompok 1, dengan selisih rata-rata sebesar 0,44667 dan nilai signifikansi 0,006 ($p < 0,05$). Namun, antara kelompok perlakuan 2 dan 3 tidak terdapat perbedaan yang signifikan, ditunjukkan oleh nilai signifikansi sebesar 0,806 ($p > 0,05$), yang berarti keduanya menghasilkan rendemen yang relatif sama. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa kelompok perlakuan 2 menghasilkan rendemen tertinggi, meskipun secara statistik tidak berbeda nyata dengan kelompok perlakuan 3, sementara kelompok perlakuan 1 memberikan hasil rendemen yang paling rendah secara signifikan. Untuk membuktikan perlakuan mana yang

memberikan perbedaan nyata terhadap rendemen, dilakukan uji lanjut Tukey. Uji lanjut Tukey dapat dilihat pada Tabel 9 sebagai berikut.

Tabel 9. Hasil Perhitungan Rendemen Uji Tukey (*Post Hoc Test*)

Rendemen		Subset for alpha = 0.05	
Perajangan Daun Utuh Daun Ranting	N	1	2
3	3	,7767	
1	3	,8333	
2	3		1,2233
Sig.		,806	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

Sumber: Hasil Perhitungan Rendemen Uji Tukey (*Post Hoc Test*) 2025

Berdasarkan hasil analisis uji lanjut Tukey HSD yang ditampilkan dalam tabel homogeneous subsets pada Tabel 9, diperoleh bahwa perlakuan perajangan, daun utuh, dan daun ranting dapat dikelompokkan ke dalam dua subset yang berbeda pada taraf signifikansi 5%. Kelompok perlakuan 3 dan perlakuan 1 berada dalam satu subset (subset 1) dengan rata-rata rendemen masing-masing sebesar 0,7767 dan 0,8333, yang menunjukkan bahwa keduanya tidak berbeda nyata secara statistik. Sementara itu, kelompok perlakuan 2 berada dalam subset yang berbeda (subset 2) dengan rata-rata rendemen tertinggi yaitu sebesar 1,2233. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan 2 memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan rendemen dibandingkan dengan perlakuan 1 dan 3. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa perlakuan 2 merupakan perlakuan yang paling efektif dalam meningkatkan rendemen, sedangkan perlakuan 1 dan 3 memberikan hasil yang lebih rendah dan tidak berbeda nyata satu sama lain.

4.5. Perbedaan Warna Minyak Kayu Putih Berbagai Perlakuan

Warna minyak kayu putih merupakan salah satu karakteristik fisik yang dapat memberikan indikasi awal terhadap kualitas dan kemurnian minyak yang dihasilkan. Warna ini dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk jenis bahan baku, perlakuan awal sebelum penyulingan, serta proses penyulingan itu sendiri. Dalam penelitian ini, dilakukan pengamatan terhadap perbedaan warna minyak kayu putih yang dihasilkan dari tiga jenis perlakuan awal, yaitu perajangan daun, daun utuh, dan daun ranting. Perbedaan warna yang muncul dari masing-masing perlakuan memberikan gambaran awal mengenai potensi variasi kandungan senyawa dalam minyak hasil penyulingan. Warna minyak kayu putih hasil penyulingan pada perlakuan perajangan dapat dilihat pada Gambar 8, 9, dan 10.



Gambar 8. Perajangan Ulangan 1



Gambar 9. Perajangan Ulangan 2



Gambar 10. Perajangan Ulangan 3

Berdasarkan pengamatan visual pada hasil penyulingan minyak kayu putih dari perlakuan perajangan, tampak adanya variasi warna di setiap ulangan. Pada ulangan 1 (Gambar 8), warna minyak cenderung lebih pekat, dengan dominasi warna kuning tua hingga mendekati jingga, mengindikasikan kemungkinan terjadinya oksidasi ringan atau pelepasan senyawa lain akibat paparan panas yang lebih tinggi atau durasi penyulingan. Pada ulangan 2 (Gambar 9), warna minyak terlihat lebih jernih dan cerah, dengan warna kuning keemasan yang lebih stabil, menunjukkan hasil penyulingan yang relatif bersih. Sementara itu, pada ulangan 3 (Gambar 10), terlihat perbedaan warna yang cukup mencolok antar replikasi; satu botol berwarna cokelat kemerahan, satu kuning cerah, dan satu lainnya agak kekuningan pucat. Perbedaan ini dapat disebabkan oleh ketidakteraturan suhu saat penyulingan, atau kadar air dan minyak dalam daun yang tidak seragam. Secara keseluruhan, perlakuan perajangan menghasilkan warna minyak yang bervariasi dari kuning muda hingga jingga kemerahan, yang mencerminkan potensi pengaruh proses teknis dan bahan terhadap kualitas visual minyak yang dihasilkan. Selanjutnya adalah perlakuan daun utuh dengan 3 kali ulangan dapat dilihat pada Gambar 11, 12, dan 13.



Gambar 11. Daun Utuh Ulangan 1



Gambar 12. Daun Utuh Ulangan 2



Gambar 13. Daun Utuh Ulangan 3

Pengamatan terhadap hasil penyulingan minyak kayu putih dari perlakuan daun utuh menunjukkan adanya variasi warna antar ulangan, meskipun secara umum warna cenderung lebih cerah dan bersih dibandingkan perlakuan lainnya. Pada ulangan 1 (Gambar 11), tampak warna minyak dominan ke arah kuning tua hingga oranye terang, dengan tingkat kejernihan yang cukup baik. Pada ulangan 2 (Gambar 12), variasi warna lebih mencolok, mulai dari kuning jernih, kuning kehijauan, hingga cokelat kekuningan, menunjukkan kemungkinan adanya perbedaan kadar air atau pengaruh suhu dan waktu pemanasan selama proses penyulingan. Sementara pada ulangan 3 (Gambar 13), warna minyak terlihat lebih stabil dan seragam, didominasi oleh warna kuning cerah yang jernih dan bersih, yang dapat mengindikasikan proses penyulingan yang lebih optimal atau bahan baku yang lebih homogen. Secara keseluruhan, perlakuan daun utuh menghasilkan warna minyak yang relatif lebih cerah, stabil, dan menarik secara visual, yang dapat

menjadi indikator mutu minyak kayu putih yang baik. Selanjutnya adalah perlakuan daun ranting dengan 3 kali ulangan dapat dilihat pada Gambar 14, 15, dan 16.



Gambar 14. Daun Ranting Ulangan 1



Gambar 15. Daun Ranting Ulangan 2



Gambar 16. Daun Ranting Ulangan 3

Minyak kayu putih yang dihasilkan dari perlakuan daun ranting menunjukkan variasi warna yang cukup mencolok antar ulangan, mulai dari kuning cerah hingga agak kecokelatan. Gambar 14 (Ulangan 1) memperlihatkan warna kuning keemasan yang cenderung jernih. Gambar 15 (Ulangan 2) menampilkan warna yang masih tergolong cerah, namun terlihat sedikit lebih tua dibanding ulangan pertama. Gambar 17 (Ulangan 3) menunjukkan warna yang lebih bervariasi. Satu botol berwarna coklat kemerahan pekat, sementara dua lainnya lebih terang. Perbedaan warna ini mengindikasikan bahwa perlakuan daun ranting menghasilkan minyak yang kurang stabil dari sisi penampakan visual, kemungkinan disebabkan oleh variasi kadar klorofil, resin, atau senyawa lain dalam bahan baku maupun proses penyulingannya. Warna yang lebih gelap bisa menandakan pemanasan berlebih atau kontaminasi zat terlarut dari bagian ranting yang ikut terekstraksi.

Perbedaan warna minyak kayu putih tampak jelas antar perlakuan. Perlakuan daun utuh menghasilkan warna paling cerah dan jernih, perajangan menghasilkan warna kuning keemasan yang agak pekat namun masih stabil, sedangkan daun ranting cenderung lebih gelap dan tidak seragam. Warna minyak kayu putih sangat dipengaruhi oleh kondisi suhu penyulingan dan kadar air dalam bahan daun. Suhu tinggi saat proses penyulingan berpotensi menyebabkan degradasi termal pada senyawa volatil utama, seperti sineol, sehingga menghasilkan minyak dengan warna yang lebih gelap atau buram (Lucia, 2021). Sementara itu, daun dengan kadar air tinggi cenderung menghasilkan ekstrak minyak yang kurang jernih karena kemungkinan ikut terderivasi senyawa polar atau bahkan mikropartikel dalam destilat, yang menyebabkan warna minyak tampak lebih keruh (Wahyudi, 2007). Dengan pengendalian suhu dan pengeringan awal bahan yang tepat, minyak yang dihasilkan cenderung memiliki warna kuning cerah yang jernih, menunjukkan mutu visual yang lebih baik.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas minyak kayu putih dapat diidentifikasi secara awal melalui pengamatan warna, di mana warna minyak yang jernih hingga kuning muda umumnya menunjukkan tingkat kemurnian dan kualitas yang lebih baik, sedangkan warna yang lebih gelap mengindikasikan kemungkinan adanya pengotor atau hasil degradasi senyawa akibat perlakuan awal dan proses penyulingan yang kurang optimal. Warna minyak sangat dipengaruhi oleh kondisi bahan baku, tingkat kesegaran daun, serta suhu dan lama penyulingan, yang dapat memengaruhi stabilitas senyawa utama seperti sineol. Temuan ini sejalan dengan pendapat Nurwahidah et al. (2019), yang menyatakan bahwa perubahan warna pada

minyak atsiri sering berkorelasi dengan kandungan senyawa bioaktif dan tingkat kemurniannya.



V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil pada penelitian ini adalah perlakuan awal bahan baku memiliki pengaruh yang signifikan terhadap rendemen minyak kayu putih yang dihasilkan. Perlakuan awal daun utuh menghasilkan rendemen minyak kayu putih tertinggi sebesar 3,66%, secara signifikan lebih unggul dibandingkan dengan perlakuan perajangan daun sebesar 2,49% dan daun ranting sebesar 2,33%. Analisis statistik (ANOVA) menegaskan adanya perbedaan signifikan antar perlakuan ($p = 0,005 < 0,05$, dengan nilai F-hitung 14,950), dan Uji Tukey HSD menunjukkan bahwa perlakuan daun utuh berbeda nyata dengan dua perlakuan lainnya.

Oleh karena itu, penggunaan daun utuh adalah metode paling optimal untuk meningkatkan rendemen minyak kayu putih. Selain rendemen, perlakuan juga memengaruhi kualitas visual minyak. Minyak yang dihasilkan dari daun utuh menunjukkan warna yang paling cerah dan jernih, yang mengindikasikan mutu visual yang lebih baik dan proses penyulingan yang lebih optimal. Sebaliknya, perlakuan perajangan menghasilkan warna kuning keemasan yang agak pekat namun stabil, sementara perlakuan daun ranting menghasilkan minyak dengan warna yang cenderung lebih gelap dan tidak seragam. Variasi warna ini mencerminkan adanya potensi degradasi senyawa atau kontaminasi dari ranting, dengan warna yang lebih gelap mengindikasikan kemungkinan adanya pengotor atau hasil degradasi.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian, disarankan agar dalam pengolahan minyak kayu putih, khususnya dari jenis (*Melaleuca leucadendron* Linn.), digunakan bahan baku daun dalam kondisi utuh untuk memperoleh hasil rendemen yang lebih optimal. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan dilakukan kajian lebih lanjut terkait faktor lain yang dapat mempengaruhi rendemen, seperti umur daun, waktu penyulingan, dan jenis alat penyulingan yang digunakan, guna meningkatkan efisiensi produksi minyak kayu putih secara keseluruhan.



DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, M., Widodo, W.D. and Pranowo, D., 2022. *Effect of Drying Methods on Yield and Quality of Essential Oils*. *Journal of Essential Oil Research*, 34(1), pp.35-44.
- Aliksir, 2023. Cajeput (*Melaleuca cajuputi* L) Essential Oil.
- Australian National Botanic Gardens, 2020. *Melaleuca leucadendra Fact Sheet*. Canberra: ANBG.
- Bakkali, F., Averbeck, S., Averbeck, D. and Idaomar, M., 2022. *Biological effects of essential oils – A review*. *Food and Chemical Toxicology*, 167, p.113288.
- Balitetro (Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat), 2014. Budidaya dan penyulingan tanaman kayu putih. Jakarta: Kementerian Pertanian.
- Brooker, M.I.H. & Kleinig, D.A., 2006. *Field Guide to Eucalypts: Volume 1. South-eastern Australia*, 3rd ed. Melbourne: Bloomings Books.
- BSN (Badan Standardisasi Nasional), 2017. SNI 06-3954-2006: Minyak Kayu Putih. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Budiyanto, E. (2015). "Pengaruh Umur Panen terhadap Rendemen dan Mutu Minyak Atsiri Daun Kayu Putih (*Melaleuca cajuputi* subsp. *cajuputi*).
- Fitriyani, N. & Nugraha, R., 2022. Pengaruh pelayuan dan pemotongan daun terhadap kualitas dan rendemen minyak kayu putih. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan Non-Kayu*, 19(1), pp. 10–17.
- Food and Agriculture Organization (FAO), 2020. *Non-Timber Forest Products: Contribution to Sustainable Development*. Rome: FAO.
- Guenther, E., 1972. *The Essential Oils: History, Origin in Plants, Production, Analysis*. New York: D. Van Nostrand Company.
- Guenther, E., 1987. *The Essential Oils: History, Origin in Plants, Production, Analysis* Vol. 1. Florida: Robert E. Krieger Publishing Company.
- Guzmán, M. & Lucia, L., 2021. Phytochemical, essential oils and product applications from *Eucalyptus* spp., in: *Advances in Plant Research*. [Springer chapter]
- Handayani, R. and Marlina, E., 2017. Analisis rendemen dan mutu minyak atsiri dari daun tanaman atsiri. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 17(1), pp.33-40.

- Handayani, S., Putri, D. and Rahmad, R. (2022) 'Pengaruh teknik destilasi terhadap rendemen dan kualitas minyak atsiri daun kayu putih', *Indonesian Journal of Forestry Research*, 9(2), pp. 75–84
- Indonesia. (1999). Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 41 Tahun 1999 tentang Kehutanan. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 1999 Nomor 167. Jakarta: Sekretariat Negara.
- Kleinig, D.A. and Turner, J.D., 2006. *Forest Trees of Australia. 5th ed. Melbourne: CSIRO Publishing.*
- Moekasan, T., Ginting, G. and Maulana, M., 2019. Peningkatan produksi minyak kayu putih melalui pengelolaan agroforestri. *Jurnal Hutan Lestari*, 7(1), pp.49-56.
- Nazzaro, F., Fratianni, F., De Martino, L., Coppola, R. and De Feo, V., 2023. *Essential oils and their role in the management of agricultural by-products. Molecules*, 28(2), p.514.
- Nurwahidah, R., Sulastri, E., & Maulina, S. (2019). Karakteristik minyak atsiri dari berbagai bahan baku dan metode destilasi. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 10(2), 55–63.
- Orchard, A.E., 2023. *Melaleuca cajuputi L Powell Essential Oil: A Review of Botanical, Phytochemical, and Pharmacological Properties.*
- Pirard, R., Dal Secco, L. & Warman, R., 2020. *Do timber plantations contribute to forest conservation?.* *Environmental Research Letters*, 15(12), p.124045.
- Prasetya, H., Utami, S. & Lestari, D., 2020. Studi rendemen minyak kayu putih pada berbagai perlakuan bahan baku di penyulingan rakyat. *Jurnal Industri Hasil Hutan*, 37(2), pp. 155–164.
- Prasetyo, A., Wijayanti, N. and Saputra, R., 2020. Analisis Rendemen dan Komponen Kimia Minyak Atsiri dari Daun Cengkeh (Syzygium aromaticum). *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 31(2), pp.123–129.
- Putri, A.D. & Handayani, N., 2022. Pengaruh Umur Daun dan Waktu Penyulingan terhadap Rendemen dan Mutu Minyak Kayu Putih. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 40(1), hlm. 45–52.
- Raharjo, S., Prasetyo, H. and Lestari, D., 2021. Analisis Teknik Sampling dalam Penelitian Kuantitatif. *Jurnal Riset Sosial Humaniora*, 10(1), pp.55-63.
- Rahmawati, A., Setiawan, A., & Nuraini, L. (2022). Analisis Profil Minyak Atsiri Daun Kayu Putih (Melaleuca leucadendra L.) Hasil Destilasi dan Produk di Pasaran Berdasarkan SNI. *Jurnal Farmasi Sains dan Praktis*, 10(3), 754–762.

- Rahmawati, F. and Kurniawan, A., 2021. Analisis Kuantitatif dalam Riset Ilmiah: Pendekatan dan Penerapannya. *Jurnal Riset Metodologi*, 7(1), pp.33-41.
- Ramadhani, A., Hasanah, U. & Wulandari, A., 2021. Optimalisasi proses distilasi minyak kayu putih menggunakan teknologi sederhana. *Jurnal Teknologi Hasil Hutan*, 14(3), pp. 193–202.
- Saini, R., Sharma, S. and Yadav, J.P., 2023. *Recent advances in essential oils: extraction, bioactivity, and their applications. Plants*, 12(5), p.1055.
- Sardjono, M.A., Suharti, S. & Wibowo, A., 2021. Hasil Hutan Bukan Kayu sebagai Pendukung Ketahanan Pangan dan Penghidupan Masyarakat Hutan. *Jurnal Penelitian Sosial dan Ekonomi Kehutanan*, 18(2), pp.123-137.
- Setiawan, A. and Fitriani, Y., 2018. Pengaruh kadar air bahan baku terhadap rendemen minyak kayu putih hasil penyulingan. *Jurnal Teknologi Hasil Hutan*, 11(2), pp.123–130.
- Suharyanto, D., Santosa, D.A. and Raharjo, T.J., 2016. Teknologi penyulingan minyak atsiri. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Suryani, E., Rahayu, S. & Ramadhan, A., 2021. Optimasi Penyulingan Minyak Atsiri Kayu Putih di Kawasan Timur Indonesia. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 22(3), hlm. 134–142.
- Syamsul, A., 2019. Pengaruh umur daun dan waktu panen terhadap rendemen dan mutu minyak kayu putih (*Melaleuca leucadendra*). *Jurnal Hasil Hutan*, 37(2), pp.113–121.
- Wahyudi, I. & Harsono, S.S., 2007. Pengaruh teknik penyulingan terhadap rendemen dan mutu minyak kayu putih. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 25(1), pp.1–12.
- Widyastuti, M., Handayani, N. and Ramadhan, R., 2020. Optimasi waktu dan suhu penyulingan terhadap mutu minyak kayu putih. *Jurnal Agroindustri Indonesia*, 8(1), pp.22–28.
- Yuliani, D., Surya, R. & Alfian, R., 2023. Pengaruh tingkat pengeringan terhadap rendemen dan kualitas minyak kayu putih. *Jurnal Riset Hasil Hutan Indonesia*, 41(1), pp. 45–53.
- Zahra, F., Nugroho, D. & Wijayanti, A., 2024. Analisis pengaruh metode perlakuan daun terhadap efisiensi ekstraksi minyak atsiri dari *Melaleuca leucadendron*. Prosiding Seminar Nasional Kehutanan Tropika, pp. 78–85.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Izin Penelitian





PEMERINTAH PROVINSI SULAWESI SELATAN
DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU SATU PINTU

Jl. Bougenville No.5 Telp. (0411) 441077 Fax. (0411) 448936
Website : <http://simap-new.sulselprov.go.id> Email : ptsp@sulselprov.go.id
Makassar 90231

Nomor	: 12685/S.01/PTSP/2025	Kepada Yth.
Lampiran	: -	1. Pimpinan PT Inhutani I Kab. Gowa
Perihal	: <u>Izin penelitian</u>	2. Rektor Univ. Hasanuddin Makassar

di-
Tempat

Berdasarkan surat Ketua LP3M UNISMUH Makassar Nomor : 7144/05/C.4-VIII/VI/1446/2025 tanggal 02 Juni 2025 perihal tersebut diatas, mahasiswa/peneliti dibawah ini:

N a m a : NURALIFTA
Nomor Pokok : 105951105721
Program Studi : Kehutanan
Pekerjaan/Lembaga : Mahasiswa (S1)
Alamat : Jl. Sit Alauddin No 259, Makassar



Bermaksud untuk melakukan penelitian di daerah/kantor saudara dalam rangka menyusun SKRIPSI, dengan judul :

**" ANALISIS RENDEMEN MINYAK KAYU PUTIH (Melaleuca leucadendron Linn.)
BERDASARKAN KETINGGIAN TEMPAT TUMBUH PADA HUTAN TANAMAN INDUSTRI (HTI) PT.
INHUTANI I DI KABUPATEN GOWA "**

Yang akan dilaksanakan dari : Tgl. 12 Juni s/d 11 Agustus 2025

Sehubungan dengan hal tersebut diatas, pada prinsipnya kami **menyetujui** kegiatan dimaksud dengan ketentuan yang tertera di belakang surat izin penelitian.

Demikian Surat Keterangan ini diberikan agar dipergunakan sebagaimana mestinya.

Diterbitkan di Makassar
Pada Tanggal 12 Juni 2025

KEPALA DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU
SATU PINTU PROVINSI SULAWESI SELATAN

ASRUL SANI, S.H., M.Si.
Pangkat : PEMBINA UTAMA MUDA (IV/c)
Nip : 19750321 200312 1 008



Tembusan Yth

1. Ketua LP3M UNISMUH Makassar di Makassar;
2. Perlinggal.

Nomor: 12685/S.01/PTSP/2025

KETENTUAN PEMEGANG IZIN PENELITIAN :

1. Sebelum dan sesudah melaksanakan kegiatan, kepada yang bersangkutan melapor kepada Bupati/Walikota C q. Kepala Bappelitbangda Prov. Sulsel, apabila kegiatan dilaksanakan di Kab/Kota
2. Penelitian tidak menyimpang dari izin yang diberikan
3. Mentaati semua peraturan perundang-undangan yang berlaku dan mengindahkan adat istiadat setempat
4. Menyerahkan 1 (satu) eksampler hardcopy dan softcopy kepada Gubernur Sulsel. Cq. Kepala Badan Perencanaan Pembangunan Penelitian dan Pengembangan Daerah Prov. Sulsel
5. Surat izin akan dicabut kembali dan dinyatakan tidak berlaku apabila ternyata pemegang surat izin ini tidak mentaati ketentuan tersebut diatas.

REGISTRASI ONLINE IZIN PENELITIAN DI WEBSITE :

<https://izin-penelitian.sulselprov.go.id>



NOMOR REGISTRASI 20250611164999



Catatan :

- UU ITE No. 11 Tahun 2008 Pasal 5 ayat 1 'Informasi Elektronik dan/atau hasil cetaknya merupakan alat bukti yang sah.'
- Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan **sertifikat elektronik** yang diterbitkan **BSrE**.
- Surat ini dapat dibuktikan keastiannya dengan melakukan scan pada QR Code





PROGRAM STUDI KEHUTANAN
FAKULTAS PERTANIAN UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
Menara UPT Lantai 6, Jl. Sultan Hasanuddin No. 250 Kota Makassar, email: kehutan@um.ac.id, telp. 041222

Nomor : 149/HUT/A.6-B/V/46/2025
Lampiran :
Perihal : Permohonan Penelitian Biobriket di Pusat Inovasi HHBK

Kepada
Bapak Dekan Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin
Di tempat

Assalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Dengan hormat,
Sehubungan dengan rencana mahasiswa kami untuk melaksanakan penelitian guna penyusunan tugas akhir/skripsi, maka bersama ini kami mengajukan permohonan izin kepada Bapak agar berkenan memberikan izin kepada mahasiswa kami tersebut untuk melaksanakan penelitian di Pusat Inovasi Hasil Hutan Bukan Kayu (Kampung Rimba), dengan data mahasiswa sebagai berikut:

No.	Nama Mahasiswa	NIM	Waktu Penelitian
1.	Nuralifti	105951105721	Juli - Agustus 2025

Demikian surat permohonan ini kami sampaikan. Atas perhatian dan kerjasamanya, kami ucapkan terima kasih. Jazakumillah Khairan Katsim.

Wassalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Makassar, 18 Juni 2025 M
22 Dzulhijjah 1446 H

Ketua Program Studi


Dr. Ir. Hikmah, S.Hut, M.Sc, IPM,
NIDN 0011077101

 MENARA KRA LANTAI 6 - UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR



PEMERINTAH KABUPATEN GOWA
DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU SATU PINTU
Jl Hos Cokroaminoto No 1 Gedung Mal Pelayanan Publik Lt. 3 Sungguminasa Kab Gowa 92111,
Website dpmptsp.gowakab.go.id

Nomor : 500.16.7.4/1023/PENELITIAN/DPMPTSP-GOWA
Lampiran : -
Perihal : Surat Keterangan Penelitian Kepada Yth,
PT INHUTANI 1 PESERO GOWA

di –
Tempat

Berdasarkan Surat Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu Provinsi Sul-Sel Nomor : 12685/S.01/PTSP/2025 tanggal 12 Juni 2025 tentang Izin Penelitian.

Dengan ini disampaikan kepada saudara/l bahwa yang tersebut dibawah ini:

Nama : NURALIFTA
Tempat/ Tanggal Lahir : Sungguminasa / 23 Juni 1999
Jenis Kelamin : Perempuan
Nomor Pokok : 105951105721
Program Studi : KEHUTANAN
Pekerjaan/Lembaga : Mahasiswa(S1)
Alamat : Bontoaji-

Bermaksud akan mengadakan Penelitian/Pengumpulan Data dalam rangka penyelesaian Skripsi / Tesis / Disertasi / Lembaga di wilayah/tempat Bapak/Ibu yang berjudul :

"ANALISIS RENDEMEN MINYAK KAYU PUTIH (Melia leuca leucadendron Linn.) BERDASARKAN KETINGGIAN TEMPAT TUMBUH PADA HUTAN TANAMAN INDUSTRI (HTI) PT. INHUTANI I DI KABUPATEN GOWA"

Selama : 12 Juni 2025 s/d 11 Agustus 2025

Pengikut :

Sehubungan dengan hal tersebut diatas, pada prinsipnya kami menyetujui kegiatan dimaksud dengan ketentuan :

1. Sebelum dan sesudah melaksanakan kegiatan, kepada yang bersangkutan melapor kepada Bupati Cq. Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu Kab.Gowa;
2. Penelitian tidak menyimpang dari izin yang diberikan;
3. Mentiati semua peraturan perundang-undangan yang berlaku dan mengindahkan adat istiadat setempat
4. Surat Keterangan akan dicabut kembali dan dinyatakan tidak berlaku apabila ternyata pemegang surat keterangan ini tidak mentati ketentuan tersebut diatas.

Demikian Surat Keterangan ini diberikan agar dipergunakan sebagaimana mestinya.

Diterbitkan disungguminasa, pada tanggal : 13 Juni 2025

a.n. BUPATI GOWA
KEPALA DINAS PENANAMAN MODAL & PELAYANAN
TERPADU SATU PINTU KABUPATEN GOWA



TT ELEKTRONIK
HINDRA SETIAWAN ABRAS,S.Sos.M.Si
Nip. 19721026 199303 1 003

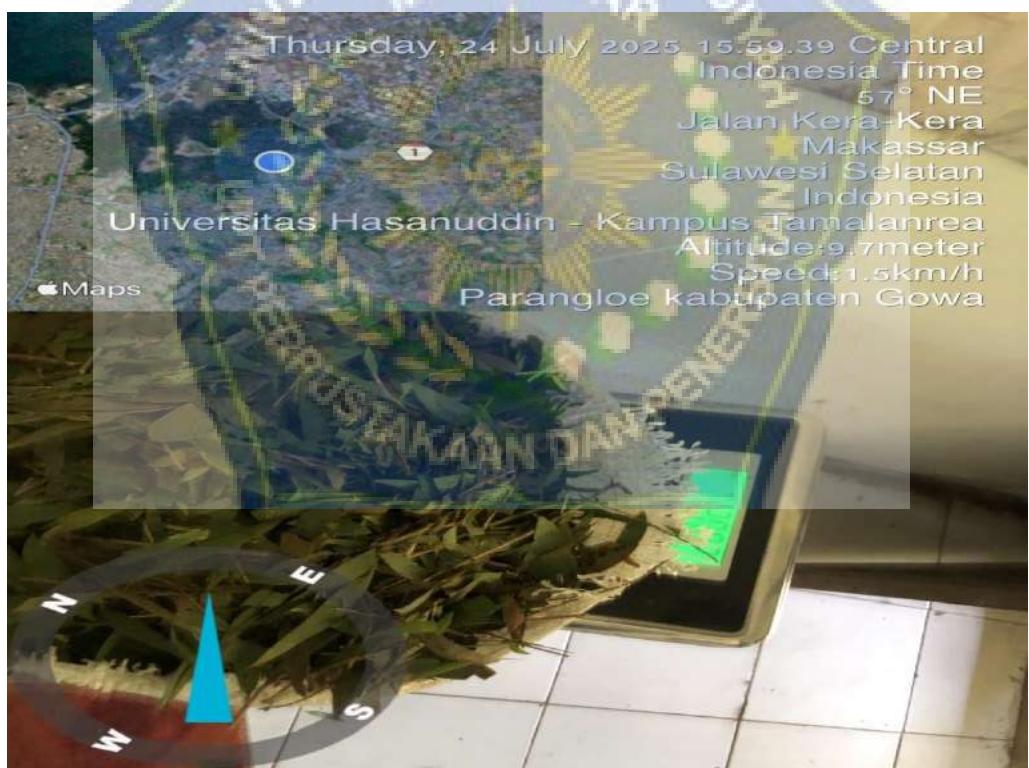
Tembusan Yth:

1. Bupati Gowa (sebagai laporan);
2. -

Dokumen ini sebagai alat bukti yang sah yang diterbitkan oleh Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu Kabupaten Gowa

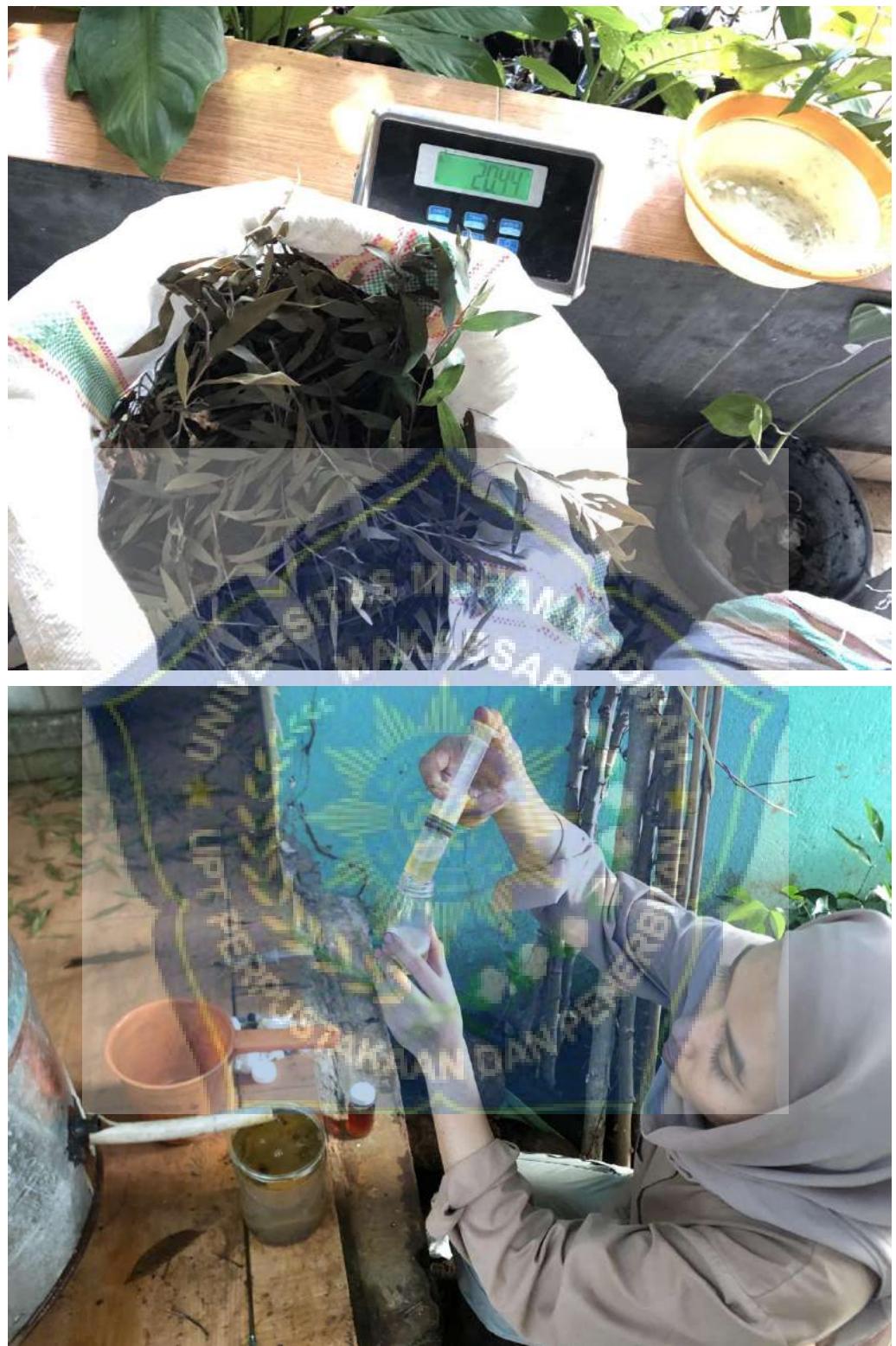
Lampiran 2. Dokumentasi Kegiatan



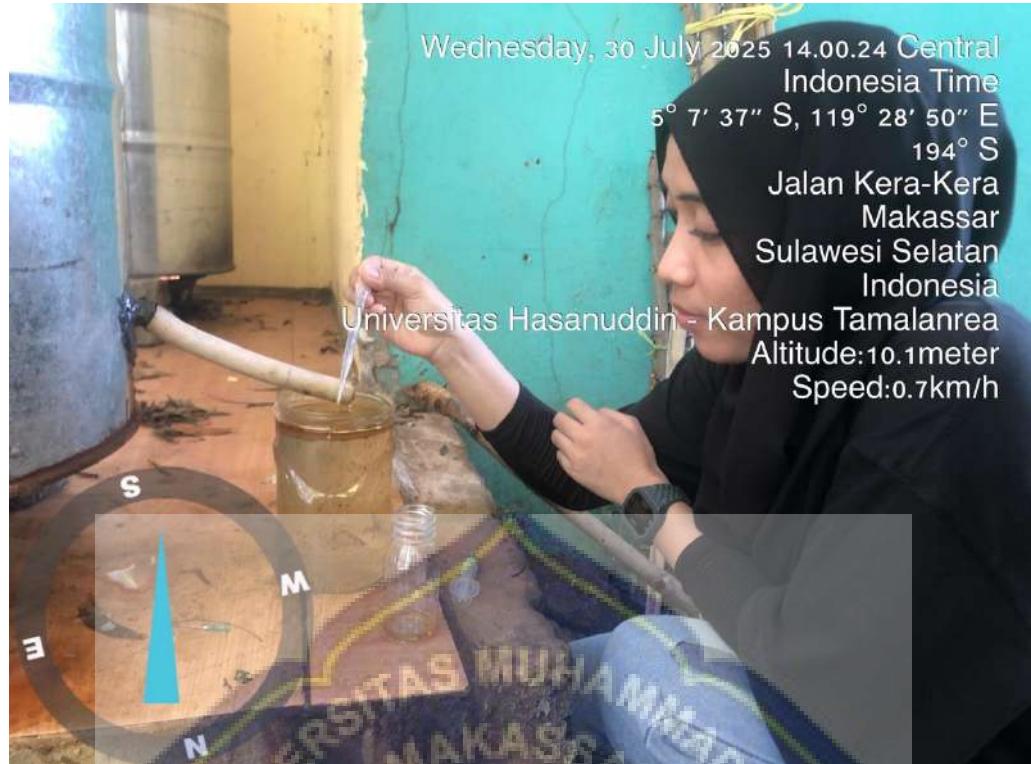














Lampiran 3. Data Mentah Hasil Produksi Minyak Kayu Putih

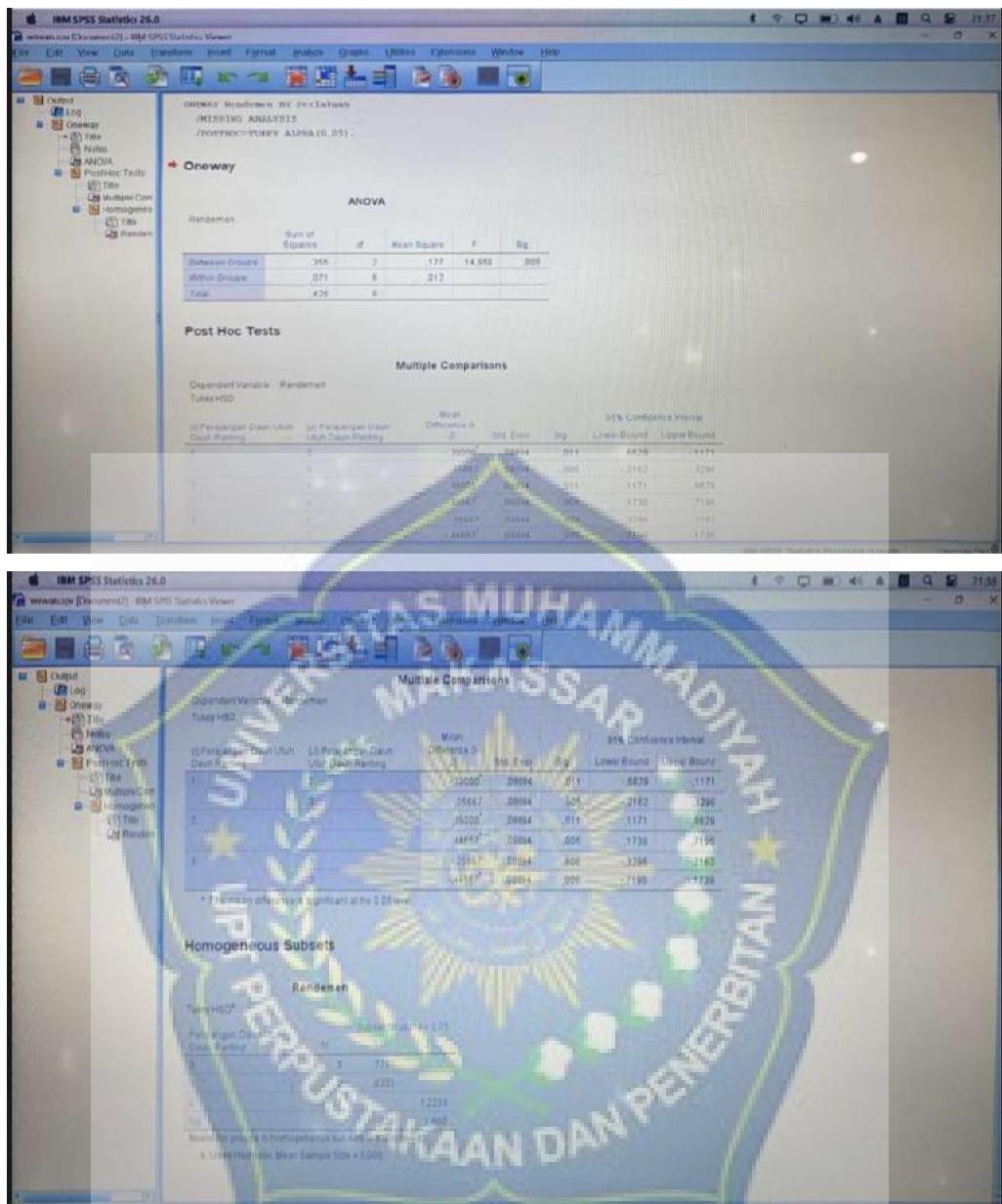
Perlakuan	Berat Bahan Baku (Gram)	Hasil Produksi (Gram)	Berat Bahan Bakar (Gram)	Bahan Bakar	Lama Memasak (Menit)
	20.000	166,75	3.000	LPG (<i>Liquefied Petroleum Gas</i>)	300
Perajangan	20.000	177,26	3.000	LPG (<i>Liquefied Petroleum Gas</i>)	300
	20.000	153,33	3.000	LPG (<i>Liquefied Petroleum Gas</i>)	300

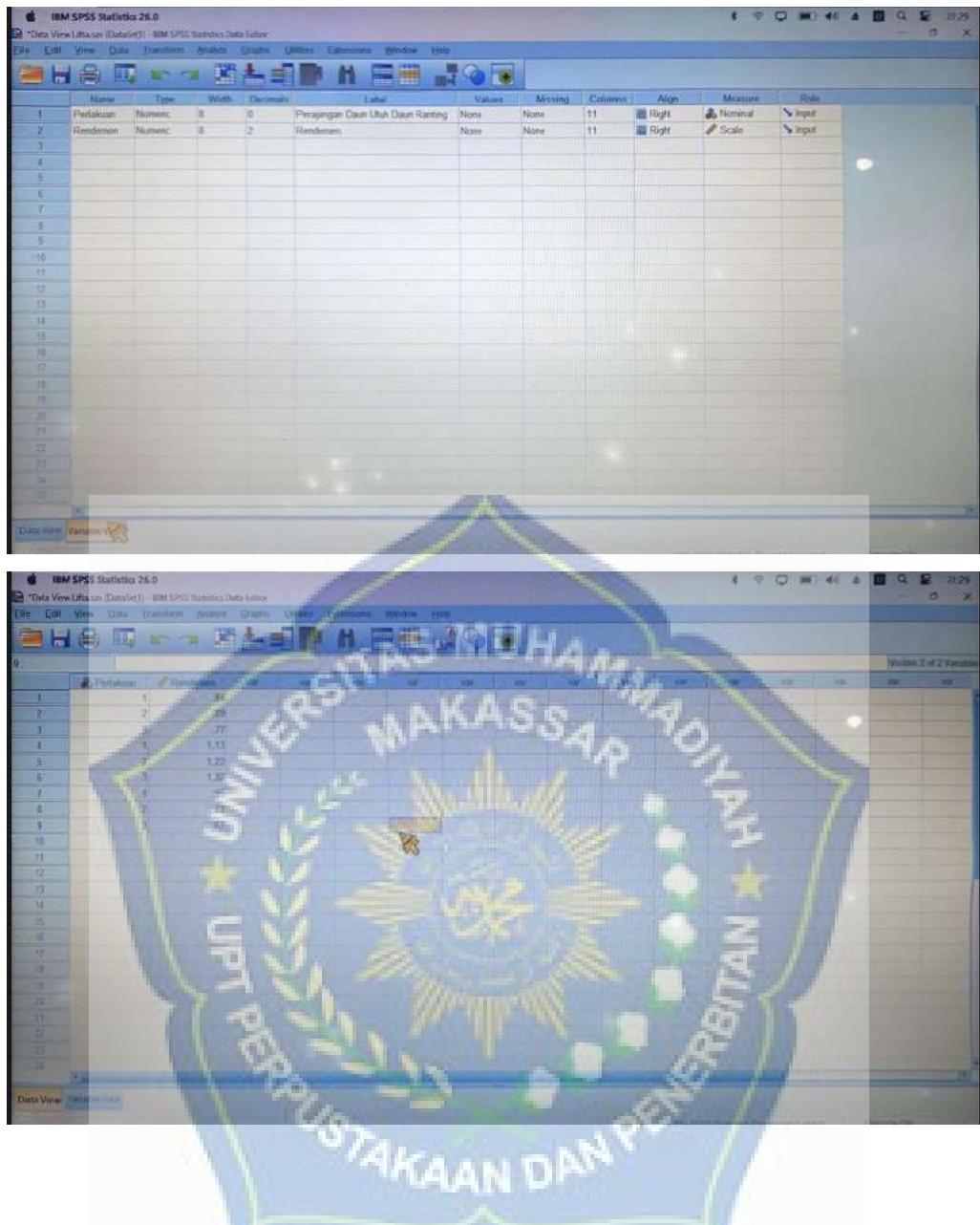
Perlakuan	Berat Bahan Baku (Gram)	Hasil Produksi (Gram)	Berat Bahan Bakar (Gram)	Bahan Bakar	Lama Memasak (Menit)
	20.000	225,34	3.000	LPG (<i>Liquefied Petroleum Gas</i>)	300
Daun Utuh	20.000	243,14	3.000	LPG (<i>Liquefied Petroleum Gas</i>)	300
	20.000	263,75	3.000	LPG (<i>Liquefied Petroleum Gas</i>)	300

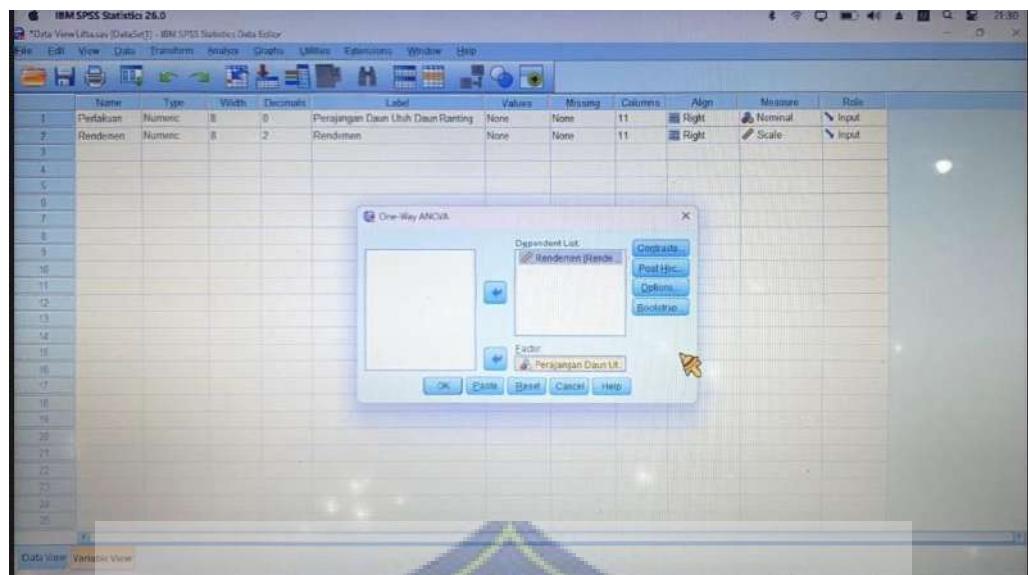
Perlakuan	Berat Bahan Baku (Gram)	Hasil Produksi (Gram)	Berat Bahan Bakar (Gram)	Bahan Bakar	Lama Memasak (Menit)
	20.000	189,52	3.000	LPG (<i>Liquefied Petroleum Gas</i>)	300
Daun Ranting	20.000	142,45	3.000	LPG (<i>Liquefied Petroleum Gas</i>)	300
	20.000	134,00	3.000	LPG (<i>Liquefied Petroleum Gas</i>)	300

Perlakuan	Ulangan 1 Output Rendemen	Ulangan 2 Output Rendemen	Ulangan 3 Output Rendemen
Perajangan	0,84	0,89	0,77
Daun Utuh	1,13	1,22	1,32
Daun Ranting	0,95	0,71	0,67

Lampiran 4. Input Data Mentah dan Output SPSS







Lampiran 5. Surat Keterangan Bebas Plagiasi



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
UPT PERPUSTAKAAN DAN PENERBITAN

Alamat kantor: Jl. Sultan Alauddin No.259 Makassar 90221 Tlp.(0411) 866972, 881593, Fax.(0411) 865588

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِيْمِ

SURAT KETERANGAN BEBAS PLAGIAT

UPT Perpustakaan dan Penerbitan Universitas Muhammadiyah Makassar,
Menerangkan bahwa mahasiswa yang tersebut namanya di bawah ini:

Nama : Nuralifta
Nim : 105951105721

Program Studi : Kehutanan

Dengan nilai:

No	Bab	Nilai	Ambang Batas
1	Bab 1	8%	10 %
2	Bab 2	2%	25 %
3	Bab 3	6%	10 %
4	Bab 4	10%	10 %
5	Bab 5	4%	5 %

Dinyatakan telah lulus cek plagiat yang diadakan oleh UPT- Perpustakaan dan Penerbitan
Universitas Muhammadiyah Makassar Menggunakan Aplikasi Turnitin.

Demikian surat keterangan ini diberikan kepada yang bersangkutan untuk dipergunakan
seperlunya.

Makassar, 16 Agustus 2025

Mengetahui,

Kepala UPT- Perpustakaan dan Penerbitan,

Nurshimin, S.Pd.I, M.Pd
NIP. 964 591

Jl. Sultan Alauddin no 259 Makassar 90221
Telepon (0411)866972, 881593,fax (0411)865 588
Website: www.library.uinmu.ac.id
E-mail : perpustakaan@uinmu.ac.id

BAB I Nuralifta 105951105721

ORIGINALITY REPORT

8% SIMILARITY INDEX 8% INTERNET SOURCES 2% PUBLICATIONS 0% STUDENT PAPERS

MATCH ALL SOURCES (ONLY SELECTED SOURCE PRINTED)

2%

★ eprints.mercubuana-yogya.ac.id
Internet Source



BAB II Nuralifta 105951105721

ORIGINALITY REPORT



PRIMARY SOURCES

- 1 Aldy M Wajabula, Merlin M Maelissa, Halidah Rahawarin. "EFEK INHALASI MINYAK KAYU PUTIH (Melaleuca leucadendron) TERHADAP JUMLAH SEL SPERMATID MENCIT JANTAN (Mus musculus) YANG DIINDUKSI STRES AKUT", PAMERI: Pattimura Medical Review, 2022

Publication

Exclude quotes

On

Exclude matches

<2%

Exclude bibliography

On



BAB III Nuralifta 105951105721

ORIGINALITY REPORT

6%
SIMILARITY INDEX 6%
INTERNET SOURCES 0%
PUBLICATIONS 0%
STUDENT PAPERS

MATCH ALL SOURCES (ONLY SELECTED SOURCE PRINTED)

2%

★ jurnal.untirta.ac.id

Internet Source



BAB IV Nuralifta 105951105721

ORIGINALITY REPORT



MATCH ALL SOURCES (ONLY SELECTED SOURCE PRINTED)

1%

- ★ Irwan Sukri Banuwa, Susilawati Susilawati, Tanto Pratondo Utomo, Dewi Sartika. "Pendampingan Peningkatan Kinerja Proses Penyulingan Minyak Kayu Putih di Lampung Tengah", Wikrama Parahita : Jurnal Pengabdian Masyarakat, 2021

Publication



BAB V Nuralifta 105951105721

ORIGINALITY REPORT

4% SIMILARITY INDEX	4% INTERNET SOURCES	0% PUBLICATIONS	0% STUDENT PAPERS
-------------------------------	-------------------------------	---------------------------	-----------------------------

MATCH ALL SOURCES (ONLY SELECTED SOURCE PRINTED)

4%

★ id.123dok.com

Internet Source



RIWAYAT HIDUP



Nuralifta lahir di Sungguminasa pada tanggal 23 Juni 1999 sebagai anak tunggal dari pasangan Ayahanda Suherman dan Ibunda Salmiah. Pendidikan formalnya dimulai pada tahun 2004 di TK Al-Ikhsan Borisallo dan diselesaikan pada tahun 2005. Selanjutnya, pada tahun 2005 Nuralifta melanjutkan pendidikan dasar di SD Inpres

Jenemadingin hingga lulus pada tahun 2010. Setelah itu, pada tahun yang sama, ia menempuh pendidikan di SMP Negeri 3 Parangloe dan berhasil menyelesaiannya pada tahun 2013. Kemudian, pada tahun 2013 Nuralifta melanjutkan studi di SMA Negeri 1 Parangloe Kabupaten Gowa hingga tamat pada tahun 2016. Pada tahun 2021, penulis melanjutkan studi di Universitas Muhammadiyah Makassar, Fakultas Pertanian, Jurusan Kehutanan. Penulis berhasil menyelesaikan pendidikan dan meraih gelar sarjana kehutanan pada tahun 2025.

