

**EKSPLORASI EKSTRAKSI OLEORESIN GAHARU DARI LAHAN
BEKAS TAMBANG BATU BARA DENGAN PENDEKATAN *LIFE
CYCLE COSTING***

TIM KOMISI PEMBIMBING

- 1. Dr. Ir. Benni Satria, MP**
- 2. Prof. Dr. Ir. Novizar Nazir, M. Si**
- 3. Prof. Tuty Anggraini, S. TP. MP. Ph. D**



**PROGRAM STUDI S3 ILMU PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS ANDALAS**

2026

PERNYATAAN

Dengan ini saya, nama: Hendra Saputra yang beralamat di Komplek Griya Kharisma Permai, No 50, Kelurahan Pisang, Kecamatan Pauh, Kota Padang (25176), menyatakan bahwa dalam disertasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dicantumkan dalam naskah dan disebutkan dalam daftar kepustakaan.



Padang, 12 Februari 2026
Penulis,

Hendra Saputra

RINGKASAN

Hendra Saputra. Eksplorasi Ekstraksi Oleoresin Gaharu Dari Lahan Bekas Tambang Batu Bara Dengan Pendekatan *Life Cycle Costing*. Dibimbing oleh Benni Satria, Novizar Nazir, Tuty Angraini

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi profil senyawa dominan gaharu dari lahan bekas tambang dan non-tambang, mengeksplorasi metode ekstraksi oleoresin gaharu menggunakan maserasi berbantu microwave, ultrasonik, dan kombinasi keduanya, mengkaji *Life Cycle Costing* (LCC) ekstraksi oleoresin gaharu dengan pendekatan *cradle-to-gate*, serta menganalisis nilai tambah dan keuntungan berdasarkan metode Hayami. Penelitian ini di mulai dari Februari 2024 sampai Agustus 2025. Hasil identifikasi profil senyawa oleoresin gaharu dari lokasi bekas tambang menunjukkan di dominasi oleh senyawa Pentadecanoic acid, sedangkan jumlah seskuiterpen yang menjadi kandungan utama oleoresin gaharu tergolong masih sedikit yaitu 1,80% berasal dari senyawa 9,10-Dihydrodeoxynivalenol, dan senyawa kromon tidak ditemukan dari hasil maserasi suhu ruang. Kemudian jika di bandingkan dengan senyawa oleoresin non tambang menunjukkan jumlah seskuiterpen yang tinggi yaitu 37,89% dengan senyawa dominan yaitu 1,2-Longidione yang merupakan senyawa seskuiterpen, kemudian senyawa kromon juga tidak ditemukan pada oleoresin non tambang yang menjadi senyawa penanda (*marker*) dari gaharu. Hasil ekstraksi dengan pelarut metanol pada maserasi suhu ruang menghasilkan rendemen sebesar 0,094%, Metode maserasi berbantu microwave menghasilkan rendemen 0,096%, Metode ultrasonik memberikan rendemen 0,093%, Peningkatan signifikan diperoleh pada metode kombinasi microwave dan ultrasonik, dengan rendemen mencapai 0,148%. Maserasi berbantu ultrasonic dapat meningkatkan jumlah seskuiterpen oleoresin gaharu dari lahan bekas tambang sebesar 39,12 % dengan senyawa kromon 5,32 %, kemudian maserasi berbantu microwave juga dapat meningkatkan senyawa seskuiterpen sebesar 40,69% dan kromon 4,87 %, selanjutnya maserasi kombinasi ultrasonik dan microwave merupakan metode yang paling efektif karena mendapatkan senyawa seskuiterpen paling tinggi yaitu 48,43% dan senyawa kromon sebesar 8,44%. Hasil perhitungan *Life Cycle Costing* menunjukkan metode kombinasi microwave dan ultrasonik memberikan biaya ekstraksi dengan biaya paling tinggi yang di keluarkan dalam sekali proses ekstraksi yaitu Rp.77.043 dengan hasil ekstraksi (0,7435 g) dan keuntungan sebanyak 21 juta rupiah /kg gubal, jika di bandingkan dengan metode lain dengan total biaya yang lebih rendah, metode maserasi kombinasi masih merupakan metode paling menguntungkan untuk satu kali proses ekstraksi.

SUMMARY

Hendra Saputra. Exploration of Agarwood Oleoresin Extraction from Former Coal Mining Sites Using a Life Cycle Costing Approach. Supervised by Benni Satria, Novizar Nazir, and Tuty Anggraini

This study aims to identify the dominant compound profile of agarwood from ex-mining and non-mining areas, explore the agarwood oleoresin extraction method using microwave-assisted maceration, ultrasonic, and a combination of both, study the Life Cycle Costing (LCC) of agarwood oleoresin extraction with a cradle-to-gate approach, and analyze the added value and profits based on the Hayami method. This study was conducted from February 2024 to August 2025. The results of the identification of the agarwood oleoresin compound profile from ex-mining sites showed that it was dominated by Pentadecanoic acid compounds, while the amount of sesquiterpenes which are the main content of agarwood oleoresin was still relatively small, namely 1.80% derived from the 9,10-Dihydrodeoxynivalenol compound, and chromone compounds were not found from the results of room temperature maceration. Then when compared with non-mining oleoresin compounds, it shows a high amount of sesquiterpenes, namely 37.89% with the dominant compound being 1,2-Longidione which is a sesquiterpene compound, then chromone compounds were also not found in non-mining oleoresin which is a marker compound of agarwood. The results of extraction with methanol solvent at room temperature maceration produced a yield of 0.094%, the microwave-assisted maceration method produced a yield of 0.096%, the ultrasonic method gave a yield of 0.093%, a significant increase was obtained in the combination method of microwave and ultrasonic, with a yield reaching 0.148%. Ultrasonic assisted maceration can increase the amount of sesquiterpenes in agarwood oleoresin from ex-mining land by 39.12% with chromone compounds of 5.32%, then microwave assisted maceration can also increase sesquiterpene compounds by 40.69% and chromones by 4.87%, then the combination of ultrasonic and microwave maceration is the most effective method because it gets the highest sesquiterpene compounds of 48.43% and chromone compounds of 8.44%. The results of the Life Cycle Costing calculation show that the combination of microwave and ultrasonic methods provides the highest extraction costs incurred in a single extraction process, namely Rp. 77,043 with extraction results (0.7435 g) and profit of 21 million rupiah / kg of sapwood, when compared with other methods with lower total costs, the combined maceration method is still the most profitable method for a single extraction process.



© Hak Cipta milik Unand, tahun 2026 *
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan Unand.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin Unand.

*Pelimpahan hak cipta atas karya tulis dari penelitian kerja sama dengan pihak luar Unand harus didasarkan pada perjanjian kerja sama yang terkait

**EKSPLORASI EKSTRAKSI OLEORESIN GAHARU DARI LAHAN
BEKAS TAMBANG BATU BARA DENGAN PENDEKATAN *LIFE
CYCLE COSTING***

HENDRA SAPUTRA

2231612006



**PROGRAM STUDI S3 ILMU PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS ANDALAS**

2026



Penguji Luar Komisi Pembimbing pada Ujian Tertutup Disertasi:

1. Prof. Dr. Ir. Indra Dwipa, MS
2. Yuerlita, S.Si, M.Si, Ph.D
3. Dr. Ferdinal Asmin, S.TP, M.P
4. Prof. Dr. Ir. Rini B, M.P
5. Daimon Syukri, S.Si, M.Si, Ph.D
6. Dr. Deivy Andhika Permata, S.Si, M.Si