

**RESPON PRODUKTIVITAS GETAH PINUS (*Pinus merkusii*)  
DENGAN PEMBERIAN STIMULAN CAMPURAN ASAM  
SULFAT DAN ASAM NITRAT PADA PT. INHUTANI I  
KABUPATEN TANA TORAJA**

**DIVA ADI MURDIANTO  
105951102320**



**PROGRAM STUDI KEHUTANAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR  
MAKASSAR  
2024**

**RESPON PRODUKTIVITAS GETAH PINUS (*Pinus merkusii*)  
DENGAN PEMBERIAN STIMULAN CAMPURAN ASAM  
SULFAT DAN ASAM NITRAT PADA PT. INHUTANI I  
KABUPATEN TANA TORAJA**

**DIVA ADI MURDIANTO  
105951102320**

**SKRIPSI**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Kehutanan  
Strata Satu (S-1)**

**PROGRAM STUDI KEHUTANAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR  
MAKASSAR  
2024**

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Respon Produktivitas Getah Pinus (*Pinus merkusii*) dengan Pemberian Stimulan Campuran Asam Sulfat dan Asam Nitrat pada PT. Inhutani I Kabupaten Tana Toraja.

Nama : Diva Adi Murdianto

NIM : 105951102320

Program Studi : Kehutanan

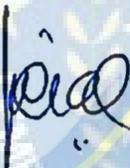
Fakultas : Pertanian

Makassar, Agustus 2024

Disetujui

Pembimbing I

Pembimbing II

  
Dr. Ir. Hikmah, S.Hut., M.Si., IPM.  
NIDN : 0011077101

  
Ir. M. Daud, S.Hut., M.Si., IPM, C.EIA  
NIDN : 0929118502

Diketahui

Dekan Fakultas Pertanian

Ketua Program Studi

  
Dr. Ir. Andi Khaeriyah, M.Pd., IPU.  
NIDN : 0926036803

  
Dr. Ir. Hikmah, S.Hut., M.Si., IPM.  
NIDN : 0011077101

## HALAMAN KOMISI PENGUJI

Judul : Respon Produktivitas Getah Pinus (*Pinus merkusii*) dengan Pemberian Stimulan Campuran Asam Sulfat dan Asam Nitrat pada PT. Inhutani I Kabupaten Tana Toraja.

Nama : Diva Adi Murdianto

NIM : 105951102320

Program Studi : Kehutanan

Fakultas : Pertanian

### Susunan Tim Penguji:

Pembimbing I

Tanda Tangan

Dr. Ir. Hikmah, S.Hut., M.Si., IPM.

NIDN : 0011077101

(.....)

Pembimbing II

Ir. M. Daud, S.Hut., M.Si., IPM, C.EIA

NIDN : 0920018801

(.....)

Penguji I

Dr. Ir. Hajawa, M.P.

NIDN : 0003066407

(.....)

Penguji II

Ir. Muhammad Tahnur, S.Hut., M.Hut., IPM.

NIDN : 0912097208

(.....)

**Tanggal Lulus : 30 Agustus 2024**

## **PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI**

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi yang berjudul **Respon Produktivitas Getah Pinus (*Pinus merkusii*) dengan Pemberian Stimulan Campuran Asam Sulfat dan Asam Nitrat Pada PT. Inhutani I Kabupaten Tana Toraja** adalah benar merupakan hasil karya saya dengan arahan Pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi manapun. Semua sumber data dan informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam daftar pustaka dibagian akhir skripsi ini.

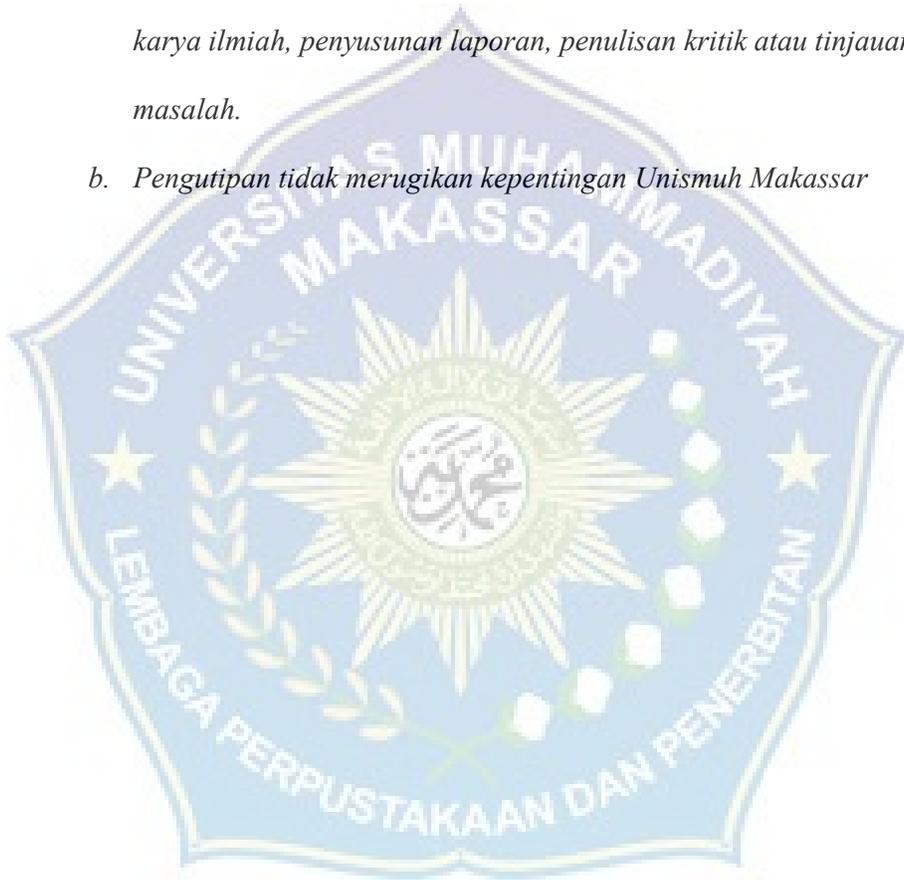
Makassar, Agustus 2024

Penulis

***@Hak Cipta Milik Unismuh Makassar, Tahun 2024***

***Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang.***

1. *Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumber*
  - a. *Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.*
  - b. *Pengutipan tidak merugikan kepentingan Unismuh Makassar*



## ABSTRAK

**DIVA ADI MURDIANTO. 105951102320.** Respon Produktivitas Getah Pinus (*Pinus merkusii*) dengan Pemberian Stimulan Campuran Asam Sulfat dan Asam Nitrat pada PT. Inhutani I Kabupaten Tana Toraja. dibimbing oleh HIKMAH dan M. DAUD.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui besar produktivitas getah pinus yang dihasilkan dengan campuran asam stimulan serta untuk mengetahui komposisi campuran asam stimulan yang dapat meningkatkan produktivitas getah pinus. Metode yang digunakan adalah dengan mengambil secara langsung serta membuat komposisi asam stimulan yang kemudian di aplikasikan ke pohon contoh. Data yang dikumpulkan berupa hasil produksi yang dihasilkan dari 3 kali pemanenan getah dengan selang waktu 5 hari sekali..

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan Asam Stimulan dapat meningkatkan produksi getah pinus lebih banyak dibandingkan tanpa menggunakan cairan asam stimulan dimana penggunaan asam stimulan dengan komposisi perlakuan K7 atau dengan komposisi campuran 200 ml asam sulfat + 100 ml asam nitrat + 700 ml air dapat menghasilkan produktivitas getah perhari lebih besar yaitu 22,58 gram/hari dibandingkan dengan komposisi perlakuan K0 dan K1 yang tanpa menggunakan campuran asam stimulan ataupun yang hanya menggunakan air saja yang menghasilkan produktivitas getah sebesar 6,87 – 7,00 gram/hari.

Kata kunci: *Asam Stimulan, Produktivitas, Getah Pinus*

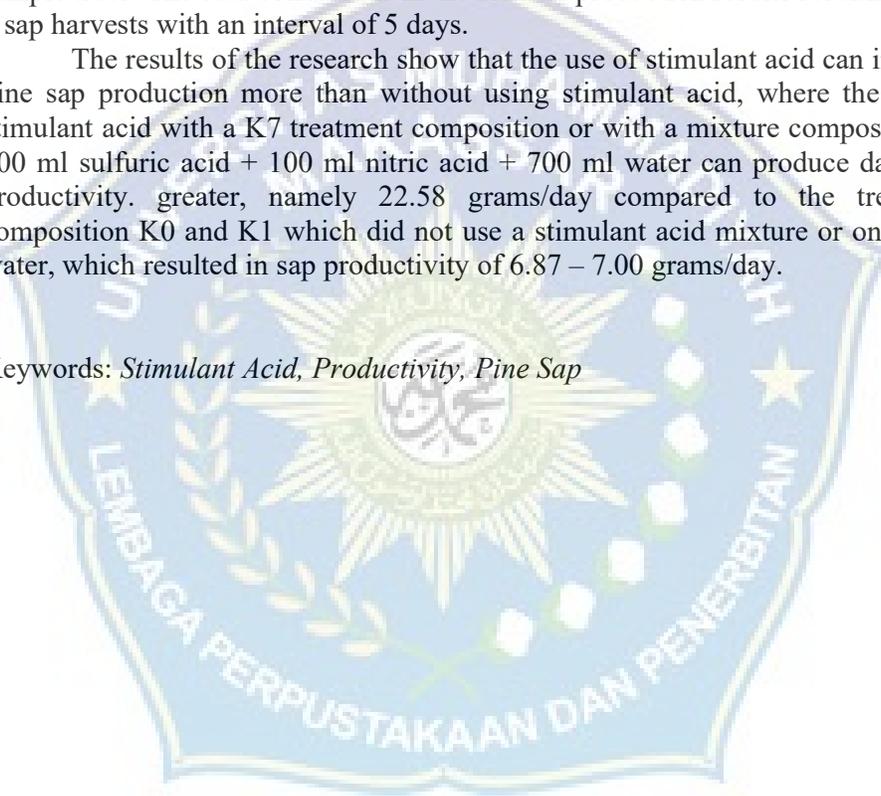
## ABSTRACT

**DIVA ADI MURDIANTO. 105951102320.** Productivity Response of Pine Sap (*Pinus merkusii*) by Providing a Stimulant Mixture of Sulfuric Acid and Nitric Acid at PT. Inhutani I Tana Toraja Regency. Supervised by HIKMAH and M. DAUD.

This research aims to determine the productivity of pine sap produced with a mixture of stimulant acids and to determine the composition of the stimulant acid mixture which can increase the productivity of pine sap. The method used is to take it directly and make a stimulant acid composition which is then applied to the sample trees. The data collected is in the form of production results resulting from 3 sap harvests with an interval of 5 days.

The results of the research show that the use of stimulant acid can increase pine sap production more than without using stimulant acid, where the use of stimulant acid with a K7 treatment composition or with a mixture composition of 200 ml sulfuric acid + 100 ml nitric acid + 700 ml water can produce daily sap productivity. greater, namely 22.58 grams/day compared to the treatment composition K0 and K1 which did not use a stimulant acid mixture or only used water, which resulted in sap productivity of 6.87 – 7.00 grams/day.

Keywords: *Stimulant Acid, Productivity, Pine Sap*



## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan berkat rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul "Respon Produktivitas Getah Pinus (*Pinus merkusii*) dengan Pemberian Stimulan Campuran Asam Sulfat dan Asam Nitrat pada PT. Inhutani I Kabupaten Tana Toraja". Shalawat dan salam semoga tercurah atas junjungan Nabi kita Muhammad Shallahu Alayhi Wa Sallam. Skripsi ini merupakan hasil penelitian yang diajukan untuk memenuhi syarat dalam menyelesaikan Program Pendidikan Sarjana (S1) Program Studi Kehutanan Universitas Muhammadiyah Makassar.

Banyak kendala yang penulis hadapi dalam proses penyusunan skripsi ini, tetapi dengan adanya bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak baik secara moril maupun materil, skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Terkhusus ucapan terimakasih yang tak terhingga dari lubuk hati yang paling dalam penulis menghaturkan penghargaan teruntuk Ayahanda Suyadi dan Ibunda Muryati atas doa, kasih sayang, perhatian dan motivasi dalam mendidik dan membesarkan penulis. Semoga dihari esok, penulis kelak menjadi anak yang membanggakan untuk keluarga tercinta. Kesempatan ini penulis juga dengan tulus mengucapkan terima kasih yang sebesar- besarnya kepada:

1. Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar Prof. Dr. H. Ambo Asse, M.Ag.
2. Dr. Ir. Andi Khaeriyah, M. Pd., IPU selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Makassar.

3. Dr. Ir. Hikmah, S. Hut., M.Si. selaku Ketua Program Studi Kehutanan Universitas Muhammadiyah Makassar serta sebagai Pembimbing I dan Ir. M. Daud, S.Hut., M.Si., IPM, C.EIA. Yang telah memberikan bimbingan sistem penyusunan laporan, pengetahuan dan motivasi.
4. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Kehutanan serta staf Tata Usaha Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Makassar yang telah memberikan ilmu selama di bangku perkuliahan.
5. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, namun telah banyak terlibat membantu penulis dalam proses penyusunan skripsi ini.

Penyusunan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan, oleh sebab itu penulis hargai kritik dan saran yang bersifat konstruktif sehingga dapat mendorong kesempurnaan skripsi ini. Semoga Allah SWT memberikan rahmat dan kemanfaatan yang banyak atas penulisan skripsi ini dan menjadikan kita hamba-Nya yang pandai mensyukuri nikmat-Nya Amin Ya Rabbal Alamin.

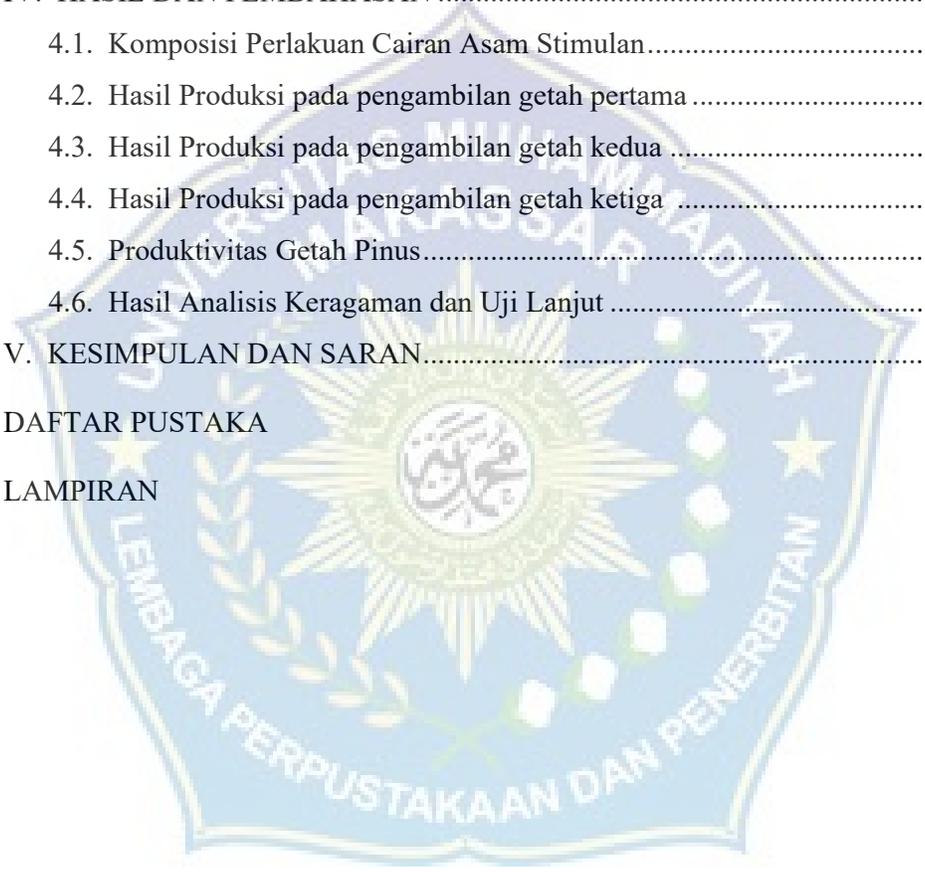
Makassar, Agustus 2024

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
HALAMAN KOMISI PENGUJI.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN.....	v
ABSTRAK.....	vii
<i>ABSTRACT</i> .....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	4
1.3. Tujuan Penelitian.....	4
1.4. Manfaat Penelitian.....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Pinus.....	5
2.2. Hasil Hutan Bukan Kayu (HHBK).....	6
2.3. Getah Pinus.....	10
2.4. Penyadapan Getah Pinus.....	11
2.5. Pengaruh Pemberian cairan Asam Stimulan.....	16
2.6. Asam Sulfat ( $H_2SO_4$ ).....	17
2.7. Asam Nitrat ( $HNO_3$ ).....	18
2.8. Kerangka Pikir.....	19

III. METODE PENELITIAN.....	21
3.1. Lokasi dan Waktu Penelitian .....	21
3.2. Alat dan Bahan.....	21
3.3. Teknik Pengumpulan Data .....	21
3.4. Teknik Analisis Data .....	24
3.5. Definisi Operasional .....	25
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....	26
4.1. Komposisi Perlakuan Cairan Asam Stimulan.....	26
4.2. Hasil Produksi pada pengambilan getah pertama .....	27
4.3. Hasil Produksi pada pengambilan getah kedua .....	28
4.4. Hasil Produksi pada pengambilan getah ketiga .....	29
4.5. Produktivitas Getah Pinus.....	30
4.6. Hasil Analisis Keragaman dan Uji Lanjut .....	31
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	33
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	



## DAFTAR TABEL

No	Teks	Halaman
1.	Kriteria dan standar metode koakan penyadapan Getah Pinus .....	13
2.	Kriteria dan standar lain.....	13
3.	Komposisi Stimulansia yang dipakai.....	22
4.	Komposisi Perlakuan Cairan Asam Stimulan.....	26
5.	Hasil Produksi getah pengambilan pertama.....	27
6.	Hasil Produksi getah pengambilan kedua .....	28
7.	Hasil Produksi getah pengambilan ketiga.....	29
8.	Produktivitas Getah Pinus perhari .....	30
9.	Hasil Analisis Keragaman.....	31
10.	Hasil Uji Lanjut.....	32

## DAFTAR GAMBAR

No	Teks	Halaman
1.	Penyadapan Getah Pinus dengan Teknik Koakan .....	12
2.	Penyadapan Getah Pinus dengan Teknik Koprak .....	14
3.	Penyadapan Getah Pinus dengan Teknik Bor .....	16
4.	Kerangka Pikir Penelitian .....	20
5.	Produktivitas Getah Pinus .....	29



## DAFTAR LAMPIRAN

No	Teks	Halaman
1.	<i>Tally sheet</i> Penelitian.....	37
2.	Data mentah hasil panen Getah Pinus .....	38
3.	Dokumentasi Penelitian.....	39



## I. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Potensi hutan tropis Indonesia berperan penting dalam menunjang kebutuhan bahan baku berbagai industri, misalnya industri kayu, *plywood*, pulp dan kertas. Salah satu jenis pohon hutan yang mempunyai peranan penting dalam bidang industri adalah pohon Tusam (*Pinus merkusii*). Pinus merupakan pohon penghasil kayu bernilai ekonomis tinggi dan juga penghasil getah atau disebut pohon berfungsi ganda. Nilai ekonomis pohon penghasil hasil hutan bukan kayu (HHBK) tergantung pada produktivitas dan umur produksi. Semakin tinggi produksi dan lama umur produksi maka semakin tinggi pula nilai ekonomis pohon penghasil HHBK tersebut.

Salah satu hasil hutan non kayu yang penting dalam meningkatkan nilai ekonomi dan kesejahteraan masyarakat adalah getah pinus yang kemudian dapat diolah menjadi gondorukem. Gondorukem merupakan produk hasil penyulingan dari getah pinus yang biasa disebut *gum rosin*, *pine rosin*, *colophony* atau kucing gondorukem berupa padatan berwarna kuning jernih sampai kuning tua sedangkan hasil sampingan dari proses produksi gondorukem yaitu terpentin yang berupa cairan berwarna jernih (Wibowo 2006). Menurut Statistik Kehutanan Indonesia (2001), kegunaan gondorukem adalah untuk bahan baku industri kertas, keramik, plastik, cat, batik, sabun, tinta cetak, politur, farmasi dan kosmetik.

Proses keluarnya getah pinus pada saluran resin umumnya dibantu oleh bahan perangsang getah (stimulan). Tujuan dari penggunaan stimulan tersebut adalah untuk meningkatkan produksi getah. Menurut Sumadiwangsa et al. (2000),

stimulansia yang digunakan pada penyadapan getah pinus banyak macamnya, tetapi komponen utamanya adalah asam sulfat dan asam nitrat atau campurannya.

Penggunaan stimulansia asam dapat menyebabkan terbukanya saluran getah yang menyempit atau tersumbat melalui proses penghangatan asam (Sukardiyanti *dkk*, 2014). Akibatnya saluran getah dan sel-sel *parenkim* terhidrolis, tekanan menurun, cairan sel keluar sehingga getah menjadi lebih encer dan semakin banyak. Perbedaan konsentrasi stimulansia yang digunakan memberikan pengaruh yang cukup besar terhadap produktivitas getah rata-rata yang dihasilkan.

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Sari, Triwanto, dan Gatut (2019) dengan judul Pengaruh Waktu Pemberian dan Konsentrasi Larutan Asam Sulfat ( $H_2SO_4$ ) terhadap Produktivitas Getah Pinus (*Pinus merkusii Jungh et de Vriese*). Hasil penelitiannya menyatakan bahwa terdapat interaksi waktu pemberian larutan Asam Sulfat ( $H_2SO_4$ ) terhadap produktivitas getah pinus. Kombinasi Perlakuan K3T3 (konsentrasi larutan 30% dan waktu pemberian larutan Asam Sulfat ( $H_2SO_4$ ) sore hari pukul 15.00-17.00 WIB) sangat berpengaruh nyata. Produksi getah yang dihasilkan pada konsentrasi terpekat 30% lebih banyak dibandingkan dengan produktivitas getah yang dihasilkan pada konsentrasi yang rendah. Konsentrasi larutan yang tepat yaitu 30% untuk mendapatkan produksi getah yang lebih banyak. Getah Kualitas A (mutu I) berwarna putih bening, lebih encer dan lebih bersih yang merupakan getah yang langsung keluar dari saluran getah menuju wadah penampung. Sedangkan getah kualitas B (mutu II) berwarna keruh agak kecoklat-coklatan dan lebih kotor yang merupakan getah yang mengalami pembekuan (pengkristalan) di saluran getah.

Penelitian terdahulu juga dilakukan oleh Efendi, Ridwanti, dan Muhdi (2013) dengan judul Penggunaan Asam Sulfat ( $H_2SO_4$ ) Sebagai Stimulansia dalam Meningkatkan Produktivitas Getah Pinus (*Pinus merkusii* Jungh et de Vriese) dengan Metode Riil. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi stimulansia asam sulfat ( $H_2SO_4$ ) dan jangka waktu pelukaan memberikan pengaruh signifikan terhadap produktivitas getah tertinggi didapat dengan konsentrasi stimulansia sebesar 30% dari jangka waktu pelukaan 3 hari sekali.

Perbedaan mendasar yang membedakan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya adalah pada penelitian sebelumnya hanya melakukan pemberian Asam Sulfat ( $H_2SO_4$ ) terhadap produktivitas getah pinus . Sedangkan pada penelitian ini, peneliti menambahkan jenis campuran perangsang yaitu pengguna campuran perangsang dengan komposisi Asam Sulfat, Asam Nitrat, dan Air dengan membandingkan produktivitas getah pinus dengan pemberian campuran asam stimulan pada berbagai komposisi konsentrasi asam stimulan yang digunakan.

Berdasarkan uraian diatas, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang “Respon Produktivitas Getah Pinus (*Pinus merkusii*) dengan Pemberian Stimulan Campuran Asam Sulfat dan Asam Nitrat pada PT. Inhutani I Tana Toraja” Dengan tujuan menganalisis berapa besar produktivitas getah pinus dengan menggunakan campuran stimulan pada berbagai komposisi konsentrasi asam stimulan yang digunakan.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang di atas maka rumusan masalah yang dapat dikemukakan yaitu :

- 1) Berapa besar produktivitas Getah Pinus yang dihasilkan dari berbagai komposisi konsentrasi asam stimulan?
- 2) Komposisi campuran asam stimulan berapa yang dapat menghasilkan produktivitas Getah Pinus yang besar?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah diatas maka tujuan dari penelitian yang dapat dilakukan yaitu :

- 1) Untuk mengetahui besar produktivitas Getah Pinus yang dihasilkan dengan menggunakan campuran stimulan.
- 2) Untuk mengetahui komposisi campuran asam stimulan yang dapat meningkatkan produktivitas Getah Pinus.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Hasil dari penelitian ini diharapkan bisa berguna untuk sebagai salah satu acuan mengetahui produktivitas getah pinus yang diperoleh dengan menggunakan berbagai komposisi campuran asam stimulan dan komposisi campuran asam stimulan yang dapat meningkatkan produktivitas Getah Pinus.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Pinus (*Pinus merkusii*)

Pohon pinus dengan nama latin *Pinus merkusii* merupakan tanaman yang tumbuh di berbagai tempat di Indonesia dan juga merupakan suatu tanaman reboisasi. Tanaman ini merupakan tanaman pionir yang dapat tumbuh pada berbagai kondisi. *Pinus merkusii* merupakan jenis primadona yang ditanam dalam program penyelamatan hutan, tanah dan air khususnya pada kegiatan reboisasi dan penghijauan oleh pemerintah melalui Kementerian Kehutanan yang telah dilaksanakan sejak era tahun 60an (Sallata, 2013). *Pinus merkusii* merupakan jenis pohon pionir berdaun jarum yang termasuk dalam famili *Pinaceae*.

*Pinus merkusii* dapat tumbuh pada ketinggian antara 200-2000 mdpl dan tidak memerlukan persyaratan yang tinggi untuk tumbuh. Tetapi, untuk pertumbuhan yang baik, akan diperlukan ketinggian diatas 400 – 1.500 mdpl. Tinggi *Pinus merkusii* dapat mencapai 20-40 m. *Pinus merkusii* merupakan pohon yang berdaun jarum dan tajuk berbentuk kerucut. Bunga jantan panjangnya sekitar 2 cm, pada pangkal tunas muda, bertumpuk seperti bulir. Bunga betina berkumpul dalam jumlah kecil pada ujung tunas muda, silindris dan sedikit berbentuk tekuk, setiap kali bengkok. Sisik kerucut buah panjangnya 7-10 cm. Warna kayu teras coklat kuning muda dengan pita atau serat yang berwarna lebih gelap, kayu yang berdamar berwarna coklat tua, sedangkan kayu gubal berwarna putih kekuningan. Iklim yang cocok yakni iklim basah sampai agak kering dengan tipe curah hujan A sampai C, pada ketinggian 200-1700 mdpl, terkadang tumbuh dibawah 200 mdpl dan mendekati daerah pantai contohnya di daerah Aceh Utara (Rudi, 2018).

Menurut Ikhsan, S. (2019), menyatakan sistematika pohon *Pinus merkusii* adalah sebagai berikut:

Kindom : Plantae  
Divisi : Spermatophytha  
Sub Divisi : Gimnospermae  
Kelas : Coniferae  
Ordo : Pinales  
Famili : Pinaceae  
Genus : Pinus  
Spesies : *Pinus merkusii*

## 2.2 Hasil Hutan Bukan Kayu (HHBK)

Hasil hutan bukan kayu merupakan sumber daya alam yang masih banyak terdapat di Indonesia dan keberadaannya dimanfaatkan sebagai mata pencaharian oleh masyarakat. Menurut Peraturan Menteri Kehutanan Nomor P.35/Menhut-II/2007 tentang Hasil Hutan Bukan Kayu dinyatakan hasil hutan bukan kayu adalah hasil hutan hayati baik nabati maupun hewani beserta produk turunan dan budidaya kecuali kayu yang berasal dari hutan. Hasil hutan bukan kayu meliputi rotan, bambu, getah, daun, kulit, buah, dan madu serta masih banyak lagi. Jenis tumbuhan tersebut beberapa diantaranya bahkan memiliki nilai ekonomi yang sangat tinggi bila dijadikan produk olahan. Beraneka ragam jenis hasil hutan bukan kayu dapat dimanfaatkan oleh masyarakat di sekitar hutan.

Hasil hutan bukan kayu (HHBK) merupakan jenis tanaman yang tumbuh, baik di dalam maupun di luar kawasan hutan. Peranan HHBK sudah dirasakan masyarakat sebagai salah satu sumber pendapatan, namun sistem pengelolaannya masih bersifat tradisional sehingga kualitas yang dihasilkan masih jauh dari standar yang diharapkan dan harganya masih rendah. Pemerintah sebagai pengambil kebijakan perlu mengatur program pengembangan HHBK melalui agroforestri, baik di dalam maupun di luar kawasan hutan secara berkesinambungan bersama masyarakat sehingga menjadi sumber pendapatan masyarakat yang kompetitif (Njurumana dan Butarbutar, 2008).

Produk HHBK memiliki potensi cukup besar dalam meningkatkan nilai ekonomi lahan hutan. Lima komoditas utama pengembangan HHBK : rotan, bambu, lebah madu, gaharu dan ulat sutera (Kaban, 2009).

Berdasarkan penelusuran pustaka, paling tidak terdapat 9 (sembilan) fungsi dan peran hutan, yaitu :

1. Menghasilkan kayu industri (*industrial wood*), untuk *plywood*, pulp, rayon dll,
2. Menghasilkan kayu bakar dan arang (*fuel wood and charcoal*),
3. Menghasilkan hasil hutan bukan kayu (*non-wood forest product*),
4. Menyediakan lahan untuk pemukiman manusia (*human settlement*),
5. Menyediakan lahan untuk lahan pertanian (*agriculture land*),
6. Memberikan perlindungan terhadap siklus air dalam,
7. Tempat penyimpanan karbon (*carbon storage*),
8. Pemeliharaan keanekaragaman hayati dan nabati (*biodiversity and habitat preservation*),

9. Selain peran dan fungsi diatas hutan memiliki nilai kontribusi dalam membangun peradaban manusia yakni nilai sosial (Tim Pengkajian Hukum, 2011).

Secara ekologis HHBK tidak memiliki perbedaan fungsi dengan hasil hutan kayu, karena sebagian besar HHBK merupakan bagian dari pohon. Menurut UU Kehutanan Nomor 41 tahun 1999, disebutkan bahwa HHBK adalah hasil hutan hayati maupun non hayati atau menurut FAO (2000) adalah barang (*goods*) yang dihasilkan benda hayati selain kayu yang berasal dari hutan atau lahan sejenis. Adapun HHBK yang dimanfaatkan dan memiliki potensi untuk dimanfaatkan oleh masyarakat, menurut Sumadiwangsa (2000) dikutip oleh Sudarmalik dkk (2006) dapat dibedakan menjadi beberapa bagian sebagai berikut :

1. Getah-getahan : getah jelutung, getah merah, getah balam, getah karet alam dan lain-lain,
2. Tanin : pinang, gambir, Rhizophora, Bruguiera, dan lain lain,
3. Resin : gaharu, kemedangan, jernang, damar mata kucing, damar batu, damar rasak, kemenyan dan lain-lain,
4. Minyak atsiri : minyak gaharu, minyak kayu putih, minyak keruing, minyak lawang, minyak kayu manis,
5. Madu : *Apis dorsata*, *Apis mellifera*,
6. Rotan dan bambu : segala jenis rotan, bambu dan nibung,
7. Penghasil karbohidrat : sagu, aren, nipah, sukun dan lain-lain,
8. Hasil hewan : sutra alam, lilin lebah, aneka hewan yang tidak dilindungi,

9. Tumbuhan obat dan tanaman hias : aneka tumbuhan obat dari hutan, anggrek hutan, palma, pakis dan lain-lain.

Menurut Sudarmalik dkk (2006) HHBK dalam pemanfaatannya memiliki keunggulan dibanding hasil kayu, sehingga HHBK memiliki prospek yang besar dalam pengembangannya. Adapun keunggulan HHBK dibandingkan dengan hasil kayu adalah :

- a. Pemanfaatan HHBK tidak menimbulkan kerusakan yang besar terhadap hutan dibandingkan dengan pemanfaatan kayu. Karena pemanenannya tidak dilakukan dengan menebang pohon, tetapi dengan penyadapan, pemetikan, pemangkasan, pemungutan, dan lain-lain.
- b. Beberapa HHBK memiliki nilai ekonomi yang besar per satuan volume (contohnya, nilai jual gaharu per kg ataupun per cm<sup>3</sup> sangat besar).
- c. Pemanfaatan HHBK dilakukan oleh masyarakat secara luas dan membutuhkan modal kecil sampai menengah. Dengan demikian pemanfaatannya dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat dan usaha pemanfaatannya dapat dilakukan oleh banyak kalangan masyarakat.
- d. Teknologi yang digunakan untuk memanfaatkan dan mengolah HHBK adalah teknologi sederhana sampai menengah.
- e. Bagian yang dimanfaatkan adalah daun, kulit, getah, bunga, biji, kayu, batang, buah dan akar cabutan. Dengan demikian pemanfaatan HHBK tidak menimbulkan kerusakan ekosistem hutan.

### 2.3 Getah Pinus

Getah pinus merupakan salah satu hasil hutan bukan kayu (HHBK) yang bernilai komersial dan potensial untuk dikembangkan (Sukadaryati, 2014). Getah pinus merupakan hasil dari kegiatan penyadapan pohon pinus. Getah tumbuhan (*resin*) merupakan bahan yang mempunyai susunan yang kompleks, dihasilkan oleh kelenjar tertentu yang membentuk saluran getah (*resin ducts*) yang dikelilingi oleh sekelompok sel-sel parenkim (*parenkhim cells*). Saluran getah pada semua sisi dikelilingi oleh sel-sel parenkim. Diantara saluran dan sel-sel parenkim terdapat keseimbangan osmotik. Jika dibuat luka pada batang pinus, maka akan menyebabkan saluran getah terbuka sehingga mampu mengeluarkan getah (Lestari, 2012).

Getah yang dihasilkan pohon pinus digolongkan sebagai oleoresin yang merupakan cairan asam-asam resin dalam terpentin yang keluar bila pohon pinus dilukai. Getah pinus merupakan hasil metabolisme sekunder di dalam tumbuhan, yang berupa cairan jernih, kental, lengket dan memiliki daya rekat yang cukup tinggi. Getah pinus yang segar dan bersih umumnya mengandung 60% gondorukem, 17% terpentin dan 23% air (Lempang, 2018).

Gondorukem (*Resina colophonium*) merupakan olahan dari getah hasil sadapan pada batang tusam (Pinus). Gondorukem merupakan hasil pembersihan terhadap residu proses destilasi (penyulingan) uap terhadap getah tusam. Hasil destilasinya sendiri menjadi terpentin, di Indonesia gondorukem dan terpentin diambil dari batang tusam Sumatera (*Pinus merkusii*). Nama lain gondorukem adalah Gum Rosin (Prastawa, 2010). Kegunaan dari gondorukem adalah sebagai

bahan vernis, bahan pembuat solder, tinta printer, cat dan lain-lain. Terpentin bisa digunakan sebagai bahan pengencer cat dan vernis, bahan pelarut lilin dan bahan pembuatan kamper sintesis (Mampi dkk, 2018).

## **2.4 Penyadapan Getah Pinus**

Penyadapan getah pinus adalah proses pengambilan getah dari pohon pinus yang dilakukan dengan cara melukai batang pohon sampai ke bagian kayu. Pada kayu daun jarum ini terdapat dua bentuk saluran getah, yaitu saluran normal dan traumatis. Pembentukan saluran Getah Pinus traumatis sehubungan dengan pelukaan atau kejadian pada pohon (Pandiangan dkk., 2019). Pelukaan pada kayu pinus menyebabkan terjadinya pengeluaran getah pinus melalui luka dan mungkin diikuti oleh pembentukan sel-sel baru yang menghasilkan Getah Pinus di sekitar luka. Produksi getah pinus dipengaruhi oleh teknik penyadapan yang dipakai. Terdapat beberapa metode yang digunakan dalam penyadapan pinus, diantaranya yaitu metode koakan (*quarre*), metode riil dan metode bor. Namun penyadapan pinus secara umum dilakukan dengan cara koakan (*quarre*).

### **2.4.1 Metode Penyadapan Getah Pinus**

Seiring perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi serta pengalaman kerja di lapangan, teknik penyadapan pinus terus mengalami pembaharuan. Orientasi pembaharuan cara penyadapan bertujuan untuk meningkatkan produksi getah seoptimal mungkin. Namun, dengan pembaharuan tersebut harus tetap memperhatikan kelestarian baik produk getah pinus maupun pohon pinus sebagai penghasilnya (Sukadaryati, 2014). Terdapat beberapa cara yang digunakan dalam

penyadapan getah pinus, diantaranya yaitu metode koakan (*quarre*), metode kopral (*riil*) dan metode bor.

a. Metode Koakan (*Quarre*)

Metode koakan ini berasal dari Prancis dan merupakan teknik yang sangat sering digunakan untuk menyadap getah pinus di Indonesia pada umumnya. Metode koakan dilakukan dengan cara melukai kulit batang pohon pinus sampai kayunya yang dibuat menyerupai bentuk huruf U terbalik dengan panjang batang dan kedalaman masing-masing 2 cm dan lebar 10 cm. Penyadapan dengan metode koakan ini menggunakan alat sadap konvensional yang disebut kedukul atau alat semi mekanis yaitu mesin *mujitech* (Sukadaryati, 2014). Metode koakan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Penyadapan Getah Pinus dengan Metode Koakan

Keunggulan dari metode ini yaitu mudah dilakukan dan tidak memerlukan persyaratan keterampilan tinggi. Harga alat sadap (kadukul/petel) murah dan perawatannya sederhana dengan biaya penyadapan rendah. Waktu penyadapan bidang sadap (3 tahun) lebih lama dari pada metode penyadapan lainnya. Metode koakan ini masih memiliki kelemahan yakni kualitas getah rendah karena

tercampur dengan kotoran serta berkurangnya hasil kayu yang relatif banyak. Mempunyai kecenderungan pohon pinus roboh pada tiupan angin yang keras bila tinggi koakan telah melebihi satu meter, terlebih lagi bila pada satu pohon terdapat lebih dari satu koakan.

Berdasarkan Standar Operasional Prosedur (SOP) Nomor : SOP. 1/JASLING/UHHBK/HPL.2/1/2020 tentang sistem evaluasi penjadapan getah pinus pada pemegang izin dan kerjasama kesatuan pengelolaan hutan bahwa kriteria dan standar metode koakan penjadapan getah pinus sebagai berikut :

Tabel 1 Kriteria dan standar metode koakan penjadapan getah pinus

No	Ukuran Keliling	Jumlah Koakan
1.	Keliling 62 – 85 cm	Maksimal 2 koakan hidup
2.	Keliling 86 – 105 cm	Maksimal 3 koakan hidup
3.	Keliling 106 – 124 cm	Maksimal 4 koakan hidup
4.	Keliling 125 – 148 cm	Maksimal 5 koakan hidup
5.	Keliling 149 – 175 cm	Maksimal 6 koakan hidup
6.	Keliling >175 cm	7 koakan atau lebih

Sumber : Standar Operasional Prosedur Penjadapan getah pinus Tahun 2020

Tabel 2 Kriteria dan standar lain

No	Kriteria	Standar
1.	Lebar koakan	Maksimal 6 cm
2.	Kedalaman koakan	Maksimal 2,5 cm (tidak memperhitungkan kulit luar)
3.	Ukuran sadap buka	10 x 6 x 1,5 (tinggi x lebar x dalam)
4.	Jarak antar koakan	Minimal 2 kali lebar koakan (koakan mati dan koakan hidup)
5.	Pembaharuan luka	Maksimal 0,5 cm per 5 hari
6.	Tinggi koakan	Maksimal 250 cm
7.	Jenis stimulan	Asam sulfat atau organik
8.	Komposisi dan dosis stimulant.	
	a. Komposisi berdasarkan Ketinggian.	
	1) < 700 mdpl	1) stimulant organik
	2) 701 -900 mdpl	2) asam sulfat maksimal 10%
	3) 901 - 1100 mdpl	3) asam sulfat maksimal 15%
9.	Kondisi pohon	Sehat

Sumber : Standar Operasional Prosedur Penjadapan getah pinus Tahun 2020

b. Metode Koprak

Metode koprak (*Riil*) merupakan metode penyadapan getah pinus pola India yang tidak jauh berbeda dengan metode koakan. Penyadapan getah pinus dengan metode koprak dilakukan dari bagian pangkal kearah atas batang pohon pinus dengan luka sadap berbentuk huruf V menggunakan pisau sadap. Jika bidang sadap yang pertama habis maka luka sadap selanjutnya dapat dibuat di sisi lain batang (Lempang, 2017). Luka sadap pada umumnya dilakukan 10 cm di atas permukaan tanah dengan lebar luka sadap yang dibuat yaitu 15 cm, kedalaman 1 cm, dan jarak antara setiap luka sadap 2 cm (Anggraini, 2013). Metode koprak dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Penyadapan Getah Pinus dengan Metode Koprak

c. Metode Bor

Metode penyadapan getah pinus dengan cara membor batang pohon menggunakan bor manual telah dilakukan di Indonesia khususnya Sumatera Utara dan KPH Bumiayu di Jawa pada tahun 1966. Namun metode ini dinilai tidak praktis, dan tidak ekonomis serta menyusahkan para pekerja dalam pelaksanaannya, karena relatif butuh banyak tenaga yang dikeluarkan untuk

membuat satu luka bor, sehingga menyebabkan kapasitas kerja menjadi rendah (Idris dan Soenarno, 1983). Metode ini menggunakan bor listrik yang dilengkapi dengan genset telah diuji coba dalam penelitian penyadapan getah pinus di Kabupaten Tana Toraja pada tahun 2006.

Pembuatan luka sadap dimulai dari bagian pangkal batang ke arah atas, luka sadap berbentuk lubang diameter 2,2 cm (7/8") dengan kedalaman 4-8 cm. Untuk memudahkan getah mengalir dari dalam batang pohon ke dalam wadah penampung getah (kantong plastik) melalui saluran getah (pipa paralon atau selang plastik diameter 1,9 cm atau 2,2 cm dan panjang 6 cm), maka lubang bor tersebut dibuat miring dari luar (kulit batang) ke arah atas menuju pusat batang (empulur) dengan sudut kemiringan  $\pm 250$ . Jika dalam penyadapan menggunakan perangsang maka dapat digunakan stimulan  $H_2SO_4$  dengan konsentrasi 15% dengan volume sekitar 1 ml per lubang/luka sadap (Lempang, 2017). Pemberian perangsang dapat dilakukan dengan cara menyemprotkan menggunakan sprayer. Setelah luka sadap diberi perangsang kemudian diikuti dengan pemasangan talang pada ujung saluran getah bagian luar dipasang/digantung wadah penampung getah. Hasil getah dikumpulkan dan pembuatan lubang sadap baru dilakukan setiap periode 3 hari. Teknik bor dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Penyadapan Getah Pinus dengan Metode Bor

## 2.5 Pengaruh Pemberian cairan Asam Stimulan

Stimulansia pada hakikatnya berfungsi sebagai perangsang etilena pada tanaman dan selanjutnya menaikkan tekanan turgor yang menyebabkan aliran getah bertambah cepat dan lebih lama. Etilena adalah suatu hormon pertumbuhan yang banyak berperan pada perubahan suatu tanaman, antara lain terjadi perubahan dalam membran yang berpori dari dinding saluran getah sehingga selama aliran getah, air masuk dalam saluran getah dan jaringan-jaringan disekitarnya. Pada dasarnya penyadapan getah pinus dengan tanpa stimulansia biasanya akan menghasilkan banyaknya getah (dalam gram) berjumlah kecil atau sedikit karena dengan tanpa pemberian stimulansia, pohon yang disadap tidak akan mendapatkan rangsangan yang lebih dari biasanya dan hasil yang didapat akan jauh lebih sedikit dibanding dengan pohon yang diberi dengan stimulansia. (Hidayat, dkk. 2019).

Penggunaan stimulansia dapat meningkatkan dan memperpanjang periode aliran getah yang diperoleh per pengunduhan lebih banyak. Pemberian stimulansia berguna sebagai zat perangsang etilen pada tanaman yang dapat meningkatkan tekanan osmosis dan tekanan turgor yang menyebabkan aliran getah akan

bertambah cepat dan lebih lama. Penyadapan getah pinus dapat dilakukan dengan menggunakan stimulasi atau tanpa menggunakan stimulasi (sadapan kering). Produksi getah pinus dapat ditingkatkan dengan menggunakan stimulasi (cairan perangsang) (Sukardayati, 2014). Penggunaan stimulasi dalam konsentrasi lebih rendah tidak akan berpengaruh nyata terhadap peningkatan produksi getah, sementara dengan konsentrasi lebih tinggi akan berbahaya baik terhadap penyadap maupun kelestarian pohon pinus.

## **2.6 Asam Sulfat ( $H_2SO_4$ )**

Asam sulfat merupakan salah satu bahan penunjang yang sangat penting dan banyak dibutuhkan untuk industri. Asam sulfat pertama kali ditemukan di Iran oleh Al-Razi pada abad ke-9. Pembuatannya melalui pembakaran belerang dengan saltpeter, pertama kali dijelaskan oleh Valentinus pada abad ke-15. Asam sulfat merupakan bahan yang sangat penting dalam perdagangan pada abad ke-1700an. Pada tahun 1746, Roebuck dari Birmingham (Inggris) memperkenalkan proses kamar timbal. Produk yang dihasilkan oleh proses ini memiliki konsentrasi yang rendah (77-78%  $H_2SO_4$ ). Penggunaan stimulasi kimia yang paling sering digunakan oleh penyadap getah pinus adalah larutan asam sulfat atau  $H_2SO_4$  yang dapat meningkatkan hasil getah. Asam sulfat merupakan oksidator yang kuat yang dapat merusak kayu dan lingkungan.

Menurut Tri (2016) asam sulfat merupakan suatu gas tidak berwarna, sangat beracun, mudah terbakar dan memiliki karakteristik yang khas. Asam sulfat merupakan cairan yang bersifat korosif, tidak berwarna, tidak berbau, sangat reaktif dan mampu melarutkan berbagai logam bahan kimia ini dapat larut dengan air.

Cairan asam sulfat mampu meningkatkan produksi getah dalam proses penyadapan getah pinus yang dapat merangsang proses metabolisme di dalam sel dan jaringan lainnya. Doan (2007) menyatakan bahwa pengaruh dari penggunaan stimulanis dalam proses penyadapan getah pinus adalah sebagai berikut :

- 1) Saluran getah akan terhidrolisis sehingga tekanan dinding banyak berkurang yang berakibat getah keluar lebih banyak.
- 2) Sel-sel parenkim akan terhidrolisis yang mengakibatkan cairan sel akan keluar dan diserap oleh getah sehingga getah yang encer semakin banyak dan keluar melebihi normal.
- 3) Asam merupakan penyangga sehingga getah sukar membentuk rantai sikliknya dan tetap dalam bentuk aldehida sehingga getah tetap encer dan keluar melebihi normal.

### **2.7 Asam Nitrat ( $\text{HNO}_3$ )**

Asam nitrat sering dikenal dengan nama lain aqua fortis, asam azotik, hidrogen nitrat, atau nitril oksida merupakan senyawa kimia yang sangat penting di industri kimia. Asam nitrat mempunyai rumus molekul  $\text{HNO}_3$  dan berat molekul 63,02 g/mol. Asam ini larut dalam air dan ketika bereaksi dengan air menghasilkan panas. Proses pembuatan asam nitrat pertama kali pada tahun 1908 di Bochum, Jerman oleh Ostwald dimana asam nitrat diproduksi dari oksidasi katalitik antara ammonia dengan udara. Karena sifatnya sebagai asam kuat dan zat pengoksidasi yang kuat, serta kemampuannya untuk nitrat organik, asam nitrat sangat penting dalam produksi bahan-bahan kimia (misalnya, obat-obatan, pewarna, serat sintetis,

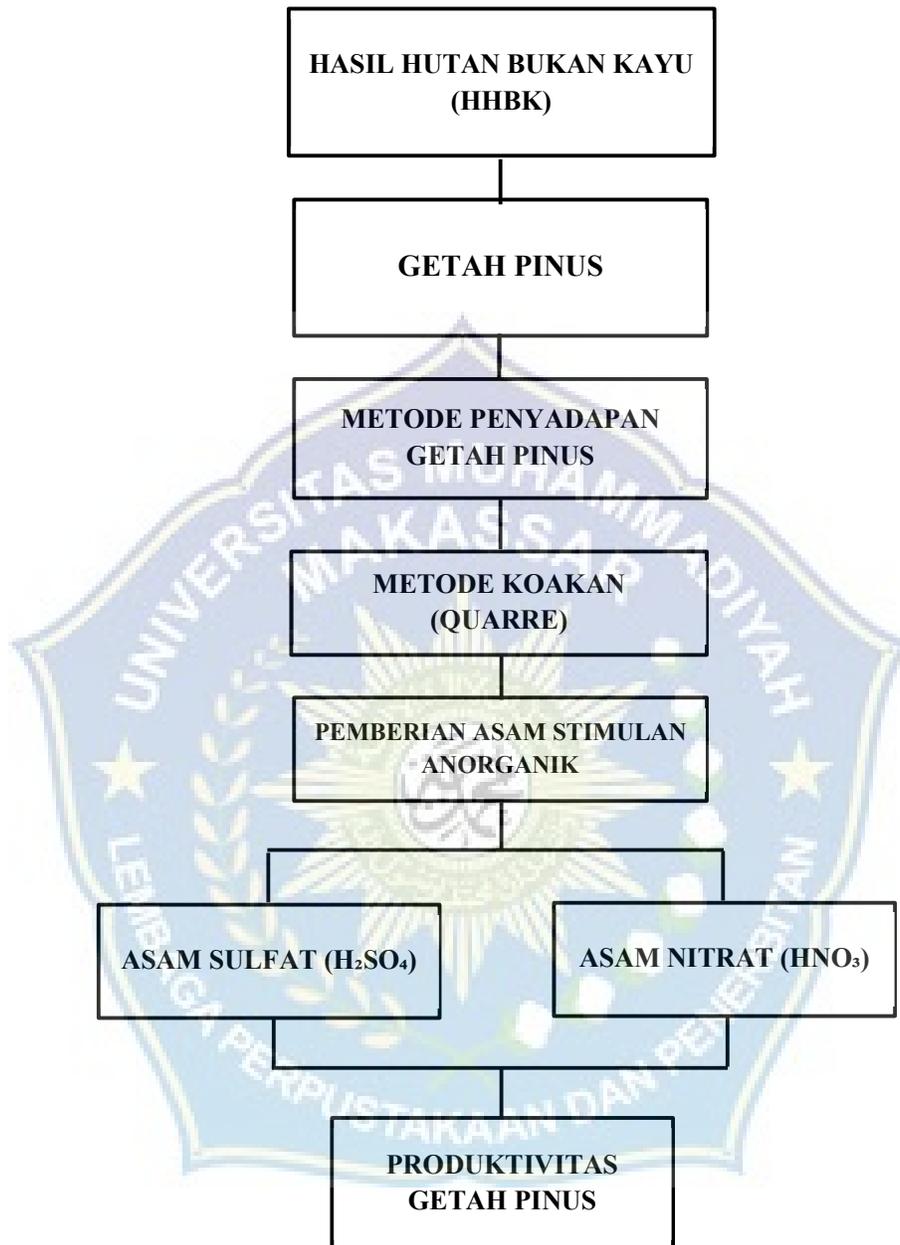
insektisida, dan fungisida), tetapi sebagian besar asam nitrat digunakan dalam produksi Amonium Nitrat untuk industri pupuk (Othmer, 1962).

Asam nitrat yang dikomersialkan memiliki konsentrasi 52%-68%. Produksi komersial dari asam nitrat dibuat melalui proses *Oswald*. Dari data impor Badan Pusat Statistik Indonesia dari tahun 2012 hingga 2016 mengalami peningkatan, sebesar 0,12%. Akan tetapi kebutuhan asam nitrat dalam negeri belum terpenuhi sehingga Indonesia masih tetap harus mengimpor asam nitrat dari negara Cina. (Badan Pusat Statistika, 2018).

Asam nitrat merupakan senyawa anorganik berwarna bening hingga kuning dengan bau asam yang kuat dan merupakan asam yang lebih mudah menguap dibandingkan asam sulfat yang digunakan sebagai oksidator kuat dalam campuran penggunaan stimulan dicampurkan dengan asam sulfat sebagai bahan perangsang dalam kegiatan penyadapan getah pinus yang dapat meningkatkan produktivitas hasil getah pinus.

## **2.8 Kerangka Pikir**

Kerangka pikir adalah uraian tentang hubungan antara variabel yang terkait dengan masalah yang diteliti sesuai dengan rumusan masalah. Pokok penelitian ini adalah pengaruh pemberian stimulan atau bahan perangsang terhadap peningkatan produktivitas penyadapan getah pinus. Potensi getah pinus yang merupakan bahan baku untuk berbagai industri akan sangat menguntungkan dan memiliki ekonomi yang cukup besar untuk masyarakat sehingga penggunaan bahan perangsang yang tepat dapat mempengaruhi produktivitas getah pinus. Adapun kerangka pikir penelitian dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Kerangka Pikir Penelitian

### III. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian penggunaan stimulan ini dilaksanakan di areal lokasi penyadapan getah pinus PT. Inhutani I Unit Manajemen Hasil Hutan Bukan Kayu Tana Toraja Kecamatan Mengkendek Kabupaten Tana Toraja. Penelitian ini dilaksanakan selama 1 bulan yaitu bulan Juli - Agustus 2024.

#### 3.2 Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan untuk penyadapan getah pinus adalah asam sulfat ( $H_2SO_4$ ), asam nitrat ( $HNO_3$ ), air, dan pohon *Pinus merkusii*. Alat yang digunakan adalah *tally sheet*, parang, pisau sadap, tempurung atau gelas penampung getah, talang sadap berupa lempengan seng, alat semprot (*sprayer*), palu, paku, plastik, ember plastik, timbangan, gelas ukur, alat tulis dan spidol.

#### 3.3 Teknik Pengumpulan Data

##### 3.3.1 Persiapan Penelitian

###### a. Pembuatan Cairan Stimulansia

Stimulan yang dipakai dalam penelitian ini dibuat dari jenis asam kuat dengan pelarut air. Perlakuan pemberian cairan stimulansia yang dipakai dalam penelitian ini ada sebanyak 13 perlakuan dengan komposisi campuran yang berbeda. Komposisi perlakuan pemberian stimulan dengan campuran asam sulfat dan asam nitrat dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Komposisi Stimulan yang dipakai

Perlakuan	Komposisi (K)	Volume yang dibutuhkan			Volume Campuran (ml)
		Asam Sulfat (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ) (ml)	Asam Nitrat (HNO <sub>3</sub> ) (ml)	Air (ml)	
Kontrol	K0	-	-	-	-
100% Air	K1	-	-	1.000	1.000
10% HNO <sub>3</sub> + 90% Air	K2	-	100	900	1.000
10% H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + 90% Air	K3	100	-	900	1.000
10% H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + 10% HNO <sub>3</sub> + 80% Air	K4	100	100	800	1.000
10% H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + 20% HNO <sub>3</sub> + 70% Air	K5	100	200	700	1.000
10% H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + 30% HNO <sub>3</sub> + 60% Air	K6	100	300	600	1.000
20% H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + 10% HNO <sub>3</sub> + 70% Air	K7	200	100	700	1.000
20% H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + 20% HNO <sub>3</sub> + 60% Air	K8	200	200	600	1.000
20% H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + 30% HNO <sub>3</sub> + 50% Air	K9	200	300	500	1.000
30% H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + 10% HNO <sub>3</sub> + 60% Air	K10	300	100	600	1.000
30% H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + 20% HNO <sub>3</sub> + 50% Air	K11	300	200	500	1.000
30% H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + 30% HNO <sub>3</sub> + 40% Air	K12	300	300	400	1.000

Asam stimulan yang dipakai adalah asam sulfat (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) dengan konsentrasi 98% dan asam nitrat (HNO<sub>3</sub>) dengan konsentrasi 68%. Campuran asam stimulan yang digunakan akan di buat sebanyak 1.000 ml atau sebanyak 1 liter pada masing-masing perlakuan untuk komposisi penggunaan asam stimulan ini menggunakan 10%, 20%, dan 30% dengan berbagai kombinasi komposisi asam sulfat dan asam nitrat yang digunakan kemudian dicampurkan dengan air sebagai pelarut.

b. Persiapan Lapangan

Untuk memudahkan penelitian, perlu dilakukan pekerjaan persiapan lapangan yang terdiri atas rangkaian kegiatan sebagai berikut :

1. Pemilihan pohon contoh dimana pada masing-masing konsentrasi terdiri dari 3 pohon contoh sehingga total pohon contoh berjumlah 39 pohon dengan kriteria pohon yang sehat, belum dilakukan pelukaan dan berdiameter 30-33 cm. Kriteria pemilihan pohon contoh ini dilakukan karena Semakin besar diameter

batang pinus maka getah yang dihasilkan juga semakin banyak (Hutabalin *et al.*, 2015). Selain itu jumlah koakan pada pohon juga mempengaruhi produksi getah pinus yang dihasilkan karena semakin banyak jumlah koakan semakin banyak getah pinus yang dihasilkan, jumlah koakan dan besar diameter pohon sangat berpengaruh pada jumlah produksi getah pinus yang dihasilkan (Samis *et al.*, 2023). Sehingga pohon contoh yang dipilih berdiameter 30-33 cm dan belum dilakukan pelukaan untuk menyamakan pohon contoh yang akan diteliti pada masing-masing perlakuan.

2. Pembersihan lapangan untuk memudahkan kegiatan penyadapan.
3. Penomoran pohon dan pemasangan label pohon.
4. Penyediaan alat dan bahan untuk kegiatan penyadapan pohon pinus.

#### 3.3.2 Penyadapan Pohon Pinus

- a. Pada masing-masing pohon contoh dilakukan pelukaan sebanyak satu dengan menggunakan metode koakan, batang pohon dilukai dengan alat kedukul atau pisau sadap dengan ukuran perlukaan lebar  $\pm 6$  cm, tinggi koakan  $\pm 15$  cm dan tebal  $\pm 3$  mm atau sampai menyentuh kayu bagian dalam (Kayu Gubal).
- b. Perlukaan batang pinus dibuat sedemikian rupa sehingga luka sadap dapat terkena langsung sinar matahari.
- c. Dilakukan pembaharuan perlukaan dan pengulangan pemberian stimulan setiap 5 hari sekali.
- d. Pemberian asam stimulan dilakukan dengan 2 tekanan pada jarak 30 cm dari pohon contoh dan dilakukan setelah pembaharuan.

- e. Getah yang ke luar dialirkan lewat talang kecil dan ditampung di gelas plastik yang tertutup bagian atasnya untuk mengurangi kotoran dan air yang masuk bercampur dengan getah.
- f. Pengumpulan dan penimbangan getah dilakukan 5 hari sekali dengan 3 kali pemungutan getah.

### 3.4 Teknik Analisis Data

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri 13 perlakuan dan 3 ulangan. Model linear Rancangan Acak Lengkap menurut (Hanafiah, 2005) adalah sebagai berikut :

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + E_{ij}$$

Keterangan :

- $Y_{ij}$  = Nilai Pengamatan dari perlakuan ke i dan ulangan ke j
- $\mu$  = Rerata umum
- $\alpha_i$  = Pengaruh Faktor perlakuan pada taraf ke i
- $E_{ij}$  = Percobaan pada taraf ke i dan taraf ke j

Parameter yang diukur untuk melihat peningkatan produktivitas getah pinus karena diberikan stimulasi adalah sebagai berikut :

#### 3.4.1 Pengukuran Produksi

Menurut Soenarno et al. (2000), perhitungan produksi getah rata-rata yang dinyatakan dalam satuan gr/pohon/hari dihitung sebagai berikut :

$$Y = \frac{V}{I}$$

- Dimana :  $Y$  = Produktivitas getah (gr/pohon/hari)
- $V$  = Volume getah yang dipungut (gr)
- $I$  = Intensitas pemungutan (hari)

### 3.5 Definisi Operasional

Batasan-batasan operasional yang di gunakan dalam penelitian ini mencakup beberapa istilah:

1. Hasil Hutan Bukan Kayu (HHBK) adalah hasil hutan hayati baik nabati maupun hewani beserta produk turunan dan budidaya kecuali kayu yang berasal dari hutan.
2. Pinus adalah pohon jenis *conifera* atau semak dalam keluarga *Pinaceae*. Pinus pada umumnya merupakan batang berkayu, bulat, keras, bercabang horizontal, kulit retak-retak seperti saluran dan berwarna coklat, daunnya majemuk dan berbentuk jarum. Sebagai pohon penghasil getah yang dapat diolah menjadi gondorukem dan terpentin.
3. Getah pinus semacam oleoresin berupa cairan asam-asam resin dalam terpentin yang keluar bila pohon pinus dilukai.
4. Penyadapan getah pinus adalah proses pengambilan getah dari pohon pinus yang dilakukan dengan cara melukai batang pohon.
5. Asam sulfat adalah asam mineral yang kuat yang dapat meningkatkan hasil getah.
6. Asam Nitrat adalah senyawa anorganik berwarna bening hingga kuning dengan bau asam yang kuat dan merupakan campuran bahan perangsang dalam kegiatan penyadapan getah pinus.
7. Produktivitas Getah Pinus (*Pinus merkusii*) adalah ukuran hasil produksi getah yang dihasilkan oleh pohon pinus per satuan luas lahan atau per satuan waktu.

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Komposisi Perlakuan Cairan Asam Stimulan

Perlakuan pemberian cairan stimulasi yang dipakai dalam penelitian ini ada sebanyak 13 perlakuan dengan komposisi campuran yang berbeda. Komposisi perlakuan pemberian stimulan dengan campuran asam sulfat dan asam nitrat dapat dilihat pada Tabel 4 :

Tabel 4. Komposisi Perlakuan Cairan Asam Stimulan

Perlakuan	Komposisi (K)	Volume Cairan		
		Asam Sulfat (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ) (ml)	Asam Nitrat (HNO <sub>3</sub> ) (ml)	Air (ml)
Kontrol	K0	-	-	-
100% Air	K1	-	-	1.000
10% HNO <sub>3</sub> + 90% Air	K2	-	100	900
10% H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + 90% Air	K3	100	-	900
10% H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + 10% HNO <sub>3</sub> + 80% Air	K4	100	100	800
10% H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + 20% HNO <sub>3</sub> + 70% Air	K5	100	200	700
10% H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + 30% HNO <sub>3</sub> + 60% Air	K6	100	300	600
20% H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + 10% HNO <sub>3</sub> + 70% Air	K7	200	100	700
20% H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + 20% HNO <sub>3</sub> + 60% Air	K8	200	200	600
20% H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + 30% HNO <sub>3</sub> + 50% Air	K9	200	300	500
30% H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + 10% HNO <sub>3</sub> + 60% Air	K10	300	100	600
30% H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + 20% HNO <sub>3</sub> + 50% Air	K11	300	200	500
30% H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + 30% HNO <sub>3</sub> + 40% Air	K12	300	300	400

Asam stimulan yang dipakai adalah asam sulfat (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) dengan konsentrasi 98% dan asam nitrat (HNO<sub>3</sub>) dengan konsentrasi 68%. Campuran asam stimulan yang digunakan akan di buat sebanyak 1.000 ml atau sebanyak 1 liter pada masing-masing perlakuan untuk komposisi penggunaan asam stimulan ini menggunakan 10%, 20%, dan 30% dengan berbagai kombinasi komposisi asam sulfat dan asam nitrat yang digunakan kemudian dicampurkan dengan air sebagai pelarut.

## 4.2 Hasil Produksi pada pengambilan getah pertama

Data hasil produksi Getah Pinus pada pengambilan pertama dapat dilihat pada

Tabel 5 :

Tabel 5. Hasil produksi getah pengambilan pertama

No.	Komposisi Perlakuan (K)	Pohon 1 (gram)	Pohon 2 (gram)	Pohon 3 (gram)	Jumlah Produksi (gram)	Rata-rata produksi perpohon (gram/pohon)
1	K0	33	36	35	104	34,67
2	K1	35	34	33	102	34,00
3	K2	55	60	59	174	58,00
4	K3	57	58	57	172	57,33
5	K4	86	88	81	255	85,00
6	K5	86	83	79	248	82,67
7	K6	78	73	76	227	75,67
8	K7	83	88	85	256	85,33
9	K8	87	82	92	261	87,00
10	K9	88	85	86	259	86,33
11	K10	73	77	75	225	75,00
12	K11	69	70	73	212	70,67
13	K12	71	74	72	217	72,33

Sumber : Data Primer setelah diolah (2024)

Dari data hasil produksi getah pada pengambilan pertama diperoleh data dari tiga pohon sampel pada 13 Perlakuan, dari rata-rata produksi perpohon pada masing-masing perlakuan tersebut diperoleh nilai terbesar yaitu pada perlakuan K8 dengan rata-rata produksi perpohon yang dihasilkan sebesar 87,00 gram dan nilai terkecil yaitu pada perlakuan K1 dengan rata-rata produksi perpohon yang dihasilkan sebesar 34,00 gram.

### 4.3 Hasil Produksi pada pengambilan getah kedua

Data hasil produksi Getah Pinus pada pengambilan kedua dapat dilihat pada

Tabel 6 :

Tabel 6. Hasil produksi getah pengambilan kedua

No.	Komposisi Perlakuan (K)	Pohon 1 (gram)	Pohon 2 (gram)	Pohon 3 (gram)	Jumlah Produksi (gram)	Rata-rata produksi perpohon (gram/pohon)
1	K0	39	38	34	111	37,00
2	K1	34	36	36	106	35,33
3	K2	54	55	58	167	55,67
4	K3	59	56	58	173	57,67
5	K4	97	92	95	284	94,67
6	K5	101	98	97	296	98,67
7	K6	90	94	96	280	93,33
8	K7	120	122	119	361	120,33
9	K8	119	118	122	359	119,67
10	K9	108	110	106	324	108,00
11	K10	103	101	99	303	101,00
12	K11	98	97	90	285	95,00
13	K12	91	89	93	273	91,00

Sumber : Data Primer setelah diolah (2024)

Dari data hasil produksi getah pada pengambilan kedua diperoleh data dari tiga pohon sampel pada 13 Perlakuan, dari rata-rata produksi perpohon pada masing-masing perlakuan tersebut diperoleh nilai terbesar yaitu pada perlakuan K7 dengan rata-rata produksi perpohon yang dihasilkan sebesar 120,33 gram dan nilai terkecil yaitu pada perlakuan K1 dengan rata-rata produksi perpohon yang dihasilkan sebesar 35,33 gram.

#### 4.4 Hasil Produksi pada pengambilan getah ketiga

Data hasil produksi Getah Pinus pada pengambilan ketiga dapat dilihat pada

Tabel 7 :

Tabel 7. Hasil produksi getah pengambilan ketiga

No.	Komposisi Perlakuan (K)	Pohon 1 (gram)	Pohon 2 (gram)	Pohon 3 (gram)	Jumlah Produksi (gram)	Rata-rata produksi perpohon (gram/pohon)
1	K0	35	32	33	100	33,33
2	K1	32	35	34	101	33,67
3	K2	55	56	54	165	55,00
4	K3	60	57	58	175	58,33
5	K4	103	105	101	309	103,00
6	K5	99	95	98	292	97,33
7	K6	101	98	98	297	99,00
8	K7	133	131	135	399	133,00
9	K8	124	125	128	377	125,67
10	K9	119	118	119	356	118,67
11	K10	105	107	104	316	105,33
12	K11	101	102	99	302	100,67
13	K12	97	97	98	292	97,33

Sumber : Data Primer setelah diolah (2024)

Dari data hasil produksi getah pada pengambilan ketiga diperoleh data dari tiga pohon sampel pada 13 Perlakuan, dari rata-rata produksi perpohon pada masing-masing perlakuan tersebut diperoleh nilai terbesar yaitu pada perlakuan K7 dengan rata-rata produksi perpohon yang dihasilkan sebesar 133,00 gram dan nilai terkecil yaitu pada perlakuan K0 dengan rata-rata produksi perpohon yang dihasilkan sebesar 33,33 gram.

#### 4.5 Produktivitas Getah Pinus

Data hasil produktivitas Getah Pinus pada dapat dilihat pada Tabel 8 :

Tabel 8. Produktivitas Getah pinus perhari

No.	Komposisi Perlakuan (K)	Panen ke-1 (gram)	Panen ke-2 (gram)	Panen ke-3 (gram)	Produksi yang dihasilkan (gram)	Produktivitas Getah Perhari (gram/hari)
1	K0	34,67	37,00	33,33	105,00	7,00
2	K1	34,00	35,33	33,67	103,00	6,87
3	K2	58,00	55,67	55,00	168,67	11,24
4	K3	57,33	57,67	58,33	173,33	11,56
5	K4	85,00	94,67	103,00	282,67	18,84
6	K5	82,67	98,67	97,33	278,67	18,58
7	K6	75,67	93,33	99,00	268,00	17,87
8	K7	85,33	120,33	133,00	338,67	22,58
9	K8	87,00	119,67	125,67	332,33	22,16
10	K9	86,33	108,00	118,67	313,00	20,87
11	K10	75,00	101,00	105,33	281,33	18,76
12	K11	70,67	95,00	100,67	266,33	17,76
13	K12	72,33	91,00	97,33	260,67	17,38

Sumber : Data Primer setelah diolah (2024)



Gambar 5. Produktivitas Getah Pinus

Dari data hasil produktivitas getah pinus diperoleh data jumlah hasil produksi getah dari rata-rata produksi tiga kali panen pada 13 Perlakuan, dari jumlah hasil produksi tersebut kemudian dibagi dengan insensitas waktu dalam melakukan pemanenan getah yaitu selama 15 hari sehingga di hasilkan nilai Produktivitas getah perhari pada masing-masing perlakuan. Dari data Produktivitas getah perhari diperoleh nilai terbesar yaitu pada perlakuan K7 dengan rata-rata produktivitas getah yang dihasilkan sebesar 22,58 gram/hari dan nilai terkecil yaitu pada perlakuan K1 dengan rata-rata produktivitas getah yang dihasilkan sebesar 6,87 gram/hari.

Penggunaan asam stimulan dengan komposisi perlakuan K7 (20% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + 10% HNO<sub>3</sub> + 70% Air) atau dengan komposisi campuran 200 ml asam sulfat + 100 ml asam nitrat + 700 ml air dapat menghasilkan produktivitas getah perhari lebih besar yaitu 22,58 gram/hari dibandingkan dengan komposisi perlakuan K0 dan K1 yang tanpa menggunakan campuran asam stimulan ataupun yang hanya menggunakan air saja yang menghasilkan produktivitas getah sebesar 6,87 – 7,00 gram/hari.

#### **4.6 Hasil Analisis Ragam dan Uji Lanjut**

Selanjutnya untuk mengetahui adanya perbedaan pengaruh antara perlakuan pemberian maka akan dilakukan analisis keragaman dan uji lanjut, hasil analisis keragaman dapat dilihat pada Tabel 9 :

Tabel 9. Hasil Analisis keragaman (*Anova*)

Sumber Variasi ( <i>Source of Variant</i> )	Jumlah kuadrat ( <i>Sum of Squares</i> )	Derajat Bebas ( <i>df</i> )	Kuadrat Tengah ( <i>Mean Square</i> )	F	Sig.
Corrected Model	206412.141 <sup>a</sup>	12	17201.012	18.213	.000
Intercept	2215804.403	1	2215804.403	2346.215	.000
t	206412.141	12	17201.012	18.213	.000
Error	24554.833	26	944.417		
Total	2552383.000	39			
Corrected Total	230966.974	38			

a. R Squared = .894 (Adjusted R Squared = .845)

Berdasarkan Tabel 9 dapat dilihat bahwa pemberian asam stimulan yang digunakan dalam penyadapan pinus serta komposisi perlakuan yang digunakan berpengaruh nyata terhadap produksi getah yang dihasilkan. Uji lanjut pengaruh pemberian asam stimulan terhadap penyadapan getah dapat dilihat Tabel 10 berikut :

Tabel 10. Hasil Uji Lanjut

perlakuan	N	Subset			
		1	2	3	4
K1	3	103.0000			
K0	2	106.5000			
K2	3	168.6667	168.6667		
K3	3	173.3333	173.3333		
K10	4		236.5000	236.5000	
K12	3		260.6667	260.6667	260.6667
K11	3			266.3333	266.3333
K6	3			268.0000	268.0000
K5	3			278.6667	278.6667
K4	3			282.6667	282.6667
K9	3			313.0000	313.0000
K8	3				332.3333
K7	3				338.6667
Sig.		.271	.050	.176	.158

Berdasarkan Tabel 10 menunjukkan pengaruh komposisi asam stimulan terhadap produktivitas getah pinus komposisi stimulan K7 memberikan pengaruh produktivitas yang lebih tinggi dibanding penggunaan komposisi perlakuan yang lain. Pemilihan penggunaan komposisi K7 merupakan komposisi yang tepat sehingga diharapkan dapat meningkatkan produktivitas getah pinus.



## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian diberi kesimpulan :

1. Produktivitas getah pinus yang dihasilkan dari berbagai komposisi Asam Stimulan berupa campuran asam sulfat ( $H_2SO_4$ ) dan asam nitrat ( $HNO_3$ ) dapat meningkatkan produksi getah pinus lebih banyak dibandingkan tanpa menggunakan asam stimulan.
2. Komposisi perlakuan yang dapat menghasilkan produktivitas getah pinus yang besar adalah pada komposisi perlakuan K7 (20%  $H_2SO_4$  + 10%  $HNO_3$  + 70% Air) atau dengan komposisi campuran 200 ml asam sulfat + 100 ml asam nitrat + 700 ml air dapat menghasilkan produktivitas getah perhari lebih besar yaitu 22,58 gram/hari.

### 5.2 Saran

Penggunaan jenis stimulan dalam penyadapan pinus perlu mempertimbangkan efek negatif yang ditimbulkan, baik terhadap kesehatan pohon, pekerja maupun lingkungan. Untuk itu komposisi campuran asam stimulan harus diperhatikan dengan mempertimbangkan aspek ekologi dan sosial untuk mencapai hasil produktivitas yang tinggi dengan tetap memperhatikan dampaknya terhadap. Penggunaan stimulan berbahan dasar asam kuat dan stimulan ramah lingkungan sebaiknya diterapkan secara proporsional.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, A. 2013. Pengaruh Perlakuan Penyadapan getah Pinus Terhadap Produktivitas Penyadap (Kasus: Hutan Pendidikan Gunung Walat, Kabupaten Sukabumi, Provinsi Jawa Barat. [Skripsi] Departemen Hasil Hutan Fakultas Kehutanan IPB.
- Badan Planologi., 2001. Statistik Kehutanan Indonesia 2001. Badan Planologi Kementerian Kehutanan RI. Diunduh tanggal 10 Oktober 2014.
- Doan, A. 2007. Ciri-ciri Fisik Pinus (*Pinus merkusii* Jungh et de Vriese) Banyak menghasilkan Getah dan Pengaruh Pemberian Stimulansia serta Kelas Umur terhadap Produksi Getah Pinus di RPH Sawangan dan RPH Kemiri KPH Kedu Selatan, Perum Perhutani Unit I Jawa Tengah. Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Hidayat, R., Abdul, H., & Muthmainnah. (2019). Pengaruh Kadar Stimulan Jeruk Nipis Terhadap Produksi Getah Pinus di Desa Namo Kabupaten Sigi Sulawesi Selatan. *Jurnal Warta Rimba* Vol. 7 No. 4 (E-ISSN:2579-62287). Fakultas Kehutanan-Universitas Tadulako.
- Ikhsan S. 2019. Kontribusi penyadapan getah pinus (*Pinus merkusii*) terhadap tingkat pendapatan penyadap di Desa Linge Kecamatan Linge Kabupaten Aceh Tengah. Skripsi. Fakultas Kehutanan. Universitas Sumatera Utara, Medan, Indonesia.
- Lempang M. 2017. Studi Penyadapan getah pinus merkusii Cara Bor Dengan Stimulan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan* 35(3): 221-230.
- Lempang M. 2018. Pemungutan Getah Pinus Dengan Tiga Sistem Penyadapan. Balai Litbang lingkungan hidup dan kehutanan Makassar.
- Lestari L. 2012. Pengaruh Periode Pelukaan Pada Penyadapan getah pinus merkusii Dengan Bor Di Hutan Pendidikan Gunung Walat Kabupaten Sukabumi Jawa Barat. Skripsi. Departemen Manajemen Hutan Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor.
- Mampi, dkk. 2018. Produksi Getah Pinus (*Pinus Merkusii* Jung Et De Vriese) Pada Berbagai Diameter Batang Menggunakan Sistem Koakan di Desa Namo Kecamatan Kulawi Kabupaten Sigi. *Jurnal Warta Rimba* Vol. 6 No.2. Jurusan Kehutanan Fakultas Kehutanan Universitas Tadulako.
- Muvita Sari J., Triwanto, Prakosa Gatut G. 2019. Pengaruh waktu pemberian dan konsentrasi larutan asam sulfat terhadap produktivitas getah pinus. *Journal of Forest Science Avicenna* Vol 03 No.02 Malang Jawa Timur.

- Pandiangan, A. P. (2019). Penelitian Tindakan Kelas. Yoyakarta: CV Budi Utama.
- Prastawa H, Fanani Z, Suliantoro H. 2010. Pengembangan hutan pinus masyarakat berbasis kemitraan sebagai model pemberdayaan masyarakat sekitar hutan. *J Teknik Industri* 11(2): 178–183. DOI: 10.22219/JTIUMM.Vol11.No2.178-183.
- Rudi, S. 2018. Analisis Pendapatan Petani Penyadap Getah Pinus pada Hutan Produksi di Kecamatan Buntu Batu, Kabupaten Enrekang. Skripsi. Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Makassar.
- Sallata, M. K. (2013). “Pinus (*Pinus merkusii* Jungh, et de Vriese) dan Keberadaanya di Kabupaten Tana Toraja, Sulawesi Selatan.” *Info Teknis EBONI*. 1, (2), 85-98.
- Santoso,G. 2010. Pemanenan Hasil Hutan Bukan Kayu : Penyadapan Getah Pinus. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Soenarno, Lempang, M. & Aksar, M. 2000. Intensitas pembaharuan luka sadap dan penggunaan jenis stimulan serta dampaknya terhadap jangka waktu sadap dan produktivitas getah pinus. *Buletin Penelitian Kehutanan* 6 (2) :1-15
- Sukadaryati. 2014. Pemanenan Getah Pinus *Merkusii* Menggunakan Tiga Cara Penyadapan. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan* 32 (1): 62-70.
- Sukadaryati & Dulsalam, D. (2013). Teknik penyadapan pinus untuk peningkatan produksi melalui stimulan hayati. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*,31(3), 221-227.
- Surbakti, A. R. E., Ridwan B & Muhdi. 2013. Penggunaan Asam Sulfat ( $H_2SO_4$ ) Sebagai Stimulansia Dalam Meningkatkan Produktivitas Getah Pinus (*Pinus merkusii* Jungh et de Vriese) Dengan Metode Riil. Universitas Sumatera Utara.
- S Sumadiwangsa. 2000. Pengaruh Diameter Pohon, Umur dan Kadar Stimulan Terhadap Produktivitas Getah Tusam (*Pinus merkusii* Jungh et. De. Vriese). *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*. 20(2): 143-154.
- Wibowo. (2006). Produktivitas Penyadapan Getah Pinus *merkusii* Jungh et de Vriese dengan Sistem Koakan (Quarre System) di Hutan Pendidikan Gunung Walet Kabupaten Sukabumi Jawa Barat. Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor.

## LAMPIRAN

Lampiran 1. *Tally sheet* penelitian

No	Komposisi Perlakuan (K)	no. pohon	Keliling Pohon (cm)	Diameter Pohon (cm)	Panen 1 (gram)	Panen 2 (gram)	Panen 3 (gram)	Jumlah Produksi (gram)
1	K0	1						
		2						
		3						
2	K1	1						
		2						
		3						
3	K2	1						
		2						
		3						
4	K3	1						
		2						
		3						
5	K4	1						
		2						
		3						
6	K5	1						
		2						
		3						
7	K6	1						
		2						
		3						
8	K7	1						
		2						
		3						
9	K8	1						
		2						
		3						
10	K9	1						
		2						
		3						
11	K10	1						
		2						
		3						
12	K11	1						
		2						
		3						
13	K12	1						
		2						
		3						

Lampiran 2. Data Mentah Hasil Panen getah

No	Komposisi Perlakuan (K)	no. pohon	Keliling Pohon (cm)	Diameter Pohon (cm)	Rata-rata Diameter (cm)	Panen 1 (gram)	Panen 2 (gram)	Panen 3 (gram)	Jumlah Produksi (gram)
1	K0	1	101	32,17	31,95	33	39	35	107
		2	102	32,48		36	38	32	106
		3	98	31,21		35	34	33	102
2	K1	1	95	30,25	30,67	35	34	32	101
		2	96	30,57		34	36	35	105
		3	98	31,21		33	36	34	103
3	K2	1	101	32,17	31,53	55	54	55	164
		2	100	31,85		60	55	56	171
		3	96	30,57		59	58	54	171
4	K3	1	103	32,80	31,35	57	59	60	176
		2	97	30,89		58	56	57	171
		3	100	31,85		57	58	58	173
5	K4	1	95	30,25	30,78	86	97	103	286
		2	96	30,57		88	92	105	285
		3	99	31,53		81	95	101	277
6	K5	1	98	31,21	31,35	86	101	99	286
		2	100	31,85		83	98	95	276
		3	102	32,48		79	97	98	274
7	K6	1	95	30,25	30,89	78	90	101	269
		2	97	30,89		73	94	98	265
		3	99	31,53		76	96	98	270
8	K7	1	101	32,17	32,06	83	120	133	336
		2	102	32,48		88	122	131	341
		3	99	31,53		85	119	135	339
9	K8	1	98	31,21	31,32	87	119	124	330
		2	97	30,89		82	118	125	325
		3	100	31,85		92	122	128	342
10	K9	1	96	30,57	31,42	88	108	119	315
		2	99	31,53		85	110	118	313
		3	101	32,17		86	106	119	311
11	K10	1	102	32,48	31,20	73	103	105	281
		2	97	30,89		77	101	107	285
		3	95	30,25		75	99	104	278
12	K11	1	96	30,57	31,10	69	98	101	268
		2	98	31,21		70	97	102	269
		3	99	31,53		73	90	99	262
13	K12	1	102	32,48	31,74	71	91	97	259
		2	99	31,53		74	89	97	260
		3	98	31,21		72	93	98	263

### Lampiran 3. Dokumentasi Penelitian



Kegiatan Wawancara dengan tenaga penyadap yang berada di Lokasi



Kegiatan Pengukuran Diameter Pohon pinus

Lanjutan Lampiran 3. Dokumentasi Kegiatan



Proses Pelukaan/Pembuatan Koakan pada pohon pinus

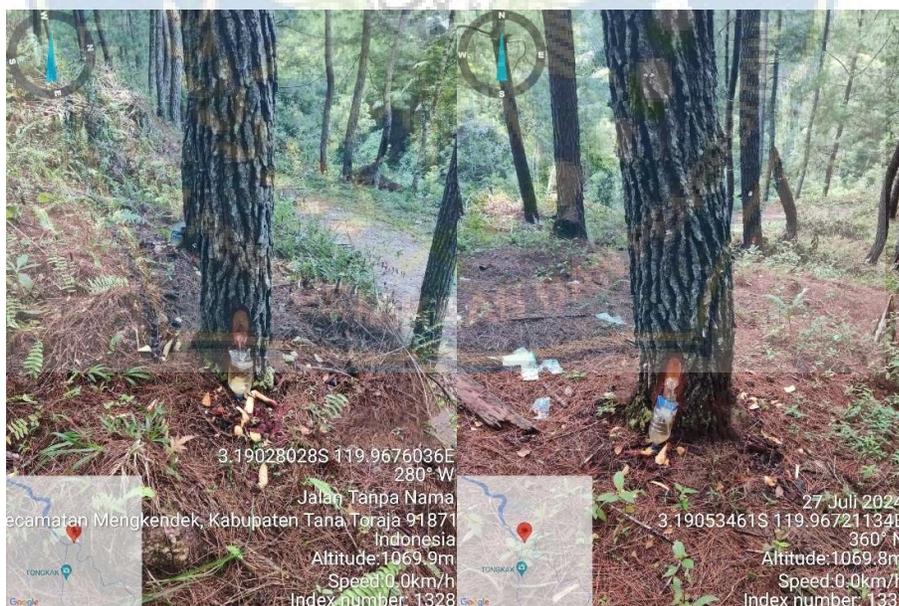


Penyadapan Pinus metode koakan

Lanjutan Lampiran 3. Dokumentasi Kegiatan



Asam Sulfat ( $H_2SO_4$ ) dan Asam Nitrat ( $HNO_3$ )

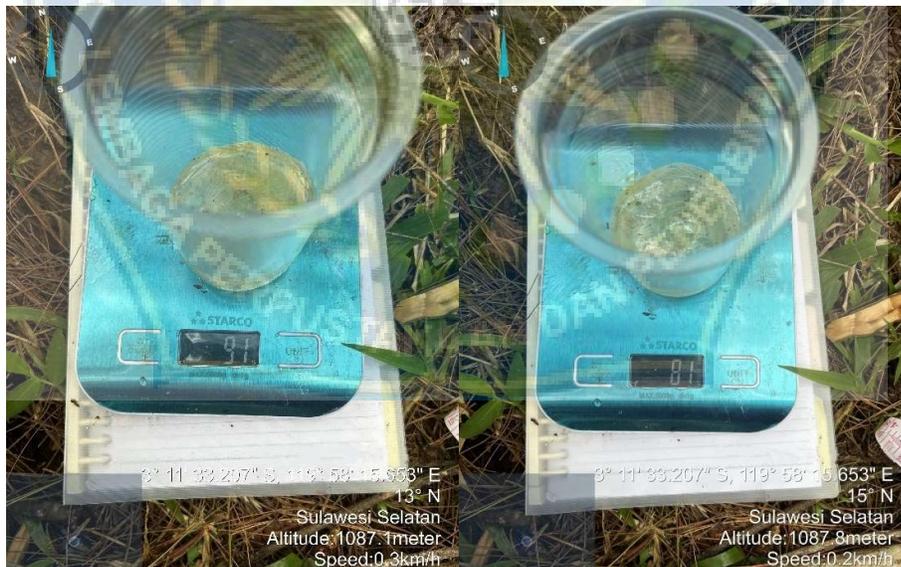


Kegiatan Pemanenan Getah Pinus

Lanjutan Lampiran 3. Dokumentasi Kegiatan



Kegiatan Pemanenan Getah Pinus



Kegiatan Penimbangan Getah Pinus

# BAB I Diva Adi Murdianto 105951102320

## ORIGINALITY REPORT

7%

SIMILARITY INDEX

7%

INTERNET SOURCES

0%

PUBLICATIONS

0%

STUDENT PAPERS

## PRIMARY SOURCES

1

[123dok.com](#)

Internet Source

4%

2

[eprints.umm.ac.id](#)

Internet Source

3%

Exclude quotes

Off

Exclude matches

< 2%

Exclude bibliography

Off



# BAB II Diva Adi Murdianto 105951102320

## ORIGINALITY REPORT

12%

SIMILARITY INDEX

12%

INTERNET SOURCES

0%

PUBLICATIONS

0%

STUDENT PAPERS

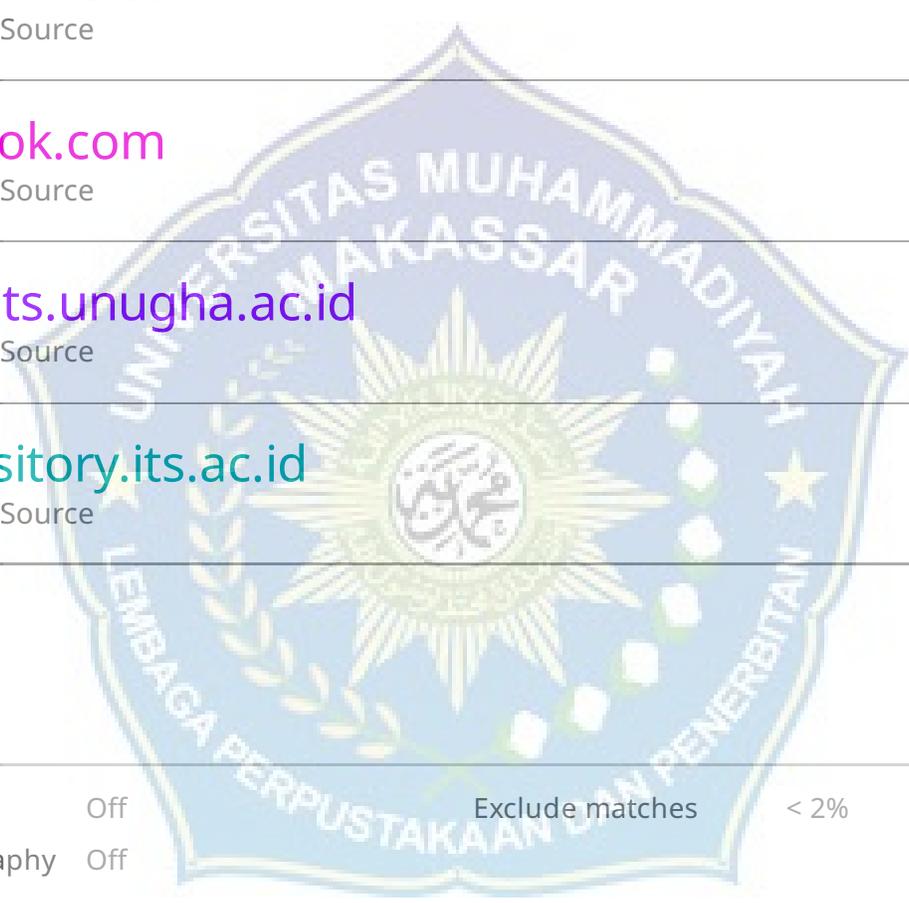
## PRIMARY SOURCES

1	<a href="http://pdfcoffee.com">pdfcoffee.com</a> Internet Source	7%
2	<a href="http://123dok.com">123dok.com</a> Internet Source	2%
3	<a href="http://eprints.unugha.ac.id">eprints.unugha.ac.id</a> Internet Source	2%
4	<a href="http://repository.its.ac.id">repository.its.ac.id</a> Internet Source	2%

Exclude quotes Off

Exclude bibliography Off

Exclude matches < 2%



# BAB III Diva Adi Murdianto 105951102320

## ORIGINALITY REPORT

7%

SIMILARITY INDEX

7%

INTERNET SOURCES

0%

PUBLICATIONS

0%

STUDENT PAPERS

## PRIMARY SOURCES

1	<a href="http://media.neliti.com">media.neliti.com</a> Internet Source	4%
2	<a href="http://digilibadmin.unismuh.ac.id">digilibadmin.unismuh.ac.id</a> Internet Source	2%
3	<a href="http://repository.unitri.ac.id">repository.unitri.ac.id</a> Internet Source	2%

Exclude quotes Off

Exclude bibliography Off

Exclude matches < 2%



# BAB IV Diva Adi Murdianto 105951102320

---

## ORIGINALITY REPORT

---

0%

SIMILARITY INDEX

0%

INTERNET SOURCES

0%

PUBLICATIONS

0%

STUDENT PAPERS

---

## PRIMARY SOURCES

---

Exclude quotes Off

Exclude bibliography Off

Exclude matches < 2%



# BAB V Diva Adi Murdianto 105951102320

## ORIGINALITY REPORT

3%

SIMILARITY INDEX

3%

INTERNET SOURCES

0%

PUBLICATIONS

0%

STUDENT PAPERS

## PRIMARY SOURCES

1

[makalahnurulsholehuddin.blogspot.com](http://makalahnurulsholehuddin.blogspot.com)

Internet Source

3%

Exclude quotes

Off

Exclude matches

< 2%

Exclude bibliography

Off



## RIWAYAT HIDUP



DIVA ADI MURDIANTO dilahirkan Di Sragen Desa Banaran Kecamatan Sambung Macan Kabupaten Sragen Provinsi Jawa Tengah pada tanggal 28 September 2000 merupakan anak pertama dari tiga bersaudara . Ayah bernama Suyadi dan Ibu bernama Muryati.

Pendidikan formal yang dilalui penulis adalah Sekolah Dasar Inpres Lanraki 2 di Kapasa Kecamatan Tamalanrea Kota Makassar dan lulus pada tahun 2013. Pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikannya di Sekolah Menengah Pertama Negeri (SMPN) 35 Makassar dan lulus pada tahun 2016. Pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikannya di SMK Kehutanan Negeri Makassar dan lulus pada tahun 2019. Selanjutnya penulis melanjutkan pendidikan pada Program Studi Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Makassar dan terdaftar sebagai Mahasiswa pada Tahun 2020 dan lulus pada tahun 2024.

Selama menempuh pendidikan di program studi Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Makassar penulis juga bekerja pada PT. Inhutani I yang merupakan salah satu perusahaan BUMN dimana penulis di tempatkan pada kantor unit di Kabupaten Tana Toraja pada bagian Perencanaan dan sekarang di tugaskan sebagai Supervisor Persediaan Getah Pinus.