

**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT MINIATUR  
PENYULINGAN ASAP MENJADI CUKA KAYU**



**SKRIPSI**

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Dalam Menyelesaikan Pendidikan Strata 1  
Pada Program Studi Teknik Mesin**

**Oleh:**

**Dwi Juliansyah Armi  
1702220503**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG**

**2021**

**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT MINIATUR,  
PENYULINGAN ASAP MENJADI CUKA KAYU**




Oleh :

**Dwi Juliansyah Armi  
1702220503**

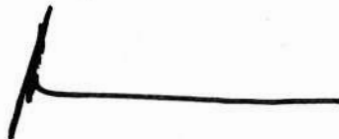
Telaah Disetujui oleh Dosen Pembimbing :

**Pembimbing I**



**Ir Zulkarnain Fatoni, MT., MM**

**Pembimbing II,**



**Ir. H. Suhardan MD, MS. Met**

**Mengetahui,  
Ketua Program Studi**



**Ir. H. M. Lazim, MT**

**UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG**

**FAKULTAS TEKNIK**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

**SKRIPSI**

**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT MINIATUR  
PENYULINGAN ASAP MENJADI CUKA KAYU**

**OLEH :**

**Dwi Juliansyah Armi  
NIM 1702220503**

**Mengetahui,  
Ketua Program Studi Teknik Mesin**



**Ir. H. M. Lazim., MT**

**Diperiksa dan Disetujui oleh :  
Dosen Pembimbing I,**



**Ir. Zulkarnain Fatoni, MT., MM  
Dosen Pembimbing II**



**Ir. H. Suhardan MD, MS. Met**

**Disahkan oleh :**

**Dekan Fakultas Teknik**



**Ir. Zulkarnain Fatoni., MT., MM**

**SKRIPSI**

**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT MINIATUR**

**PENYULINGAN ASAP MENJADI CUKA KAYU**

**DWI JULIANSYAH ARMI**

**NIM 1702220503**

Telah Diuji dan Dinyatakan Lulus dalam Ujian Sarjana  
pada Tanggal 24 September 2021

**Tim Penguji,**

**Nama :**

**Tanda Tangan :**

1. Ketua Per. guji

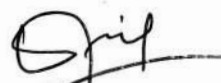
Ir. Abdul Muin, M.T.



.....

2. Penguji 1

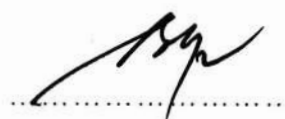
Hj. Rita Maria Veranika, S.T., M.T.



.....

3. Penguji 2

Ir. H. M. Ali, M.T.



.....

## Lembar Pernyataan Keaslian Skripsi

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Dwi Juliansyah Armi

NIM : 1702220503

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi berjudul **“Perancangan Dan Pembuatan Alat Miniatur Penyulingan Asap Menjadi Cuka Kayu”** adalah benar merupakan karya sendiri. Hal – hal yang bukan karya saya, dalam skripsi ini duberi tanda citasi dan ditunjukkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar dan ditemukan pelanggaran atas karya skripsi ini, saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan skripsi dan gelar yang saya peroleh dari skripsi tersebut.

Palembang, Oktober 2021

Yang membuat pernyataan



Dwi Juliansyah Armi

## SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

**Saya Yang Bertanda Tangan Dibawah Ini :**

Nama : DWI JULIANSYAH ARMI  
NPM : 1702220503  
Fakultas : TEKNIK  
Program Studi : Strata 1 (S1) Teknik Mesin  
Judul Skripsi :

**Perancangan Pembuatan Alat MiniaturPenyulingan Asap Menjadi Cuka Kayu**

Menyatakan dengan ini bahwa Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri yang didampingi pembimbing bukan hasil penjiplakan/ Plagiat. Dan telah melewati proses *Plagiarism Checker* yang dilakukan pihak Jurusan, apabila pernyataan ini terbukti tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Palembang, Oktober 2021

Yang menyatakan,

Mengetahui,

Ketua Jurusan ~~Prodi~~ Teknik Mesin-UTP



Ir. H. M. LAZIM, MT



DWI JULIANSYAH ARMI

*Lampiran : Bukti Hasil Proses Plagiarism Checker Dari Operator*

## SURAT PERNYATAAN BEBAS PUBLIKASI GANDA

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : DWI JULIANSYAH ARMI  
NPM : 1702220503  
Fakultas : TEKNIK  
Program Studi : Strata 1 (S1) Teknik Mesin

dengan ini menyatakan bahwa judul artikel,

### **Perancangan Pembuatan Alat MiniaturPenyulingan Asap Menjadi Cuka Kayu**

benar bebas dari publikasi ganda, dan apabila pernyataan ini terbukti tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Palembang, Oktober 2021

Yang menyatakan,



DWI JULIANSYAH ARMI

Lampiran : Bukti Hasil Proses Plagiarism Checker Dari Operator

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI**  
**TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai Civitas Akademika Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang.

saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : DWI JULIANSYAH ARMI  
NPM : 1702220503  
Fakultas : TEKNIK  
Program Studi : Strata 1 (S1) Teknik Mesin  
Jenis Karya : SKRIPSI

Demi Pengembangan Ilmu pengetahuan untuk memberikan kepada pihak Universitas Tridinanti Palembang **Hak Bebas Royalti Non eksklusif** (*non exclusive royalty free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**Perancangan Pembuatan Alat Miniatur Penyulingan Asap Menjadi Cuka Kayu**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan), dengan hak royalti eksklusif ini Universitas Tridinanti Palembang berhak menyimpan, mengalih mediakan, mengelola dalam bentuk data base dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan saya buat dengan sebenarnya dan tanpa ada tekanan dari pihak mana pun.

Dibuat di Palembang, Oktober 2021

Yang menyatakan,

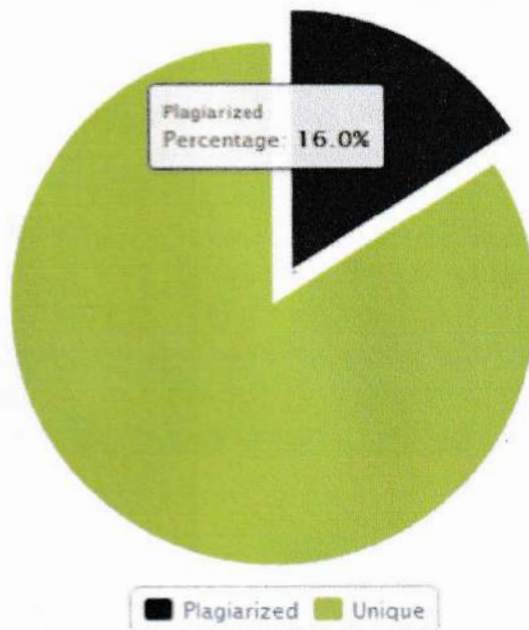
  
DWI JULIANSYAH ARMI





# Plagiarism Checker X Originality Report

## PlagiarismCheckerX Summary Report



Date	Jumat, Oktober 15, 2021
Words	739 Plagiarized Words / Total 4531 Words
Sources	More than 110 Sources Identified.
Remarks	Low Plagiarism Detected - Your Document needs Optional Improvement.



# Plagiarism Checker X Originality Report

**Similarity Found: 16%**

Date: Jumat, Oktober 15, 2021

Statistics: 739 words Plagiarized / 4531 Total words

Remarks: Low Plagiarism Detected - Your Document needs Optional Improvement.

---

1 **BAB I PENDAHULUAN** 1.1. Latar Belakang **Sampai saat ini** pemanfaatan sisa potongan pohon di hutan sebagian besar ditinggalkan di hutan sebagai limbah padahal limbah tersebut bila diekstrak dengan air bisa menghasilkan ekstrak senyawa fenolik **yang besar manfaatnya** dalam upaya mengurangi ketergantungan terhadap perekat impor dan memenuhi kebutuhan perekat dalam negeri dengan bahan baku yang berasal bukan dari minyak bumi. **Oleh karena itu** kebakaran hutan dan lahan hampir terjadi setiap tahun di Indonesia.

Faktor **yang menyebabkan terjadinya** adalah kegiatan pembukaan lahan baik pada area hutan primer, sekunder maupun semak belukar. **Salah satu cara yang** mudah, efektif dan murah untuk melakukan pembukaan lahan adalah cara membakar. Dampak yang terjadi apabila limbah hasil dari **pembukaan lahan dengan cara** dibakar adalah kabut asap yang dapat menyebabkan gangguan pernafasan, infeksi paru-paru dan mengganggu aktivitas masyarakat.

Selain itu penanganan terhadap limbah hasil pembersihan lahan sangat diperlukan, sebab yang selama ini dilakukan oleh para masyarakat Indonesia dengan membiarkan limbah tersebut terdekomposisi secara alami dikumpulkan dan kemudian dibakar **yang dapat menimbulkan** pencemaran lingkungan. Sebenarnya **asap yang dihasilkan dari** pembakaran limbah pembersihan lahan terkandung senyawa-senyawa 2 dapat dimanfaatkan untuk pestisida organik bagi para petani.

Untuk dapat dimanfaatkan senyawa **hasil pembakaran kayu** maka asap tersebut harus diembunkan sehingga terbentuk asap cair. **Asap cair merupakan** campuran yang mengandung partikel cair dan uap yang diperoleh dari pirolisis atau pembakaran. Prinsip utama **adalah dengan mendestilasi asap yang dikeluarkan oleh bahan berkarbon**

➤ *MOTTO :*

- ✓ *Pendidikan sangat penting untuk meraih masa depan.*
- ✓ *Teruslah belajar dan jangan takut salah.*
- ✓ *Menyikapi sesuatu dengan sikap sabar dan berpikir tenang.*
- ✓ *Suatu permasalahan pasti ada solusinya.*
- ✓ *Lebih baik bersikap rendah hati dari pada sombong diri.*
- ✓ *Selalu bersyukur yang diberikan Tuhan kepada kita.*
- ✓ *Menjalani hidup ini harus dengan semangat dan jangan sampai menyerah.*

*Kupersembahkan untuk :*

- ❖ *Kedua orang tuaku ibu Dan bapak yang ku cinta*
- ❖ *Saudara kakak dan adik – adiku yang telah memberiku semangat*
- ❖ *Teman – teman seperjuangan 2020 Teknik Mesin*
- ❖ *Almamaterku*

## **ABSTRAK**

Tujuan Penulisan ini adalah sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan di jurusan teknik mesin Universitas Tridianti, Untuk mengetahui seberapa efisien alat miniatur penyulingan asap menjadi cuka kayu berbahan limbah hasil pengolahan kayu menangkap asap hasil pembakaran. Untuk mengurangi dampak kabut asap yang terjadi akibat pembakaran limbah kayu. Sebagai suatu penerapan teori dan kerja praktik yang diperoleh selama di bangku kuliah. Meningkatkan daya kreatifitas dan inovasi serta skill mahasiswa sehingga nantinya siap dalam menghadapi persaingan di dunia kerja. Menambah pengalaman dan pengetahuan tentang proses perancangan dan penciptaan suatu karya baru khususnya dalam bidang teknologi yang diharapkan dapat bermanfaat bagi masyarakat luas.

Kesadaran masyarakat akan pentingnya ilmu pengetahuan dan teknologi meningkat. Memberikan wawasan terkait pemanfaatan limbah perkebunan dengan cara penyulingan asap cair.

**Kata Kunci : Destilasi Penyulingan, Pipa, Drum, Limbah Hutan**

## **ABSTRACT**

The purpose of this writing is as one of the requirements to complete education in the mechanical engineering department of Tridinanti University, to find out how efficient the miniature smoke distillation tool into wood vinegar is made from waste wood processing to catch the smoke from combustion. To reduce the impact of smog caused by burning wood waste. a. As an application of theory and practical work obtained during college. Increase the power of creativity and innovation as well as student skills so that they will be ready to face competition in the world of work. Adding experience and knowledge about the process of designing and creating a new work, especially in the field of technology, which is expected to be useful for the wider community.

Public awareness of the importance of science and technology is increasing. Provide insight regarding the use of plantation waste by distilling liquid smoke.

**Keyword : Distillation, Pipe, Drum, Forest Waste**

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT karena atas berkat dan karunianya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini tepat pada waktunya.

Skripsi ini merupakan persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan pada Program strata 1 Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridianti Palembang.

Dalam menyelesaikan Skripsi ini, Penulis banyak menerima bimbingan dan bantuan dari semua pihak, dan pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Dr. Ir. Hj. Nyimas Manisah, MP. Selaku Rektor Universitas Tridianti Palembang.
2. Bapak Ir. Zulkarnain Fatoni, MT. MM selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridianti Palembang.
3. Bapak Ir. H. M. Lazim, MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridianti Palembang.
4. Bapak Martin Luther King., ST., MT. Selaku Sekretaris Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridianti Palembang
5. Bapak Ir. Zulkarnain Fatoni, MT., MM Selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak membantu dan memberi masukan serta saran dalam penulisan dan penyusunan Skripsi ini.

6. Bapak Ir. H. Suhardan MD, MS. Met selaku dosen pembimbing II yang telah banyak membantu dan memberi masukan serta saran dalam penulisan dan penyusunan Skripsi ini.
7. Seluruh Staf Dosen dan Karyawan Fakultas Teknik Mesin Universitas Tridinanti Palembang.
8. Rekan-rekan Mahasiswa Program Studi Teknik Mesin Universitas Tridinanti Palembang, Angkatan 2017 yang telah membantu dalam menyelesaikan Skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa Skripsi ini masih belum sempurna, oleh sebab itu penulis mengharapkan kritikan dan saran.

Akhir kata penulis berharap semoga Skripsi ini dapat berguna bagi Mahasiswa, Khususnya Mahasiswa Teknik Mesin Universitas Tridinanti Palembang.

Palembang, Oktober 2021

Penulis

Dwi Juliansyah Armi

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING</b> .....	ii
<b>HALAMAN PENGESAHAN PERSETUJUAN SKRIPSI</b> .....	iii
<b>HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI SKRIPSI</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI</b> .....	v
<b>HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI</b> .....	vi
<b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN</b> .....	vii
<b>ABSTRAK</b> .....	viii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	x
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xv
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xvi
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b>	
1. 1. Latar Belakang .....	1
1. 2. Rumusan Masalah .....	2
1. 3. Batasan Masalah.....	3
1. 4. Tujuan .....	3
1. 5. Manfaat .....	3
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Definisi Alat Miniature Penyulingan Asap .....	4
2.2. Asap Cair.....	4
2.3. Jenis-jenis Alat Destilasi .....	5
2.3.1. Destilasi Sederhana. ....	5
2.3.2. Destilasi Fraksionasi. ....	6
2.3.3. Destilasi Uap. ....	6
2.4. Alat Yang Digunakan Saat Pembuatan Alat. ....	7
2.4.1. Mesin Las Listrik Merk Daiden 900 Watt. ....	7
2.4.2. Gerinda Tangan Merk Mactec.....	8
2.4.3. Elektroda 2,6 mm merk Nikko Steel (AWS E6013).....	8



2.4.4. Elektroda 2,6 mm merk Nikko Steel ( NSN-316L).	9
2.4.5. Alat Pemotong Siku Dan Pipa.....	9
2.5. Pemilihan Bahan untuk Komponen.....	10
2.6. Komponen-komponen Utama Alat. ....	12
2.6.1. Drum.....	12
2.6.2. Pipa Stainless steel. ....	12
2.6.3. Tabung Kondensor 2. ....	12
2.6.4. Media Pendingin dan Pompa Air. ....	13
2.6.5. Flange dan Elbow.....	13
2.6.6. Saluran Sisa Pembakaran. ....	13
2.6.7. Rangka.....	13
2.7. Cara Kerja Alat Penyulingan Asap Menjadi Cuka Kayu. ....	13

### **BAB III. METODOLOGI PENELITIAN5**

3.1. Diagram Alir Pegujian .....	14
3. 2. Metode Penelitian.....	15
3.2.1. Studi Lapangan.....	15
3.2.2. Studi Literatur .....	15
3.2.3. Konsultasi.....	15
3.2.4. Analisis Data. ....	15
3.3. Perencanaan Alat Miniatur Penyulingan.....	16
3.4. Alat dan Bahan. ....	16
3.4.1. Bahan. ....	17
3.4.2. Alat.....	17
3.5. Prosedur Pembuatan dan Perakitan Alat. ....	18
3.6. Prosedur Pengujian Alat.....	25
3.7. Analisa. ....	26
3.8. Waktu dan Tempat. ....	26

### **BAB IV. PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN**

4.1. Pengujian Alat Penyulingan Asap Menjadi Cuka Kayu .....	27
4.2. Hasil Pengujian Alat Penyulingan Miniatur .....	28
4.3. Perhitungan Berat Kontruksi.....	29
4.3.1. Berat Ruang Bakar. ....	29
4.3.2. Berat pipa stainless stell.....	29
4.3.3. Berat Tube Stainless Stell (5 Buah). ....	29
4.3.4. Berat drum.....	30
4.3.5. Berat pipa stainless stell didalam drum.....	31
4.3.6. Berat Pipa Cerobong. ....	31
4.3.7. Perhitungan Daya Pompa.....	32
4.4. Perhitungan Rendemen Bahan Bakar. ....	33
4.4. Pembahasan.....	34

4.4. Analisa .....	34
4.5. Analisa Ekonomi.....	35

**BAB V. PENUTUP**

5. 1. Kesimpulan .....	36
5. 2. Saran.....	36

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar :	Halaman :
2.1. Destilasi Sederhana .....	5
2.2. Destilasi Fraksional .....	6
2.3. Destilasi Uap. ....	7
2.4. Mesin Las Listrik . ....	7
2.5. Gerinda Tangan. ....	8
2.6. Elektroda 2,6 mm merk Nikko Steel (AWS E6013).....	8
2.7. Elektroda 2,6 mm merk Nikko Steel ( NSN-316L). ....	8
2.8. Alat pemotong siku dan pipa.....	9
3.1. Diagram Alir Pengujian. ....	14
3.2. Perancangan Alat Miniatur Penyulingan. ....	16
3.3. Tabung Pembakaran.....	18
3.4. Plat Tempat Dudukan Bahan Baku. ....	19
3.5. Cara Membuat Kerucut Pada Tabung Pembakaran. ....	19
3.6. Membuat 3 Pintu Pada Tabung Pembakaran. ....	20
3.7. Membuat Pipa Kondensor 1.....	21
3.8. Menggabungkan Bagian Flange Dan Elbow.....	21
3.9. Bagian Penggabungan Antara Elbow Dan Tabung Pembakaran. .	22
3.10. Bagian Kondensor 2.....	23
3.11. Proses Pengelasan Pada Tabung Kondensor 2.....	23
3.12. Proses Pengelasan Pada Saluran Sisa Asap. ....	24
3.13. Bagian Yang Telah Terpasang Dengan Baut. ....	24
3.14. Pemasangan Pompa Dan Ember. ....	25
3.15. Pemasangan Kran.....	25
4.1. Alat Penyulingan Asap Menjadi Cuka Kayu. ....	27

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel :</b>	<b>Halaman :</b>
4.1. Hasil Pengujian Alat Penyulingan Miniatur.....	29
4.2. Analisa Ekonomi.....	30

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Sampai saat ini pemanfaatan sisa potongan pohon di hutan sebagian besar ditinggalkan di hutan sebagai limbah padahal limbah tersebut bila diekstrak dengan air bisa menghasilkan ekstrak senyawa fenolik yang besar manfaatnya dalam upaya mengurangi ketergantungan terhadap perekat impor dan memenuhi kebutuhan perekat dalam negeri dengan bahan baku yang berasal bukan dari minyak bumi.

Oleh karena itu kebakaran hutan dan lahan hampir terjadi setiap tahun di Indonesia. Faktor yang menyebabkan terjadinya adalah kegiatan pembukaan lahan baik pada area hutan primer, sekunder maupun semak belukar. Salah satu cara yang mudah, efektif dan murah untuk melakukan pembukaan lahan adalah cara membakar. Dampak yang terjadi apabila limbah hasil dari pembukaan lahan dengan cara dibakar adalah kabut asap yang dapat menyebabkan gangguan pernafasan, infeksi paru-paru dan mengganggu aktivitas masyarakat.

Selain itu penanganan terhadap limbah hasil pembersihan lahan sangat diperlukan, sebab yang selama ini dilakukan oleh para masyarakat Indonesia dengan membiarkan limbah tersebut terdekomposisi secara alami dikumpulkan dan kemudian dibakar yang dapat menimbulkan pencemaran lingkungan. Sebenarnya asap yang dihasilkan dari pembakaran limbah pembersihan lahan terkandung senyawa-senyawa dapat dimanfaatkan untuk pestisida organik bagi para petani. Untuk dapat

dimanfaatkan senyawa hasil pembakaran kayu maka asap tersebut harus diembunkan sehingga terbentuk asap cair.

Asap cair merupakan campuran yang mengandung partikel cair dan uap yang diperoleh dari pirolisis atau pembakaran. Prinsip utama adalah dengan mendestilasi asap yang dikeluarkan oleh bahan berkarbon dan diendapkan dengan destilasi multi tahap untuk mengendapkan komponen larut.

Pirolisis adalah suatu proses dimana bahan organik terurai secara tidak teratur dari udara luar akibat pemanasan. Asap yang dihasilkan selama proses pembakaran suhu tinggi akan masuk ke kondensor, dan akan terjadi pengembunan atau pengembunan didalam kondensor. Kondensasi adalah proses mengubah suatu benda menjadi bentuk cair dalam bentuk padat seperti gas (uap air).

Oleh karena itu disini penulis akan melakukan suatu penelitian untuk mengetahui perubahan bentuk cairan yang penulis beri judul **“Perancangan Dan Pembuatan Alat Miniatur Penyulingan Asap Menjadi Cuka Kayu”**.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah yang tepat adalah Bagaimana perancangan dan pembuatan alat miniatur penyulingan asap menjadi cuka kayu?

### **1.3. Batasan Masalah**

Dalam penelitian ini penulis hanya membatasi masalahnya yaitu:

1. Merancang gambar kerja.
2. Pembuatan bagian-bagian dari alat miniatur penyulingan asap, perakitan dan uji coba alat miniatur.
3. Analisa hasil pengujian.

### **1.4. Tujuan**

Berdasarkan rumusan masalah yang dikaji diatas maka tujuan dari penelitian adalah untuk mengurangi dampak limbah hutan.

### **1.5. Manfaat**

Dalam hal ini manfaat penelitian yang diharapkan adalah:

1. Agar masyarakat dapat menggunakan alat ini sehingga mampu menekan polusi udara.
2. Agar Dengan adanya alat ini masyarakat dapat mengolah dari asap menjadi cuka kayu.

**DAFTAR PUSTAKA**

Abdullah, K. (2003). *Biomass Potensi dan Pemanfaatan di Indonesia*. Departemen Pertanian Teknik IPB. Bogor.

Darmadji.P. (2002). *Optimasi Pemurnian Asap Cair dengan metode redistilasi*.  
Jurnal Teknologi dan industry pangan. Vol. XIII (3), Hal 267-271.

Sri komarayati, Gusmailina & Gustan Pari. (2011). *Produksi Cuka Kayu Hasil Modifikasi Tungku Arang Terpadu*. Jurnal Penelitian Hasil Hutan. Vol. 29. No. 3. Hal 234-247.