

**PROYEK AKHIR**

**RANCANG BANGUN ALAT *VAPOR BLASTING* UNTUK  
MEMBERSIHKAN PLAT KARAT DENGAN  
MEMANFAATKAN TABUNG *REFRIGERANT* BEKAS**



**POLITEKNIK NEGERI BALI**

Oleh:

**I Made Dwipa Ananda**

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN**

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI BALI**

**2024**

**PROYEK AKHIR**

**RANCANG BANGUN ALAT *VAPOR BLASTING* UNTUK  
MEMBERSIHKAN PLAT DENGAN MEMANFAATKAN  
TABUNG *REFRIGERANT* BEKAS**



**POLITEKNIK NEGERI BALI**

Oleh:

**I Made Dwipa Ananda**

NIM. 2115213048

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN**

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI BALI**

**2024**

## LEMBAR PENGESAHAN

### RANCANG BANGUN ALAT *VAPOR BLASTING* UNTUK MEMBERSIHKAN PLAT KARAT DENGAN MEMANFAATKAN TABUNG *REFRIGERANT* BEKAS

Oleh:

**I Made Dwipa Ananda**

NIM.2115213048

Diajukan sebagai persyaratan untuk menyelesaikan Proyek Akhir  
Program D3 pada Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.

Disetujui oleh:

Pembimbing I



**I Wayan Marlon Managi,ST.,MT.**

NIP. 198905082022031003

Pembimbing II



**Dr.Ir. I Ketut Gde Juli Suarbawa, M.Erg**

NIP. 196607111993031003

Disahkan Oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin



**Dr. Ir. I Gede Santosa, M.Erg**

NIP. 196609241993031003

## LEMBAR PERSETUJUAN

### **RANCANG BANGUN ALAT *VAPOR BLASTING* UNTUK MEMBERSIHKAN PLAT KARAT DENGAN MEMANFAATKAN TABUNG *REFRIGERANT* BEKAS**

Oleh:

**I Made Dwipa Ananda**  
NIM. 2115213048

Proyek Akhir ini telah dipertahankan di depan Tim Penguji dan diterima untuk dapat dilanjutkan sebagai Buku Proyek Akhir pada hari/tanggal


#### **Tim Penguji**

Penguji I : Ir. I Putu Darmawa, M.Pd  
NIP : 196108081992031002

Penguji II : Ketut Bangse, S.T., M.T.  
NIP : 196612131991031003

#### **Tanda Tangan**

  
(.....)

  
(.....)

## PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : I Made Dwipa Ananda

NIM : 2115213048

Program Studi : D3 Teknik Mesin

Judul proyek akhir :

### **RANCANG BANGUN ALAT *VAPOR BLASTING* UNTUK MEMBERSIHKAN PLAT KARAT DENGAN MEMANFAATKAN TABUNG *REFRIGERANT* BEKAS**

Dengan ini menyatakan bahwa karya ilmiah Buku Proyek Akhir ini bebas plagiat. Apabila dikemudian hari terbukti plagiat dalam Buku Proyek Akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai Peraturan Mendiknas RI No. 17 Tahun 2010 dan Perundang-undangan yang berlaku.

Badung, 6 Agustus 2024  
Yang membuat pernyataan



**I Made Dwipa Ananda**  
NIM: 2115213068

## UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam penyusunan Proyek Akhir ini, penulis banyak menerima bimbingan, petunjuk dan bantuan serta dorongan dari berbagai pihak baik yang bersifat moral maupun material. Penulis secara khusus mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu. Dengan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Kuasa, penulis pada kesempatan ini menyampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Bapak I Nyoman Abdi, S.E., MeCom, selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak Dr. Ir. I Gede Santosa, M.Erg, selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.
3. Bapak I Kadek Ervan Hadi Wiryanta, ST., MT, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin.
4. Bapak I Wayan Suastawa, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi D3 Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.
5. Bapak, I Wayan Marlon Managi, ST., M.T selaku dosen pembimbing-1 yang selalu memberikan bimbingan, arahan, dorongan, dan semangat kepada penulis, sehingga Proyek Akhir ini dapat terselesaikan.
6. Bapak Dr.Ir. I Ketut Gede Juli Suarbawa, M.Erg selaku pembimbing-2 yang selalu memberikan dukungan, perhatian, semangat dari awal menjadi mahasiswa hingga saat ini.
7. Segenap dosen dan seluruh staf akademik serta PLP yang selalu membantu dalam memberikan fasilitas, ilmu, serta pendidikan pada penulis hingga dapat menunjang dalam penyelesaian Proyek Akhir ini.
8. Kedua Orang Tua, tercinta yang telah membantu penulis dalam bentuk perhatian, kasih sayang, semangat, serta doa demi kelancaran dan kesuksesan dalam menjalankan Proyek Akhir ini.

## ABSTRAK

*Vapor blasting* adalah metode pembersihan yang menggunakan bahan berupa air, angin bertekan dan *glass beads* untuk membersihkan karat dan kotoran yang menempel di permukaan logam. Pengaruh tekanan kompresor pada proses *vapor blasting*. Dalam proses *vapor blasting* ini biasanya menggunakan air dan pasir yang disemprotkan ke media kerja dengan tekanan udara yang bersumber dari kompresor udara. Harapan penulis dapat membuat rancang bangun alat *vapor blasting* ini agar proses pembersihan lebih maksimal dan masyarakat yang berminat di bidang usaha reparasi dan *body repaint* serta masyarakat lebih mengenal alat *vapor blasting*.

Proses penelitian ini menyelidiki permasalahan yang dihadapi oleh para pembisnis pemula yang ingin membuka usaha *vapor blasting* dengan biaya yang lebih murah yang dapat mem-blasting komponen mesin mobil, maka dari itu alat berfungsi seperti mana mestinya. Dari data yang didapat, dilihat bahwa tidak ada yang gagal maka mesin *vapor blasting* mampu membersihkan benda kerja.

***Kata kunci:*** ledakan, uap, kompresor, penembak

# ***DESIGN OF A VAPOR BLASTING TOOL TO CLEANING RUST PLATES BY UTILIZING USED REFRIGERANT CYLINDERS***

## **ABSTRACT**

*Vapor blasting is a cleaning method that uses materials in the form of water, compressed wind and glass beads to clean rust and dirt stuck to metal surfaces. Influence of compressor pressure on the vapor blasting process. The vapor blasting process usually uses water and sand which is sprayed onto the working medium with air pressure sourced from an air compressor. It is the author's hope that he can create a design for this vapor blasting tool so that the cleaning process can be maximized and that people who are interested in the repair and body repaint business and the public are more familiar with vapor blasting tools.*

*This research process investigates the problems faced by novice business people who want to open a vapor blasting business at a lower cost that can blast car engine components, so that the tool functions as it should. From the data obtained, it can be seen that nothing fails, so the vapor blasting machine is able to clean the workpiece.*

**Keywords:** *explosion, vapor, compressor, shooter*



## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur penulis panjatkan kehadapan Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Buku Proyek Akhir ini yang berjudul, “RANCANG BANGUN ALAT *VAPOR BLASTING* UNTUK MEMBERSIHKAN PLAT KARAT DENGAN MEMANFAATKAN TABUNG *REFRIGERANT* BEKAS” , tepat pada waktunya. Penyusunan Buku Proyek Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk kelulusan program pendidikan pada jenjang Diploma 3 Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.

Penulis menyadari Buku Proyek Akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran sebagai pembelajaran demi penyempurnaan karya-karya ilmiah penulis di masa yang akan datang.

Badung, 15 Januari 2024

I Made Dwipa Ananda

## DAFTAR ISI

PROYEK AKHIR .....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN.....	iii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT.....	iv
UCAPAN TERIMA KASIH.....	v
ABSTRAK .....	vi
ABSTRACT .....	vii
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.4.1 Tujuan Umum .....	3
1.4.2 Tujuan Khusus.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.5.1 Manfaat Bagi Penulis .....	4
1.5.2 Manfaat Bagi Politeknik.....	4
1.5.3 Manfaat Bagi Masyarakat.....	4
<b>BAB II LANDASAN TEORI .....</b>	<b>5</b>
2.1 Perancangan Alat.....	5
2.2 Vapor Blasting .....	6
2.3 Plat Karat .....	6
2.4 <i>Refrigerant AC</i> .....	7
2.5 Kompresor.....	8
2.5.1 Fungsi Kompresor .....	9
2.5.2 Prinsip Kerja Kompresor .....	9

2.6	Brass Ball Valve.....	10
2.7	Fitting Pneumatic Konektor .....	10
2.8	Selang.....	11
2.9	Klem Selang.....	11
2.10	Busi .....	12
2.11	Mesin Bor.....	12
2.12	Mata Bor .....	13
2.13	Pasir Vapor Blasting ( <i>Glass Beads</i> ) .....	13
2.14	Regulator Angin .....	14
2.15	Quick Couple (Sambungan Selang Kompresor) .....	14
2.16	Dudukan Alat dan Roda .....	15
2.17	Tes Kekuatan Rekat (adhesion test) .....	16
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>		<b>18</b>
3.1	Jenis Penelitian.....	18
3.1.1	Desain atau Permodelan .....	18
3.1.2	Perancangan Alat Bangun .....	18
3.2	Jenis Penelitian.....	19
3.3	Lokasi dan Waktu Penelitian.....	22
3.4	Penentuan Sumber Data .....	22
3.5	Sumber Daya Penelitian .....	22
3.5.1	Alat.....	23
3.5.2	Bahan .....	23
3.6	Instrumen Penelitian.....	23
3.6.1	Tabel Pengambilan Data.....	24
3.7	Prosedur Penelitian.....	25
3.8	RAB (Rencana Anggaran Biaya).....	25
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>27</b>
4.1	Hasil Penelitian .....	27
4.1.1	Desain Alat Vapor Blasting untuk Membersihkan Plat Karat Dengan Pemanfaatan Tabung <i>Refrigerant</i> Bekas.....	28
4.1.2	Prinsi Kerja.....	28
4.1.3	Pengujian Hasil Vapor Blasting Pada Permukaan Plat Karat .....	28
4.1.4	Pengujian Pertama.....	28
4.1.5	Pengujian Kedua .....	29

4.1.6	Pengujian Ketiga .....	29
4.2	Proses Pembuatan Alat.....	29
4.2.1	Tabel Pengambilan Data Pada Tes Kekuatan Rekat dan Mikroskop .....	31
4.3	Pembahasan.....	35
4.4	Kelebihan dan kekurangan alat vapor blasting membersihkan karat .....	37
4.4.1	Kelebihan .....	37
4.4.2	Kekurangan .....	38
<b>BAB V PENUTUP.....</b>		<b>39</b>
5.1	Kesimpulan .....	39
5.2	Saran .....	39
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>41</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 3.1</b> Jadwal Pelaksanaan Kegiatan .....	22
<b>Tabel 3.2</b> Data Pengujian .....	24
<b>Tabel 3.3</b> RAB (Rencana Anggaran Biaya) .....	26
<b>Tabel 4.1</b> Pengambilan data pada tes kekuatan rekat dan mikroskop .....	31

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Tabung Refrigerant bekas.....	7
<b>Gambar 2.2</b> Portable Centrifugal Compressor .....	8
<b>Gambar 2.3</b> Brass Ball Valve .....	10
<b>Gambar 2.4</b> Fitting Pneumatic Konektor.....	10
<b>Gambar 2.5</b> Selang .....	11
<b>Gambar 2.6</b> Klem Selang.....	11
<b>Gambar 2.7</b> Busi.....	12
<b>Gambar 2.8</b> Mesin Bor .....	12
<b>Gambar 2.9</b> Mata Bor Kerucut .....	13
<b>Gambar 2.10</b> Pasir Vapor Blasting ( Glass Beads ).....	13
<b>Gambar 2.11</b> Regulator Angin.....	14
<b>Gambar 2.12</b> Quick Couple (Sambungan Selang Kompresor).....	14
<b>Gambar 2.13</b> Besi Pipa Galvanis.....	15
<b>Gambar 2.14</b> Roda Trolley .....	15
<b>Gambar 2.15</b> Tes Kekuatan Rekat.....	17
<b>Gambar 3.1</b> Rancang Bangun Alat Menggunakan Tabung Refrigerant Bekas...	19
<b>Gambar 3.2</b> Alur Penelitian .....	20
<b>Gambar 4.1</b> Hasil Rancangan .....	27
<b>Gambar 4.2</b> Hasil Pengujian Penyemprotan Pertama pada tekanan 2 bar.....	31
<b>Gambar 4.3</b> Hasil Pengujian Penyemprotan Kedua pada tekanan 4 bar .....	32
<b>Gambar 4.4</b> Hasil Pengujian Penyemprotan Ketiga pada tekanan 6 bar .....	32

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1 : Pembimbing I

: Pembimbing II

Lampiran 2 : Gambar Detail Rancangan

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

*Vapor blasting* adalah metode pembersihan yang menggunakan bahan berupa air, angin bertekan dan glass beads untuk membersihkan karat dan kotoran yang menempel di permukaan logam. Alat *vapor blasting* merupakan alat yang digunakan untuk melakukan proses pembersihan. *Vapor blasting* merupakan salah satu alat yang memudahkan pekerja untuk membersihkan permukaan besi dari karatan, endapan oli dan kerak pada mesin motor . Bila dibandingkan dengan membersihkan permukaan logam secara manual dengan menggunakan sikat atau amplas maka *vapor blasting* bisa dikatakan lebih efisien karena *vapor blasting* menggunakan air, *glass beads* dan angin bertekan karena air dan *glass beads* bertekanan dapat membersihkan kotoran secara maksimal.

Selanjutnya, alat *vapor blasting* dari tabung *refrigerant* bekas harus memiliki sistem pengumpulan bahan air dan glass beads yang efisien. Sistem ini harus mampu mensirkulasikan bahan air dan *glass beads*. Sistem pengendalian tekanan dan debit air juga merupakan komponen penting dalam rancang bangun alat *vapor blasting*. Tekanan yang tepat akan memastikan bahwa air dan *glass beads* yang bertekanan dapat mencapai permukaan yang akan dibersihkan dengan maksimal. Terakhir, alat *vapor blasting* harus mudah digunakan dan dilakukan perawatannya. Hal ini penting untuk memastikan bahwa alat dapat digunakan secara efisien dan dapat digunakan dalam jangka waktu yang lama. Di karenakan proses pembersihan dengan cara menembakkan partikel (pasir garnet) ke suatu permukaan material ini menimbulkan gesekan atau tumbukan, sehingga permukaan material tersebut akan ikut tergerus. Dengan demikian, rancang bangun alat *vapor blasting* harus mengutamakan keamanan, efisiensi, dan kualitas hasil.



Harapan penulis dapat membuat rancang bangun alat *vapor blasting* dari tabung *refrigerant* Bekas ini agar proses pembersihan lebih maksimal dan masyarakat yang berminat di bidang usaha reparasi dan, masyarakat lebih mengenal alat *vapor blasting*.

### **1.2 Rumusan Masalah**

Permasalahan yang timbul dalam melakukan perancangan dan pembuatan alat *vapor blasting* yaitu:

1. Bagaimana desain alat *vapor blasting* dengan memakai bahan dari tabung *refrigerant* bekas ?.
2. Bagaimana proses pembuatan alat *vapor blasting* dengan memakai bahan dari tabung *refrigerant* bekas?.
3. Apakah mesin *vapor blasting* dengan memakai bahan dari tabung *refrigerant* bekas bisa membersihkan benda kerja yang akan di *vapor blasting* sebelum dilakukan pengecatan?.

### **1.3 Batasan Masalah**

Proyek akhir penulis mengambil judul Rancang Bangun Alat *Vapor Blasting*, membatasi permasalahan dalam rancang bangun ini maka penulis memberikan batasan masalah, sehingga pembahasan yang dilakukan tidak keluar dari tujuan yang ada, adapun batasan permasalahan sebagai berikut:

1. Kompresor yang digunakan 1Hp
2. Tidak melibatkan pengaruh dari ukuran *glass beads*.
3. *Glass beads* yang digunakan ukuran...?

## **1.4 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan yang diharapkan penulis dalam pembuatan rancang bangun alat *vapor blasting* dengan memakai dari bahan tabung *refrigerant* bekas sebagai berikut :

### **1.4.1 Tujuan Umum**

Tujuan umum dari proyek akhir yang diangkat penulis dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Memenuhi syarat dalam menyelesaikan pendidikan Diploma III, Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Bali.
2. Mengaplikasikan ilmu-ilmu yang di peroleh selama mengikuti perkuliahan jenjang Diploma III, Program Studi Teknik Mesin, Politeknik Negeri Bali.
3. Memberikan tambahan wawasan, keterampilan, *skills*, dan pengetahuan lebih selama mengikuti perkuliahan di Politeknik Negeri Bali.

### **1.4.2 Tujuan Khusus**

Tujuan khusus dalam proyek akhir yang di angkat dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Dapat merancang alat *vapor blasting* dengan menggunakan tabung *refrigerant* bekas.
2. Dapat menyusun SOP dan membuat alat *vapor blasting* dengan menggunakan tabung *refrigerant* bekas.
3. Dapat diperoleh hasil pembersihan alat *vapor blasting* pada benda yang akan dibersihkan.

## **1.5 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat yang diharapkan penulis dalam pembuatan rancang bangun alat *vapor blasting* dari tabung *refrigerant* bekas:

### **1.5.1 Manfaat Bagi Penulis**

Perancangan alat ini bermanfaat bagi penulis karena penulis dapat mengetahui secara langsung dari proses awal hingga proses akhir perancangan, serta dapat mengetahui apa saja alat yang digunakan untuk merancang *vapor blasting* dengan memakai tabung *refrigerant* bekas.

### **1.5.2 Manfaat Bagi Politeknik**

Manfaat bagi Politeknik Negeri Bali dari proyek akhir yang diangkat penulis dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Hasil rancang bangun ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi mahasiswa Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.
2. Menambah sumber informasi dan bacaan di Perpustakaan Politeknik Negeri Bali.

### **1.5.3 Manfaat Bagi Masyarakat**

Rancang bangun alat *vapor blasting* dapat memberikan beberapa manfaat bagi bengkel, diantaranya:

1. Meningkatkan efisiensi kerja alat. *Vapor blasting* dari tabung *refrigerant* bekas dapat membersihkan permukaan logam dengan maksimal dan efisien, sehingga dapat meningkatkan produktivitas bengkel.
2. Memperpanjang masa pakai alat. Alat *vapor blasting* dari tabung *refrigerant* bekas dapat digunakan untuk membersihkan peralatan dan mesin bengkel, sehingga alat tersebut tidak gampang rusak karena korosi yang ada pada alat sudah dibersihkan.

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Perancangan Alat**

Perancangan alat adalah proses desain dan pengembangan alat, metode dan teknik untuk memperbaiki efisiensi dan produktifitas manufaktur. Dengan menyiapkan mesin dan alat khusus untuk kebutuhan manufaktur saat ini. Faktor ekonomi dan kualitas akan memastikan harga produk yang kompetitif. Karna alat tidak dapat menjawab segala proses manufaktur, perancangan alat adalah permasalahan yang selalu bergerak dan dinamis (Hoffman, 1996, p. 1). Tujuan dari perancangan alat adalah untuk meminimalisir biaya yang dikeluarkan dalam proses manufaktur dengan menjaga kualitas dan menambah produktifitas. Untuk mencapai tujuannya, *designer* harus dapat memenuhi kriteria berikut:

- a) Menyediakan alat yang sederhana dan mudah digunakan untuk efisiensi yang maksimal
- b) Mengurangi biaya manufaktur dengan memproduksi *part* dengan biaya serendah mungkin.
- c) Merancang alat yang secara konsisten dapat menghasilkan produk dengan kualitas baik.
- d) Menambah kemampuan produksi dengan mesin yang sudah ada.
- e) Merancang alat yang dapat mencegah kesalahan penggunaan.
- f) Memilih material yang dapat memberikan umur sesuai rancangan.

Perancangan adalah suatu kreasi untuk mendapatkan suatu hasil akhir dengan mengambil suatu tindakan yang jelas, atau suatu kreasi atas sesuatu yang mempunyai kenyataan fisik. Dalam bidang teknik, hal ini masih menyangkut suatu proses dimana prinsip-prinsip ilmiah dan alat-alat teknik seperti matamatisasi komputer dan bahasa dipakai, dalam menghasilkan suatu rancangan yang kalau dilaksanakan akan memenuhi kebutuhan manusia. (Zainun, 1999).

## 2.2 *Vapor Blasting*

*Vapor Blasting* adalah *Finishing* logam, sama halnya dengan pemolesan, anodisasi, atau *coating*. Dikembangkan oleh Inggris pada perang dunia kedua untuk menciptakan tegangan permukaan beberapa bagian pada turbin jet tempur mereka. *Vapor Blasting* dapat digunakan untuk benda logam seperti kepala silinder, karburator, kotak engkol, hub roda, tong, braket, penutup sampung, baut, silinder utama, kaliper, rotor, dan masih banyak lagi. Pada praktiknya *Vapor Blasting* dapat membersihkan dan menyebabkan logam atau substrat yang menjadi dasar tanpa melepasnya. Dengan hal ini, memungkinkan teknik ini dapat membersihkan bagian yang halus seperti logam yang lunak, stamping, tanda mesin. Dengan demikian akan sangat cocok untuk memulihkan suku cadang untuk perangkat otomotif dan kendaraan bermesin.

*Vapor Blasting* merupakan cara paling minim resiko untuk membersihkan dan menghilangkan kotoran, oksidasi, serta pewarnaan tanpa menghilangkan logam dan substrat. Hal ini bisa terjadi karena tekanan udara yang digunakan sebesar 40 psi, faktor air yang dapat menahan abrasif. Dengan kata lain, tidak akan membahayakan bagian penting dari bagian yang halus dan logam lunak. Faktor tersebut yang menjadikan *Vapor Blasting* sangat cocok untuk memulihkan suku cadang otomotif atau sepeda motor yang meninggalkan cap, tanda mesin, dudukan bantalan, dan lain-lain tidak akan berubah. Dari penjelasan yang sudah dijabarkan. *Vapor Blasting* sejatinya merupakan proses pembersihan dengan menggabungkan udara atau uap dengan pasir besi yang disemprotkan dengan tekanan 40 Psi. Pemilihan pasir besi dikarenakan faktor pasir besi yang tidak memadat ketika dicampurkan dengan air (Jinggaraya, 2022).

## 2.3 **Plat Karat**

Plat adalah salah satu elemen struktur yang mampu menahan beban dimana bebannya nanti akan disalurkan ke struktur rangka *vertikal* seperti kolom. Plat terbuat dari bahan plat sendiri tentunya dapat terbuat dari berbagai jenis bahan. Jenis bahan plat atau pelat dapat dikelompokkan menjadi dua bagian yaitu, bahan pelat logam *ferro* dan *non ferro*.

Karat adalah hasil korosi, yaitu oksidasi suatu logam. Besi yang mengalami korosi membentuk karat dengan rumus  $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ . Korosi atau proses pengaratn merupakan proses elektro kimia. Pada proses pengaratn, besi (Fe) bertindak sebagai pereduksi dan oksigen ( $\text{O}_2$ ) yang terlarut dalam air bertindak sebagai pengoksidasi. Karat yang dialami oleh logam, seperti besi dan baja terjadi karena adanya reaksi kimia yang disebut proses elektrokimia atau korosi, yang menyebabkan kerusakan di permukaan besi. Karat terjadi karena adanya tiga komponen yang membuat adanya reaksi kimia yaitu zat besi, air, dan oksigen. Lingkungan yang lembap atau basah menjadi salah satu penyebab besi berkarat paling utama, misalnya terkena air hujan. udara dan air yang lembab secara terus-menerus bersentuhan dengan permukaan logam besi dapat memicu membentuk oksida besi dan menyebabkan karat lebih cepat terbentuk.

Faktor faktor terjadinya karat pada plat :

1. Kontak langsung logam dengan oksigen dan air Korosi besi terjadi apabila terdapat oksigen dan air. Semakin banyak jumlah oksigen dan air yang kontak dengan logam, maka korosi akan semakin cepat
2. Keberadaan zat pengotor. Contoh zat pengotor yang bisa mempengaruhi korosi adalah debu karbon hasil pembakaran. Semakin banyak zat pengotor pada permukaan logam, maka korosi lebih mudah terjadi.
3. Suhu panas akan meningkatkan energi kinetik partikel yang memicu terjadinya korosi. Contoh korosi akibat suhu tinggi adalah knalpot kendaraan bermotor. Suhu jarang mempengaruhi logam yang ada di lingkungan rumah, karena butuh suhu yang sangat tinggi untuk menghasilkan korosi akibat suhu.

#### 2.4 Refrigerant AC



**Gambar 2.1** Tabung *Refrigerant* bekas

Tangki *Freon* AC pada mobil merupakan salah satu komponen pada mobil yang memiliki wujud senyawa kimia dan berfungsi untuk menyerap panas dari

udara. *Freon AC* tidak memiliki warna maupun bau yang menyebabkan rasa tidak nyaman. Seperti yang sudah dijelaskan, fungsi *freon AC* pada mobil yaitu untuk menyerap panas dari udara sehingga ruang atau kabin mobil menjadi lebih dingin dan tidak panas. Maka dari itu, *freon AC* pada mobil sangat berguna untuk memberikan kenyamanan ketika sedang berkendara. Dalam kondisi normal, *freon AC* tidak akan habis karena *AC* bekerja dalam sistem tertutup yang membuat *freon* bersirkulasi terus-menerus. Dengan kata lain, *freon AC* ini akan menjadikan bahan utama untuk pengerjaan proyek akhir.

## 2.5 Kompresor

Kompresor atau pemampat adalah alat mekanik yang berfungsi untuk meningkatkan tekanan yaitu gas atau udara. Tujuan dari meningkatkan tekanan dapat untuk mengalirkan atau kebutuhan proses dalam suatu sistem proses fisika maupun kimia contohnya pada pabrik-pabrik kimia untuk kebutuhan reaksi.



**Gambar 2.2** *Portable Centrifugal Compressor*

Jenis kompresor ini sering digunakan dalam aplikasi industri yang membutuhkan udara bertekanan tinggi yang lebih banyak, seperti industri kimia dan petrokimia. Kompresor sentrifugal portabel menggunakan mesin bensin untuk menggerakkan *impeller* yang kemudian akan menghasilkan udara bertekanan tinggi.

### 2.5.1 Fungsi Kompresor

Dalam aplikasinya, kompresor umumnya dimanfaatkan untuk berbagai keperluan. Di bawah ini adalah beberapa fungsi kompresor untuk kehidupan sehari-hari:

- a) Menyuplai udara untuk para penyelam.
- b) Mengisi udara di ban.
- c) Menyuplai udara bagi *airbrush* atau alat-alat *spray*.
- d) Menghasilkan udara dengan tekanan bervolume besar untuk kebutuhan aktivitas industri berskala besar. Misalnya, sistem *purge* di pabrik semen.
- e) Menyuplai udara bersih bertekanan tinggi guna mengisi tabung gas atau silinder.
- f) Sebagai suplai udara bersih bertekanan untuk sistem kontrol *heating*, *air conditioning pneumatic*, dan pada bangunan-bangunan sekolah maupun perkantoran.

### 2.5.2 Prinsip Kerja Kompresor

Alat atau mesin kompresor udara berfungsi untuk menghisap dan menekan udara untuk dikompresikan (dimanipulasi) menjadi udara bertekanan yang selanjutnya dialirkan dan disimpan dalam *storage tank*. Prinsip kerja kompresor pada langkah pertama menghisap udara dari ruangan terbuka; langkah kedua kemudian udara yang masuk didinginkan dengan *intercooler*. Langkah berikutnya adalah mengkompresi udara tersebut dan dilanjutkan dengan mengalirkannya ke dalam *storage tank*. Proses ini dilakukan secara berulang dan dalam jumlah yang sedikit sedikit; sehingga pada akhirnya *storage tank* akan "penuh" dengan udara bertekanan. Jika *storage tank* telah mencapai batas tekanan yang diijinkan atau batas aman (kapasitas *storage tank*) maka kemudian proses kompresi secara otomatis akan berhenti.



## 2.6 *Brass Ball Valve*



**Gambar 2.3** *Brass Ball Valve*

*Ball Valve* adalah *valve* yang cepat secara operasional-nya, karena hanya memiliki seperempat putaran dari posisi tertutup ke posisi terbuka begitu juga sebaliknya. Maka sering disebut sebagai *quarter turn valve*.

*Valve* atau katup adalah salah satu komponen yang umum ditemukan pada mesin, termasuk mesin mobil. Secara umum, kegunaan *valve* adalah untuk mengatur aliran fluida, baik berupa cairan maupun gas.

## 2.7 *Fitting Pneumatic Konektor*



**Gambar 2.4** *Fitting Pneumatic Konektor*

*Fitting* pneumatik bertugas untuk menghubungkan berbagai elemen dalam sistem pneumatik, seperti pipa, selang, atau aktuator. Ada dua jenis utama dari *fitting pneumatik*, yaitu *fitting konektor* dan *fitting adapter*.

## 2.8 Selang



**Gambar 2.5** Selang

Selang atau *hose* berfungsi untuk mendistribusikan cairan atau gas dari satu tempat ke tempat lain. Perlengkapan ini banyak digunakan di hampir segala lini dalam kehidupan sehari-hari termasuk industri.

## 2.9 Klem Selang



**Gambar 2.6** Klem Selang

Klem atau *Clamp* mempunyai istilah pengikat selang atau *hose band*. Dalam hal ini merupakan jenis pengikat yang berperan menjaga sambungan agar tidak mudah terlepas. Jarak antara tempat pemasangan penopangan atau klem tidak dibolehkan lebih dari 1 meter (PUIL 2000, 7.8.5.9) 8.

## 2.10 Busi



**Gambar 2.7** Busi

Busi di alat ini di pakai untuk menyemprotkan atau yang di cari keramik businya untuk di jadikan *nozzel*.

## 2.11 Mesin Bor



**Gambar 2.8** Mesin Bor

Mesin bor adalah suatu jenis mesin gerakanya memutarakan alat pemotong yang arah pemakanan mata bor hanya pada sumbu mesin tersebut (pengerjaan pelubangan).

Sedangkan Pengeboran adalah operasi menghasilkan lubang berbentuk bulat dalam lembaran kerja dengan menggunakan pemotong berputar yang Dalam dunia konstruksi, mesin bor memiliki peran yang sangat penting. Mesin bor ini digunakan untuk membuat lubang pada berbagai bahan seperti beton, kayu, atau logam, dan ini merupakan tahap awal dalam berbagai proyek konstruksi yang disebut dengan BOR.

## 2.12 Mata Bor



**Gambar 2.9** Mata Bor Kerucut

Mata bor besi berfungsi untuk melubangi atau memperbesar lubang pada logam padat, baik yang digunakan secara manual maupun pada mesin *drill* yang dilengkapi dengan *chuck*. Bentuk lubang yang dihasilkan dengan mata bor besi (*drill bit*) akan berbeda tergantung jenis mata bor yang digunakan dan tujuan pekerjaannya.

## 2.13 Pasir Vapor Blasting (*Glass Beads*)



**Gambar 2.10** Pasir Vapor Blasting ( *Glass Beads* )

Pasir yang paling umum digunakan untuk *vapor blasting* adalah pasir garnet. Pasir garnet adalah media abrasif yang sangat efektif dalam membersihkan permukaan benda kerja dalam proses *vapor blasting*. pasir garnet mempunyai ukuran masing benda yang akan di vapor blasting mesh 20-40 dan mesh 30-60 ukuran yang di sebut itu mempunyai kekerasan yang diinginkan.

## 2.14 Regulator Angin



**Gambar 2.11** Regulator Angin

Fungsi regulator tekanan adalah mengatur tekanan pada sistem pneumatik. Regulator tekanan adalah sebuah *valve* yang biasanya terbuka dan berada pada bagian setelah *reservoir*. Regulator ini memiliki tekanan maksimal 140 psi dan akan mengatur tekanan udara mulai dari 0 psi hingga 140 psi

## 2.15 *Quick Couple* (Sambungan Selang Kompresor)



**Gambar 2.12** *Quick Couple* (Sambungan Selang Kompresor)

*Quick Couple* (selang angin kompresor) berfungsi untuk mengalirkan atau mendistribusikan udara bertekanan tinggi dari dalam tangki kompresor ke *output* media kerja yang diinginkan. Selang angin kompresor terbuat dari material berkualitas yang tahan terhadap tekanan tinggi.

## 2.16 Dudukan Alat dan Roda

### 1. Besi Pipa *Galvanis*



**Gambar 2.13** Besi Pipa *Galvanis*

Besi Pipa *Galvanis* adalah pipa yang terbuat dari baja yang dicelupkan ke lapisan seng. Lapisan ini berguna untuk melindungi pipa dari terjadinya korosi. Penggunaan pipa *galvanis* pada bangunan sebenarnya sudah sangat umum dan dapat ditemukan dengan mudah terutama pada instalasi listrik, air, dan gas.

### 2. Roda *Trolley*



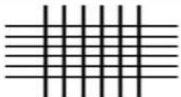
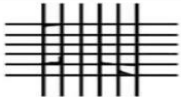




**Gambar 2.14** Roda *Trolley*

Roda adalah bagian mobil yang berinteraksi langsung dengan jalan. Tak heran bila bagian ini lebih cepat kotor dibandingkan dengan bagian mobil lain. Kotornya roda membuat penampilan mobil jadi kurang menarik. Fungsi roda atau ban biasanya dimanfaatkan untuk kendaraan maupun benda lain seperti gerobak dan etalase. Fungsi yang paling utama adalah untuk perpindahan benda dan memudahkan pergerakan. Jika dilihat di sekitar, ada banyak benda yang memiliki roda selain kendaraan.

### **2.17 Tes Kekuatan Rekat (*Adhesion Test*)**

Untuk melakukan tes uji rekat diperlukan alat pemotong silet tajam, pisau bedah, atau alat pemotong lainnya yang mempunyai sudut tajam antara 15 dan 30°, yang dapat menghasilkan satu potongan atau beberapa potongan sekaligus. Ujung pisau harus dalam kondisi baik, sebaiknya baru atau baru diasah. Panduan Pemotongan Jika pemotongan dilakukan secara manual (berlawanan dengan peralatan mekanis), baja atau logam keras lainnya diberi tepi lurus atau templat untuk memastikan pemotongan lurus. Aturan-aturan baja temper dengan ukuran 0,5 mm untuk mengukur potongan individual. Pita perekat, perangkat penerapan tekanan, penerangan, kaca pembesar. Sebuah kaca pembesar yang menyala untuk digunakan saat melakukan pemotongan individu dan memeriksa area pengujian. Benda uji harus seperti yang dijelaskan, namun perlu dicatat bahwa pemotong multi ujung memberikan hasil yang baik hanya pada bidang uji yang cukup datar sehingga semua tepi tajam menyentuh *substrat* pada derajat yang sama. Periksa kerataannya dengan tepi lurus seperti aturan baja temper. Bila diperlukan atau bila disepakati, lakukan uji pendahuluan pada spesimen sebelum melakukan uji pita. Setelah pengeringan atau pengujian lapisan, lakukan uji pita pada suhu kamar seperti yang ditentukan dalam Spesifikasi lingkungan standar untuk pengkondisian dan pengujian cat dan pernis (D3924), kecuali suhu standar D3924 disyaratkan atau disetujui. Untuk benda uji yang telah direndam, bersihkan dan lap permukaannya dengan pelarut yang sesuai yang tidak akan merusak integritas lapisan.

Kemudian keringkan atau siapkan permukaannya, pilih area yang bebas dari noda dan ketidaksempurnaan kecil pada permukaan, letakkan di atas alas yang kokoh, dan di bawah kaca pembesar yang menyala, buat potongan paralel sebagai berikut, yaitu untuk pelapis yang mempunyai ketebalan film kering sampai dengan dan termasuk 2 mils beri jarak pemotongan 1 mm dan buat sebelas pemotongan. Berikut merupakan gambar klasifikasi dari tes kekuatan rekat (Bill Corbet, 1976).

CLASSIFICATION OF ADHESION TEST RESULTS		
CLASSIFICATION	PERCENT AREA REMOVED	SURFACE OF CROSS-CUT AREA FROM WHICH FLAKING HAS OCCURRED FOR SIX PARALLEL CUTS AND ADHESION RANGE BY PERCENT
5B	0% None	
4B	Less than 5%	
3B	5 – 15%	
2B	15 – 35%	
1B	35 – 65%	
0B	Greater than 65%	

Gambar 2.15 Tes Kekuatan Rekat



## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Jenis Penelitian**

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian dengan judul Rancang Bangun Alat Vapor Blasting Untuk Membersihkan Plat Karat Dengan Memanfaatkan Tabung *Refrigerant* Bekas.

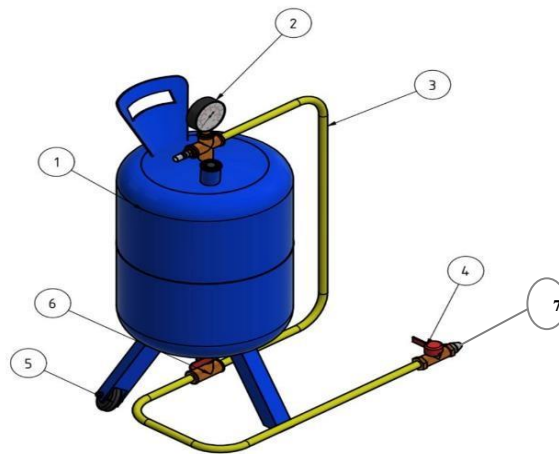
##### **3.1.1 Desain atau Permodelan**

Jenis desain atau pemodelan yang akan dilakukan adalah perancangan yang meliputi desain komponen. Adapun pemodelan dapat dibedakan menjadi pemodelan matematik (numerik), pemodelan berbasis grafis (tiga dimensi, 3D), pemodelan berbasis *prototipe*, atau gabungan dari dua atau tiga pemodelan tersebut. Untuk level D3 pemodelan akan lebih diarahkan pada pemodelan grafis atau *prototipe*. Dan dalam penelitian ini, penulis membuat rancangan penelitian yang dimulai dari persiapan dalam menentukan rumusan masalah dan menentukan tujuan penelitian, agar tercapainya rancangan yang baik dan benar.

##### **3.1.2 Perancangan Alat Bangun**

Perancangan alat bangun ini diharapkan alat dapat langsung bekerja dengan baik sehingga mendapatkan hasil yang maksimal, tidak perlu membuang banyak tenaga untuk membersihkan dengan alat seadanya, dan para bengkel-bengkel dapat mempermudah dengan perancangan alat bangun ini.

Adapun rancang bangun alat yang diusulkan :



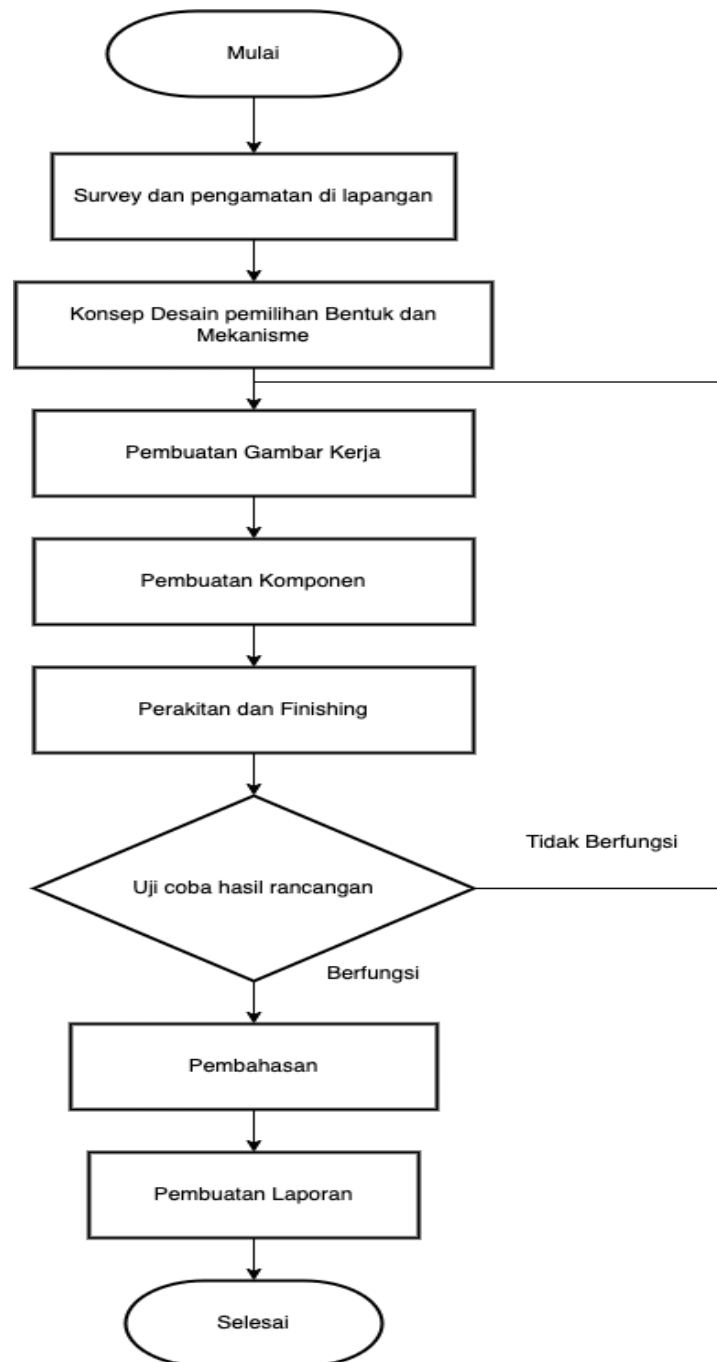
**Gambar 3.1** Rancang Bangun Alat Menggunakan Tabung *Refrigerant* Bekas

Keterangan gambar:

1. Tabung *Refrigerant* Bekas.
2. Regulator Angin.
3. Selang.
4. *Brass Ball Valve*.
5. Roda Troli.
6. *Fitting Pneumatic*.
7. *Nozzel*.

### 3.2 Jenis Penelitian

Adapun alur penelitian yang dapat di gambarkan dengan diagram alur adalah sebagai berikut :



**Gambar 3.2** Alur Penelitian

1. Penjelasan diagram alur perancangan alat *vapor blasting* untuk membersihkan plat karat dengan pemanfaatan bahan bekas tabung *refrigerant AC* adalah sebagai berikut :

- a. *Survey* atau pengamatan di lapangan  
Perencanaan sebuah alat atau mesin dimulai dari *survey* atau pengamatan di lapangan dengan pengambilan data-data pasir yang digunakan untuk membersihkan benda yang akan dibersihkan.
- b. Konsep desain alat dan mekanisme kerja  
Konsep desain alat dan mekanisme kerja dirancang berdasarkan kendala-kendala yang dialami di lapangan, sehingga alat tersebut dapat bekerja untuk mengatasi permasalahan di lapangan, yaitu alat dapat memberi tekanan dan hasil yang maksimal.
- c. Pembuatan gambar kerja  
Gambar kerja dibuat untuk memudahkan proses pembuatan komponen yang dirancang.
- d. Pembuatan komponen  
Pembuatan komponen adalah dimana alat/mesin pembuat *vapor blasting* dengan bahan dari tabung *refrigerant AC* dibuat dan proses pembuatannya akan memerlukan banyak proses mekanik.
- e. Proses perakitan dan *finishing*  
Proses perakitan dilakukan untuk merangkai semua unit komponen sehingga menjadi suatu mekanisme yang dapat bekerja dan berfungsi dengan baik.
- f. Uji coba hasil rancangan  
Uji coba alat *vapor blasting* dengan menggunakan bahan tabung *refrigerant AC* ini dilakukan untuk mengetahui tekanan semprotan dengan hasil yang maksimal dan tidak ada kendala. Apabila alat bekerja dengan baik dilanjutkan dengan pembuatan laporan, sedangkan bila alat tidak bekerja dengan baik akan kembali ke proses desain dan proses selanjutnya.

### 3.3 Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi tempat penelitian yaitu bertempat di Bengkel Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali. Adapun waktu atau jadwal penelitian dapat digambarkan pada tabel di bawah ini.

**Tabel 3.3** Jadwal Pelaksanaan Kegiatan

N	Prediksi	Januari				Pebruaru				Maret				April				Mei				Juni				Juli				Agustus			
O	Kegiatan	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Menyerahkan Judul Skripsi	■																															
2	Pembuatan Proposal proyek akhir	■	■	■	■																												
3	Seminar proyek khir							■																									
4	Analisis									■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■												
5	Pengujian alat																																
6	Pembuatan laporan proyek akhir																																
7	Ujian proyek akhir																																■

### 3.4 Penentuan Sumber Data

Sumber data di dapat dari pengujian sendiri dengan melakukan dan mempelajari teori-teori perakitan antara tabung *refrigerant AC*, nepel selang, *brass ball valve*, selang, dan klem. Dengan mencari hasil yang maksil untuk *vapor blasting* berbahan tabung *refrigerant AC*.

### 3.5 Sumber Daya Penelitian

Untuk melancarkan proses pencarian data yang tepat diperlukan beberapa sumber peralatan serta bahan yang mendukung dalam proses pengerjaan tugas akhir. Adapun peralatan dan bahan yang digunakan adalah sebagai berikut:

### 3.5.1 Alat

Alat yang di gunakan untuk pembuan vapor blasting berbahan dari tabung *refrigerant AC*:

1. Mesin bor.
2. Gerinda.
3. Seltip.
4. Meteran.
5. Las.

### 3.5.2 Bahan

Bahan yang digunakan pada pembuatan *vapor blasting* berbahan dari tabung *refrigerant AC*:

1. Tabung *refrigerant AC*.
2. Selang.
3. Busi.
4. *Brass ball valve*.
5. Roda.
6. Besi *hollow*.
7. *Fitting Pneumatic*.
8. Klem selang.
9. Regulator angin.

### 3.6 Instrumen Penelitian

Adapun instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut :

1. Meteran digunakan untuk mengukur ketinggian alat *vapor blasting* hasil yang sesuai dengan SOP dan berkualitas.
2. Pasir garnet digunakan sebagai bahan untuk melakukan penyemprotan pada benda uji yang bestruktur ketebalannya mau berapa.

### 3.6.1 Tabel Pengambilan Data

Berikut tabel pengambilan data yang digunakan untuk mendapatkan data dan suhu benda uji yang sudah di vapor blasting dan di cat :

**Tabel 3.4** Data Pengujian

No	Benda Uji	Tes Kekuatan Rekat	Foto Mikroskop Pembesar 10/100X

### **3.7 Prosedur Penelitian**

1. Menentukan desain alat *vapor blasting* dengan bahan tabung *refrigerant AC*.
2. Melakukan *survey* alat yang digunakan dan harga bahan/alat.
3. Menentukan tekanan angin tabung *refrigerant AC* yang digunakan yaitu Freon R32: 140 psi dan *nozzel* yang digunakan adalah busi.
4. Menentukan proses setiap pembuatan alat dan uji coba.
5. Melakukan uji coba alat yang sudah dibuat.
6. Mengevaluasi data hasil uji coba pada alat.

### **3.8 RAB (Rencana Anggaran Biaya)**

Rencana Anggaran Biaya (RAB) dapat diartikan sebagai dokumen yang berisi susunan anggaran biaya atau perkiraan biaya yang dibutuhkan untuk melakukan suatu kegiatan tertentu terutama dalam proyek pembuatan alat *Vapor Blasting* untuk *Dressing Engine Bay* Mobil dengan pemanfaatan bahan bekas tabung *Refrigerant* bekas. RAB ini yang nantinya akan digunakan sebagai acuan pelaksanaan aktivitas tersebut, mulai dari pembelian komponen yang menunjang pembuatan alat tersebut.



**Tabel 3.5** RAB (Rencana Anggaran Biaya)

NO	Nama Komponen	Jumlah (Buah/cm)	Harga
1	Tabung <i>Refrigerant</i> AC	1	Rp. 50.000
2	Regulator Angin	1	Rp. 150.000
3	Selang	Panjang 3m	Rp. 150.000
4	Busi	1	Rp. 15.000
5	<i>Brass Ball Valve</i>	3	Rp. 150.000
6	Roda	2	Rp. 100.000
7	Besi <i>Hollow</i>	Panjang 1m	Rp. 100.000
8	Sambungan Nepel Selang	6	Rp. 120.000
9	Klem Selang	5	Rp. 50.000
10	Sambungan Kabel Mikroskop Ke Laptop	1	Rp. 200.000
Jumlah			Rp. 785.000

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Hasil Penelitian

Berikut adalah hasil dari rancang bangun alat *vapor blasting* untuk membersihkan plat karat dengan memanfaatkan tabung *refrigerant* bekas.



**Gambar 4.1** Hasil Rancangan

Keterangan gambar:

1. Tabung *Refrigerant* Bekas.
2. Regulator Angin.
3. Selang.
4. *Brass Ball Valve*.
5. Roda Troli.
6. *Fitting Pneumatic*.
7. *Nozzel*.

#### 4.1.1 Desain Alat *Vapor Blasting* Untuk Membersihkan Plat Karat Dengan Memanfaatkan Tabung *Refrigerant* Bekas.

Hasil penelitian pembuatan perancangan alat, proses pembuatan bahan, pemasangan komponen bahan, hasil pengujian rancangan tersebut. Alat yang dibuat sudah mempertimbangkan beberapa kriteria pembuatan yaitu mempermudah untuk dioperasikan, bersih dan tidak banyak menguras tenaga dibandingkan menggunakan secara manual. Sehingga dapat membersihkan kerak-kerak pada ruang mesin.

#### 4.1.2 Prinsip Kerja

Prinsip Kerja *Vapor Blasting* untuk Membersihkan Plat Karat Dengan Memanfaatkan Tabung *Refrigerant* Bekas. Untuk prinsip kerja alat ini yaitu :

1. Memasukan pasir garnit atau *glass beads* ke dalam tabung, setelah itu
2. Dari sumber tenaga (kompresor) udara bertekanan dialurkan ke dalam tabung,
3. Setelah tekanan tabung sudah berisi maka buka lah *brass ball valve* di bawah tabung supaya aliran udara dari kompresor mengalir ke ujung *nozzel* setelah itu,
4. Buka lah *brass ball valve* yang sudah di *custom* memakai *nozzel* ( busi ) dan
5. Semprotkan ke permukaan plat karat.

#### 4.1.3 Pengujian Hasil *Vapor Blasting* Pada Permukaan Plat Karat

Pengujian untuk membersihkan pada permukaan Plat karat sebagai berikut:

##### 1. Pengujian Pertama

Pada pengujian ini penyemprotan pertama pada tekanan 2 bar untuk membersihkan permukaan pada plat karat hasil dari tekanan tersebut belum maksimal.



**Gambar 4.2** Hasil Pengujian Penyemprotan Pertama pada tekanan 2 bar

## 2. Pengujian Kedua

Pada pengujian kedua ini penyemprotan pada tekanan 4 bar untuk membersihkan permukaan pada plat karat hasil dari tekanan tersebut hampir maksimal.



Gambar 4.3 Hasil Pengujian Penyemprotan Kedua pada tekanan 4 bar

## 3. Pengujian Ketiga

Pada pengujian ketiga ini penyemprotan pada tekanan 6 bar untuk membersihkan permukaan pada plat karat hasil dari tekanan tersebut sudah maksimal.



Gambar 4.4 Hasil Pengujian Penyemprotan Ketiga pada tekanan 6 bar

### 4.2 Proses Pembuatan Alat

1. Menyediakan bahan yaitu besi bulat panjang 1 m sebanyak 1 batang dan 2 buah roda.
2. Potong besi bulat terlebih dahulu dengan ukuran panjang 25 cm sebanyak 3 batang.
3. Besi yang sudah di potong disesuaikan ukuran di las pada bagian bawah tabung membentuk segitiga.
4. Menyediakan tabung *refrigerant AC* 1 buah, lalu membuat 3 lubang pada bagian atas, bagian pinggir diatas, dan bawah untuk menyambungkan *konektor*.

T pada bagian atas dan bawah untuk bagian pinggir atas menyambungkan tempat mengisi pasir garnet atau *glass bead*.

5. Proses selanjutnya yaitu mengelas tabung pada rangka.

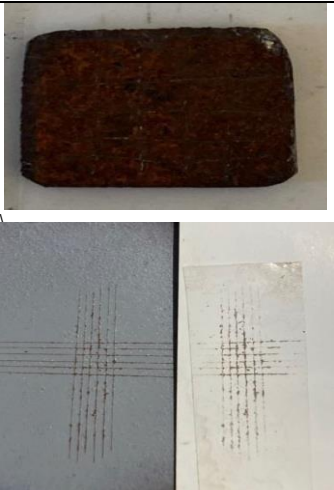

6. Melakukan pengelasan pada pemasangan *konektor T*, pemasangan *brass ball valve*, pemasangan *fitting pneumatic konektor*, pemasangan tempat buka tutup untuk mengisi pasir garnet (*glass beads*), pemasangan selang, dan pemasangan *nozzel costum*. Lalu pengecekan ulang pada tabung apakah ada kebocoran udara pada sambungan lasnya dan pemasangan bahan-bahannya.



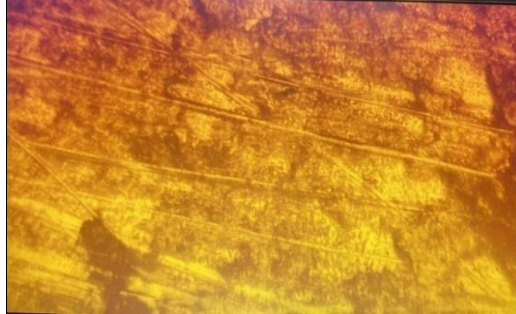
7. Setelah semua langkah telah dilakukan untuk proses yang terakhir dilakukan proses *finishing* dengan merapikan las-lasan yang tidak rata menggunakan gerinda, kalau sudah bersih maka tabung bisa dicat sesuai warna.


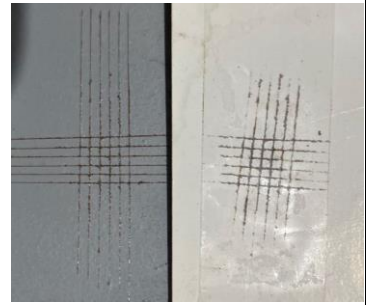
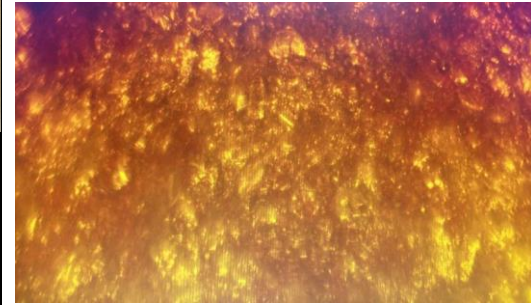

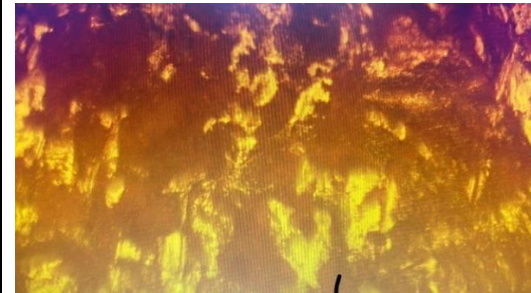
#### 4.2.1 Tabel Pengambilan Data Pada Tes Kekuatan Rekat dan Mikroskop

Berikut tabel pengambilan data yang digunakan untuk mendapatkan data tes kekuatan rekat dan mikroskop, Pengujian test kekuatan rekat (*Adhesion Test*) merupakan alat uji yang digunakan untuk mengukur daya rekat suatu material, interaksi permukaan substrat dan perekat dengan cara menggores permukaan plat karat yang sudah diepoxy dengan pisau (*cutter*) yang lancip. berbentuk garis yang sejajar ke bawah dan kesamping dengan 6 goresan, dalam goresan pada benda kerja plat itu berjarak 1mm, lalu plat yang sudah di gores di tempelkan dengan plaster/*tape*, lalu dapatkan hasil terbaik pada plat tersebut.

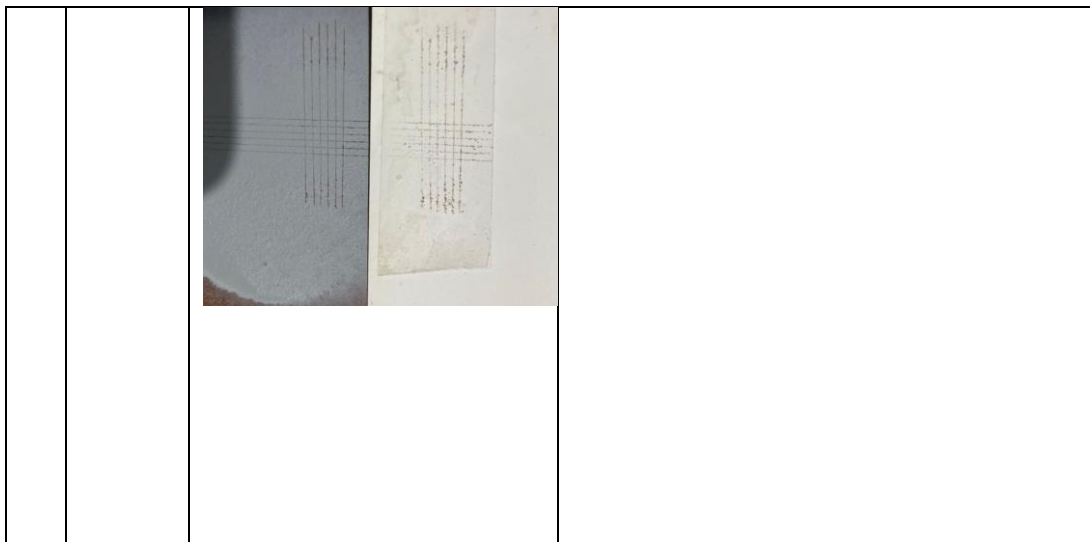
**Tabel 4.1** Pengambilan data pada tes kekuatan rekat dan mikroskop

No	Benda Uji	Tes Kekuatan Rekat	Foto Mikroskop Pembesar 10/100X
1	Plat karat		

2	Amplas	 	
---	--------	--	--

3	Sikat Baja	 	
4	<i>Vapor Blastin g</i>		





1. Pada benda uji plat karat di bawah mikroskop kondisi awal material sebelum di bersihkan, terlihat bahwa material tampak kotor.
  - Pada tes kekuatan rekat benda uji plat karat yang sudah di epoxy untuk teori *classificationnya* OB dan *Percent area removednya* 96%.
  - Rumus yang dipakai mencari *Percent area removednya* adalah menentukan jumlah total kotak didalam garis ada berapa kotak, kemudian menghitung jumlah kotak yang rusak berapa kotak yang rusak (cat yang ter angkat) oleh tape/plaster kemudian dikalikan 100%.  $( 24 / 25 ) \times 100\% = 96\%$
  
2. Pada kondisi plat yang diampelas di bawah mikroskop menunjukan hasil goresan yang cukup lebar.
  - Pada tes kekuatan rekat benda uji plat karat yang sudah di epoxy untuk teori *classificationnya* 1B dan *Percent area removednya* 44%.
  - Rumus yang dipakai mencari *Percent area removednya* adalah menentukan jumlah total kotak didalam garis ada beberapa kotak, kemudian menghitung jumlah kotak yang rusak berapa kotak yang rusak (cat yang ter angkat) oleh tape/plaster kemudian dikalikan 100%.  $( 11 / 25 ) \times 100\% = 44\%$
  
3. Pada kondisi plat yang sudah di sikat baja di bawah mikroskop menunjukan hasil masih banyak karat dikarenakan menggunakan sikat baja kurang efisien untuk membersihkan pada pori-pori plat.



- Pada tes kekuatan rekat benda uji plat karat yang sudah di epoxy untuk teori *classificationnya* 1B dan *Percent area removednya* 64%.
  - Rumus yang dipakai mencari *Percent area removednya* adalah menentukan jumlah total kotak didalam garis ada beberapa kotak, kemudian menghitung jumlah kotak yang rusak berapa kotak yang rusak (cat yang ter angkat) oleh tape/plaster kemudian dikalikan 100%.  $( 16 / 25 ) \times 100\% = 64\%$
4. Pada kondisi plat yang sudah di *vapor blasting* di bawah mikroskop menunjukkan hasil dengan menggunakan *vapor blasting* mampu menutup pori- pori kecil pada plat mengakibatkan struktur mikronya rata.
- Pada tes kekuatan rekat benda uji plat karat yang sudah di epoxy untuk teori *classificationnya* 4B dan *Percent area removednya* 4%.
  - Rumus yang dipakai mencari *Percent area removednya* adalah menentukan jumlah total kotak didalam garis ada beberapa kotak, kemudian menghitung jumlah kotak yang rusak berapa kotak yang rusak (cat yang ter angkat) oleh tape/plaster kemudian dikalikan 100%.  $( 1 / 25 ) \times 100\% = 4\%$

### 4.3 Pembahasan

Alat desain *vapor blasting* yang memanfaatkan tabung *refrigerant* bekas merupakan inovasi yang memanfaatkan kembali material yang sudah tidak terpakai untuk tujuan baru. Tabung *refrigerant* bekas ini sering kali memiliki ketahanan yang baik dan dapat dimodifikasi untuk digunakan sebagai komponen dalam sistem *vapor blasting*. Adapun desain alat *vapor blasting* yang terdiri dari komponen-komponen seperti tabung *refrigerant* bekas, regulator angin, selang, *brass ball valve*, roda troli, *fitting pneumatic*, dan *nozzel* dapat dirinci sebagai berikut:

1. Tabung *Refrigerant* Bekas : Berfungsi sebagai wadah utama untuk menyimpan campuran air dan media abrasif. Tabung ini, yang sebelumnya digunakan untuk *refrigerant*, harus dimodifikasi untuk menangani tekanan dan aliran yang diperlukan dalam *vapor blasting*. Modifikasinya memerlukan pengelasan atau pemotongan untuk menambahkan part masuk dan keluar serta saluran untuk komponen lain.
2. Regulator Angin : Berfungsi untuk mengatur tekanan udara yang digunakan dalam sistem. Regulator memastikan bahwa tekanan udara tetap stabil dan sesuai dengan kebutuhan alat, sehingga campuran air dan media abrasif dapat disemprotkan dengan tekanan yang tepat. Penempatan regulator angin ditempatkan pada saluran udara yang mengarah ke tabung atau *nozzel*.
3. Selang : Berfungsi untuk menghubungkan berbagai komponen, seperti regulator angin dengan tabung dan *nozzel*. Selang harus tahan terhadap tekanan tinggi dan tahan korosi untuk memastikan aliran yang stabil. Biasanya menggunakan selang karet atau selang komposit yang dapat menahan tekanan tinggi.
4. *Brass Ball Valve* : Berfungsi untuk mengontrol aliran media abrasif dan air. *Ball valve* ini memungkinkan pengguna untuk membuka atau menutup aliran dengan mudah dan cepat. Penempatan *Brass Ball Valve* terletak di antara tabung dan saluran yang menuju ke *nozzel* untuk mengatur aliran campuran dan terletak di bawah tabung *refrigerant* bekas.

5. Roda Troli : Berfungsi untuk memudahkan pemindahan alat *vapor blasting*. Roda troli memungkinkan alat untuk dipindahkan dengan mudah ke lokasi kerja yang berbeda. Roda troli dipasang pada dasar atau rangka alat.
6. *Fitting Pneumatic* : Berfungsi untuk menyambungkan selang ke *part* yang sesuai pada tabung, regulator, dan *nozzel*. *Fitting* ini memastikan koneksi yang aman dan tidak bocor. Biasanya terbuat dari logam atau plastik tahan tekanan tinggi.
7. *Nozzel* : Berfungsi untuk mengarahkan campuran air dan media abrasif ke permukaan benda kerja. *Nozzel* menentukan pola penyemprotan dan intensitas, mempengaruhi efektivitas pembersihan atau penghalusan.

Proses pembuatan alat *vapor blasting* menggunakan tabung *refrigerant* bekas melibatkan beberapa tahap penting, antara lain :

1. Pengumpulan dan Persiapan Tabung : Langkah pertama adalah mendapatkan tabung *refrigerant* bekas dan memastikan bahwa tabung tersebut benar-benar kosong dan tidak berisi sisa *refrigerant*. Untuk diameter tabung dan tinggi tabung *refrigerant* yang dipakai yaitu 34 cm dan 25 cm.
2. Desain dan Modifikasi Tabung : Tabung *refrigerant* yang telah dibersihkan kemudian dimodifikasi sesuai kebutuhan. Ini melibatkan pemotongan dan pengelasan untuk membuat *konektor* T yang di atas dan di bawah terpasang dan tempat untuk memasukan pasir garnet (*glass beads*).
3. Pemasangan Komponen : Setelah modifikasi, komponen tambahan seperti regulator 1/4, *fitting pneumatic konektor* yang bediameter 12 mm, selang yang berdiameter dalam 12 mm panjang 3 m, dan *brass ball valve* berdiameter 1/2 dim. Sistem ini harus dirakit dengan cermat untuk memastikan dan menghindari kebocoran.
4. Pengujian dan Penyesuaian : *Prototipe* alat *vapor blasting* diuji untuk memeriksa kinerjanya. Pengujian ini mencakup cek tekanan, aliran, dan efektivitas pembersihan atau penghalusan. Jika diperlukan, penyesuaian dilakukan untuk memperbaiki masalah dan memastikan performa optimal.

5. *Finishing* dan Pengujian Akhir : Setelah penyesuaian, alat melalui proses *finishing* untuk memastikan semua sambungan aman dan alat berfungsi dengan baik. Pengujian akhir dilakukan untuk memastikan alat bekerja dengan efisien dalam kondisi operasional normal.

Alat *vapor blasting* yang menggunakan tabung *refrigerant* bekas dapat digunakan untuk membersihkan benda kerja seperti plat sebelum dilakukan pengecatan, namun ada beberapa hal yang perlu dipertimbangkan. *Vapor blasting* menggabungkan pasir garnet (*glass beads*) dan angin bertekanan untuk membersihkan atau menghaluskan permukaan benda kerja. Dalam konteks ini, tabung *refrigerant* bekas yang telah dimodifikasi menjadi alat *vapor blasting* dapat efektif dalam menghilangkan kotoran, karat, dan oksidasi dari permukaan plat.

Namun, efektivitas alat ini bergantung pada beberapa faktor, termasuk desain alat, jenis media abrasif yang digunakan, dan kondisi operasi. Tabung *refrigerant* harus dimodifikasi dengan benar untuk menangani tekanan dan aliran yang diperlukan, serta dilengkapi dengan komponen yang tepat seperti nozzel dan sistem penyemprotan. Penting juga untuk memastikan bahwa sistem pembersihan dapat menghasilkan aliran yang cukup kuat dan merata untuk membersihkan seluruh permukaan plat secara efektif. Selain itu, alat harus diuji untuk memastikan bahwa alat tidak meninggalkan residu atau kerusakan pada plat yang dapat mempengaruhi hasil akhir pengecatan. Jika alat diproduksi dan disesuaikan dengan baik, maka *vapor blasting* dengan tabung *refrigerant* bekas dapat menjadi metode yang efisien dan ramah lingkungan untuk persiapan permukaan sebelum pengecatan.

#### **4.4 Kelebihan dan kekurangan alat *vapor blasting* dalam membersihkan karat**

##### **4.4.1 Kelebihan**

Hasil dari proses *vapor blasting* pada permukaan benda logam halus dan merata, mampu membersihkan karat pada permukaan benda ukuran kecil dan berlekuk. Proses pengerjaan lebih cepat dan efisien, menghapus cat lama yang sudah rusak atau pudar, membuat *profile* ( kekasaran ) pada permukaan metal sehingga cat lebih melekat.

#### **4.4.2 Kekurangan**

Dari hasil penelitian yang dilakukan ini pada saat melakukan pengujian menimbulkan polusi udara yang berasal dari permukaan yang karat. Hal ini dapat membahayakan kesehatan pelaku kerja. Pada saat penyemprotan operator wajib menggunakan pelindung diri agar terhindar dari polusi udara. Pada penelitian ini peneliti tidak menggunakan penampung pasir sehingga pasir yang keluar terbuang begitu saja

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

*Vapor Blasting* merupakan cara paling minim resiko untuk membersihkan dan menghilangkan kotoran, oksidasi, serta pewarnaan tanpa menghilangkan logam dan substrat. Komponen atau desain alat *vapor blasting* terdiri dari tabung *refrigerant* bekas, regulator angin, selang, *brass ball valve*, roda troli, *fitting pneumatic*, dan *nozzel*. Proses pembuatan alat *vapor blasting* terdiri dari pengumpulan dan persiapan tabung, desain dan modifikasi tabung, pemasangan komponen, pengujian dan penyesuaian, serta *finishing* dan pengujian akhir.

*Vapor blasting* menggabungkan pasir garnet (*glass beads*) dan angin bertekanan untuk membersihkan atau menghaluskan permukaan benda kerja. Dalam konteks ini, tabung *refrigerant* bekas yang telah dimodifikasi menjadi alat *vapor blasting* dapat efektif dalam menghilangkan kotoran, karat, dan oksidasi dari permukaan plat. Adapun kelebihan alat *vapor blasting* saat digunakan membersihkan karat yaitu hasil dari proses *vapor blasting* pada permukaan benda logam halus dan merata, mampu membersihkan karat pada permukaan benda ukuran kecil dan berlekuk. Adapula kekurangan yang dimiliki yaitu dari hasil penelitian yang dilakukan ini pada saat melakukan pengujian menimbulkan polusi udara yang berasal dari permukaan yang karat

#### **5.2 Saran**

Adapun saran yang dapat diberikan mengenai rancangan bangun alat *vapor blasting* adalah melakukan pengujian secara menyeluruh dan evaluasi kerja alat harus krusial untuk mengidentifikasi dan memperbaiki potensi masalah sebelum alat diimplementasikan secara luas. Selain itu, penting untuk melatih operator mengenai teknik penggunaan yang tepat dan prosedur keselamatan. Hal tersebut perlu dilakukan agar alat tidak mengalami kerusakan atau menimbulkan kesalahan dalam

proses penggunaannya yang dimana bertujuan untuk menghilangkan kotoran, karat, dan lapisan lama tanpa merusak permukaan dasar. dengan baik dan benar.

## DAFTAR PUSTAKA

- Budiman, A. 2017. Latar belakang vapor blasting. <http://repository.umsu.ac.id/bitstream/handle/.pdf>. Diakses tanggal 07 juni 2017
- Dawaihati. 2016. Gambar kompresor. <https://dawaihati.com/sebelum-membeli-kenali-jenis-kompresor-angin-yang-sesuai-kebutuhan/>. Diakses tanggal 10 Januari 2023
- Ghani, M, I. 2022 pengertian glass beads. <https://mula.co.id/glass-beads-untuk-proses-blasting/>
- Irwan. 2009. Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Tidar
- Lestari, A. 2022 pengertian glass beads. <https://mula.co.id/glass-beads-untuk-proses-blasting/>
- Mahmudi. 2010. Apa itu Kompresor, Fungsi, dan Cara Kerjanya. <https://kumparan.com/info-otomotif/apa-itu-kompresor-fungsi-dan-cara-kerjanya-1x6jzJYELM7/full>. Diakses tanggal 18 Januari 2023
- Novid, F. 2018. Jurnal teknologi informasi dan pendidikan. JTIP-UNP
- Purwantono, 1991, pengertian plat. <https://asiacon.co.id/blog/pengertian-dan-fungsi-plat-lantai-beton>. Diakses tanggal 20 januari
- Pressman. 2009. rancang bangun aplikasi buku kerjasama sdit an-nuriyah sekayu  
Jurnal Teknologi Informasi dan Komputer Politeknik Sekayu
- Ratnasari, D, 2009, mengenal lebih dalam cara kerja vapour blasting. <https://www.pinhome.id/pinhome-home-service/insight/cara-kerja-vapor-blasting/>. Diakses tanggal 20 Januari 2023
- Lestari, A. 2022 pengertian glass beads. <https://mula.co.id/glass-beads-untuk-proses-blasting/>
- Zainun, A. 2006. Elemen Mesin I. Bandung: PT. Refika Aditama



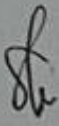

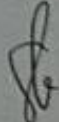



# POLITEKNIK NEGERI BALI

## JURUSAN TEKNIK MESIN

FORM BIMBINGAN TUGAS AKHIR TAHUN AKADEMIK /

NAMA	1 Made Dwipa Ananda
NIM	2115213048
PROGRAM STUDI	D3 Teknik Mesin
PEMBIMBING (X/II)	Dr. Ir. I Ketut Gede Juli Suarabawa, M.Eng

NO.	TGL/BLN/THN	URAIAN PERKEMBANGAN	PARAF PEMBIMBING
1	12/ Juli 2024	Revisi Tata cara Garis dan Huruf.	
2	13/ Juli 2024	Revisi gambar latar belakang kurung rapi	
3	5/ Agustus 2024	Merapikan tabel pada uji bahan	
4	12/ Agustus 2024	Revisi saran dan Kesimpulan	
5	15/ Agustus 2024	Revisi Spasi	
6	14/ Agustus 2024	DCC.	

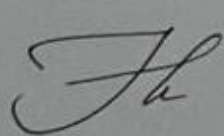
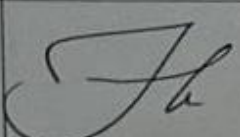
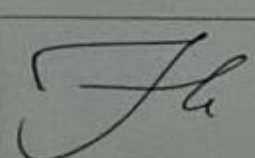
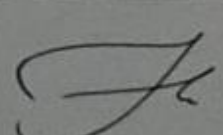
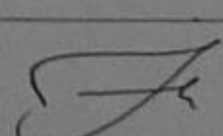





POLITEKNIK NEGERI BALI  
JURUSAN TEKNIK MESIN

FORM BIMBINGAN TUGAS AKHIR TAHUN AKADEMIK /

NAMA	: I Made Dwipa Ananda
NIM	: 2115213048
PROGRAM STUDI	: D3 Teknik Mesin
PEMBIMBING	: I Wayan Marlon Managi, ST., MT.
(1/1)	

NO.	TGL/BLN/THN	URAIAN PERKEMBANGAN	PARAF PEMBIMBING
1	11 Juli 2024	Pembuatan alat kerja	
2	12 Juli 2024	Revisi Tata cara kerja dan WUP.	
3	13 Juli 2024	Pembuatan bahan uji plus	
4	5 Agustus 2024	Melakukan proses uji bahan di mikroskop	
5	12 Agustus 2024	Revisi tabel bahan uji	
6	15 Agustus 2024	Revisi Rumus tes ketahanan pelat.	
NO.	TGL/BLN/THN	URAIAN PERKEMBANGAN	PARAF

