

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

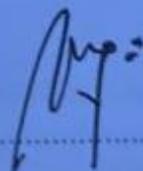
Tim Penguji

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
BAB I PENDAHULUAN.....	1
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
BAB II LANDASAN TEORI	5
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
BAB III METODE PENELITIAN		18
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
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....		27
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
BAB V PENUTUP.....	39
5.1 Kesimpulan	39
5.2 Saran	39
DAFTAR PUSTAKA	41

DAFTAR TABEL

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

DAFTAR GAMBAR

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