

**RANCANG BANGUN VAKUM PENCETAK RESIN
(*VACUUM INFUSION*) DI UKM OTOMOTIF
POLITEKNIK MANUFAKTUR BANDUNG**

Tugas Akhir

Disusun sebagai salah satu syarat untuk
menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan Diploma IV

Oleh

Hisyam Akmal Mustafa

221411916



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA MANUFAKTUR
JURUSAN TEKNIK MANUFAKTUR
POLITEKNIK MANUFAKTUR BANDUNG**

2022

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir yang berjudul:
**RANCANG BANGUN VAKUM PENCETAK RESIN
(VACUUM INFUSION) DI UKM OTOMOTIF
POLITEKNIK MANUFAKTUR BANDUNG**

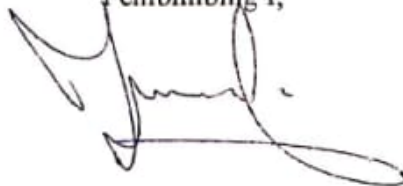
Oleh:
Hisyam Akmal Mustafa
221411916

Telah direvisi, disetujui, dan disahkan sebagai Tugas Akhir penutup program
pendidikan Sarjana Terapan (Diploma IV)
Politeknik Manufaktur Bandung

Bandung, 22 Agustus 2022

Disetujui,

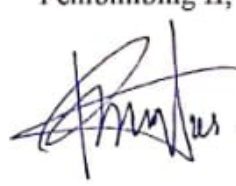
Pembimbing I,



Ir. Darman, MT.

NIP. 196005091988031004

Pembimbing II,



Irwan, SST.

NIP. 197004142003121002

Disahkan,

Penguji I,

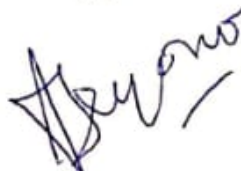
Penguji II,

Penguji III,



Novi Saksono Brodjo M., ST., MT.

NIP. 196711251992031002



Suyono, ST., MT.

NIP. 195709101981031002



Gaiyawan Ananto S., SST., MM.

NIP. 196001101985031005

PERNYATAAN ORISINALITAS

Sebagai Civitas Akademika Politeknik Manufaktur Bandung, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama	:	Hisyam Akmal Mustafa
NIM	:	221411916
Jurusan	:	Teknik Manufaktur
Program Studi	:	Teknologi Rekayasa Manufaktur
Jenjang Studi	:	Diploma 4
Jenis Karya	:	Tugas Akhir
Judul Karya	:	Rancang Bangun Vakum Pencetak Resin (<i>Vacuum Infusion</i>) di UKM Otomotif Politeknik Manufaktur Bandung

Menyatakan bahwa:

1. Tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri (orisinal) atas bimbingan para Pembimbing.
2. Dalam tugas akhir ini tidak terdapat keseluruhan atau sebagian tulisan orang lain yang saya ambil dengan cara menyalin atau meniru dalam bentuk rangkaian kalimat atau simbol yang menunjukkan gagasan atau pendapat atau pemikiran dari penulis lain, yang saya akui seolah-olah sebagai tulisan saya sendiri, dan/atau tidak terdapat bagian atau keseluruhan tulisan yang saya salin, tiru, atau yang saya ambil dari tulisan orang lain tanpa memberikan pengakuan penulis aslinya (referensi).
3. Bila kemudian terbukti bahwa saya melakukan tindakan yang bertentangan dengan hal tersebut di atas, baik disengaja atau tidak, saya bersedia menerima akibatnya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bandung
Pada tanggal : 22 – 08 – 2022
Yang Menyatakan,

Hisyam Akmal Mustafa
NIM 221411916

PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI)

Sebagai Civitas Akademika Politeknik Manufaktur Bandung, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama	:	Hisyam Akmal Mustafa
NIM	:	221411916
Jurusan	:	Teknik Manufaktur
Program Studi	:	Teknologi Rekayasa Manufaktur
Jenjang Studi	:	Diploma 4
Jenis Karya	:	Tugas Akhir
Judul Karya	:	Rancang Bangun Vakum Pencetak Resin (<i>Vacuum Infusion</i>) di UKM Otomotif Politeknik Manufaktur Bandung

Menyatakan/menyetujui bahwa:

1. Segala bentuk Hak Kekayaan Intelektual terkait dengan tugas akhir tersebut menjadi milik Institusi Politeknik Manufaktur Bandung, yang selanjutnya pengelolaanya berada dibawah Jurusan dan Program Studi, dan diatur sesuai dengan ketentuan yang berlaku.
2. Memberikan kepada Politeknik Manufaktur Bandung Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right) atas hasil tugas akhir saya tersebut. beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini, maka Politeknik Manufaktur Bandung berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama-nama Dosen Pembimbing dan nama saya sebagai anggota penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bandung
Pada tanggal : 22 – 08 – 2022
Yang Menyatakan,

Hisyam Akmal Mustafa
NIM 221411916

MOTO PRIBADI

Berangkat dengan penuh keyakinan. Berjalan dengan penuh keikhlasan dan Istiqomah dalam menghadapi cobaan. Hanya kepada Allah saya mengabdikan, memohon ampunan dan pertolongannya.

Takkan ada jalan yang muncul tiba-tiba dari dalam tanah, babat dahan dan ranting, bukalah jalanmu sendiri menuju tujuanmu.

Buah karya adalah cerminan dari prinsip dari kehidupan seseorang.

Menunggu bukanlah sesuatu yang sia-sia, apabila kita tau kapan untuk bergerak dan menyerah.

Tugas akhir ini saya persembahkan untuk kedua orang tua saya tercinta, kakak saya, teman-teman saya, calon istri saya dimasa depan dan semua pihak yang telah membantu saya menyelesaikan tugas akhir ini. Jazakallahu Khairan.

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah yang hanya kepadaNya kami memuji, memohon pertolongan, dan mohon keampunan. Kami berlindung kepadaNya dari kekejian diri dan kejahatan amalan kami. Barang siapa yang diberi petunjuk oleh Allah maka tidak ada yang dapat menyesatkan, dan barang siapa yang tersesat dari jalanNya maka tidak ada yang dapat memberinya petunjuk. Dan aku bersaksi bahwa tiada sembahyan yang berhak disembah melainkan Allah saja, yang tiada sekutu bagiNya. Dan aku bersaksi bahwa Muhammad adalah hambaNya dan RasulNya.

Atas petunjuk dan pertolongan-Nya, Alhamdulillah penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul: “Rancang Bangun Vakum Pencetak Resin (*Vacuum Infusion*) di UKM Otomotif Politeknik Manufaktur Bandung”.

Tugas akhir dibuat dalam rangka memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan (Diploma-IV) pada Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur di Politeknik Manufaktur Bandung.

Terselesaikannya tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak, sehingga pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati dan penuh rasa hormat penulis menghaturkan terima kasih yang sebesar-besarnya bagi semua pihak yang telah memberikan bantuan moril maupun materil baik langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan skripsi ini hingga selesai, terutama kepada yang saya hormati:

1. Direktur Politeknik Manufaktur Bandung, Bapak Mohammad Nurdin, ST., MAB.
2. Ketua Jurusan Teknik Manufaktur, Bapak Jata Budiman, SST., MT.
3. Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur, Bapak Haris Setiawan, SST., MT.
4. Para Pembimbing tugas akhir Bapak Ir. Darman, MT, dan Bapak Irwan, SST.
5. Para Penguji siding tugas akhir Bapak Novi Saksono Brodjo M., ST., MT., Bapak Suyono, ST., MT., dan Bapak Gamawan Ananto S., SST., MM.
6. Panitia tugas akhir Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur.

7. Teristimewa kepada Orang Tua penulis Iin Mutmainah (Ibu) dan Satyawan Ari Nugraha (Bapak) yang selalu mendoakan, memberikan motivasi dan pengorbanannya baik dari segi moril, materi kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Untuk Nabila Farah Tufaila (kakak saya) yang telah membantu memberikan dukungan materil untuk membantu membeli kebutuhan tugas akhir ini.
9. Buat sahabat – sahabat saya, keluarga besar 3MEC 2018, 4MEE 2021 dan Kelompok Barisan Sakit Hati (BSH) yang telah menemani saya mengarungi pendidikan hingga sampai di titik meraih gelar sarjana terapan ini.
10. Buat perempuan yang sempat mendukung saya dalam mengerjakan tugas akhir, semoga sekaran dan kedepannya akan bahagia selalu.

Akhir kata penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Karena itu, penulis memohon saran dan kritik yang sifatnya membangun demi kesempurnaannya dan semoga bermanfaat bagi kita semua. Aamiiin Ya Robbal Alamin.

Bandung, Agustus 2022

Penulis

ABSTRAK

UKM otomotif Politeknik Manufaktur Bandung turut aktif berkegiatan dengan mengikuti lomba Kontes Mobil Hemat Energi (KMHE). Pembuatan mobil hemat energi memiliki beberapa komponen salah satunya *body* mobil berbahan dasar komposit *fiberglass*. Saat ini pembuatan komponen *fiberglass* masih menggunakan cara melapisi resin secara manual (*Hand Lay Up*). Hasil produk *Hand Lay Up* memiliki ketebalan yang tidak merata yang dapat mengakibatkan titik kritis lebih besar pada sisi produk yang lebih tipis.

Permasalahan diatas dapat teratasi dengan proses pencetakan produk menggunakan alat yang dapat menyebarkan resin secara merata yaitu alat vakum pencetak resin (*Vacuum Infusion*). Metode perancangan menggunakan VDI 2222 dan variasi pemodelan tiga terpilih dengan nilai 93%. Spesifikasi komponen-komponen *Vacuum Infusion* berupa : *Vacuum Pump*, *Resin Stock*, *Vacuum Chamber*, Saluran Resin, dan *Base Chamber*. Volume maksimal resin pada *Resin Stock* adalah 8 L. Spesifikasi *Vacuum Pump* adalah tipe *Value* VE115N, kekuatan *Vacuum* 5 Pa/0,05 bar, kemampuan alir 2 CFM dan daya 0,25 Hp. *Vacuum Chamber* dengan bahan *stainless steel* dengan ketebalan 4 mm. Waktu pemvakuman dari alat *Vacuum Infusion* adalah 9,4352 sekon.

Pembuatan alat vakum pencetak resin (*vacuum infusion*) menggunakan lima proses utama yaitu bubut, frais, pengeboran, pengelasan dan kerja bangku. Pengendalian mutu komponen non-standar menggunakan alat ukur jangka sorong dan mikrometer. Perakitan alat *vacuum infusion* memiliki lima komponen *sub assy*. Estimasi waktu pembuatan selama 49,05 jam dan estimasi biaya pembuatan sebesar Rp. 7.500.000,-. *Vacuum Infusion* memiliki kelebihan dibandingkan *Hand Lay Up* seperti pada ketebalan dan kerataan sebesar 39,38%, pada kekuatan tarik sebesar 54,12%, permukaan produk yang lebih bagus, dan kerapatan yang lebih baik pada resin.

Kata Kunci : *Vacuum Infusion*, Resin, *Fiberglass*

ABSTRACT

Automotive UKM Bandung Manufacturing Polytechnic actively participates in activities by participating in the Energy Saving Car Contest (KMHE). The manufacture of energy-efficient cars has several components, one of which is a car body made from fiberglass composites. Currently, the manufacture of fiberglass components is still using the method of coating the resin manually (Hand Lay Up). The results of the Hand Lay Up product have an uneven thickness which can result in a larger critical point in the product that occurs at a thinner thickness.

The above problems can be solved by the product printing process using a tool/machine that can spread the resin evenly, namely Vacuum Infusion. The design method uses VDI 2222 and three selected modeling variations with a value of 93%. The specifications of the Vacuum Infusion components are Vacuum Pump, Resin Stock, Vacuum Chamber, Resin Channel, and Base Chamber. The maximum volume of resin in Resin Stock is 8 L. Vacuum Pump specifications are Value VE115N type, Vacuum strength 5 Pa/0.05 bar, flow capacity 2 CFM, and power 0.25 Hp. Vacuum Chamber with stainless steel material with a thickness of 4 mm. The vacuuming time of the Vacuum Infusion device is 9.4352 seconds.

The manufacture of vacuum infusion tools uses five manufacturing processes lathe, milling, drilling, welding, and bench work. Quality control of non-standard components using calipers and micrometers. The vacuum infusion device assembly has five sub-assy components. The estimated manufacturing time is 49.05 hours and the estimated manufacturing cost is Rp. 7.500.000,-. Vacuum Infusion has advantages over Hand Lay Up such as thickness and flatness of 39.38%, the tensile strength of 54.12%, better product surface, and better density of resin.

Keywords : Vacuum Infusion, Resin, Fiberglass

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI)	iii
MOTO PRIBADI	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR DIAGRAM	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
I.1 Latar Belakang	I-1
I.2 Rumusan Masalah	I-2
I.3 Ruang Lingkup Kajian	I-2
I.4 Batasan Masalah.....	I-3
I.5 Tujuan Tugas Akhir.....	I-3
I.6 Metode Pengumpulan Data	I-3
I.7 Sistematika Penulisan.....	I-4
BAB II LANDASAN TEORI	II-1
II.1 <i>Vacuum Infusion</i> ^[1]	II-1
II.1.1 Perbandingan resin dan komposit	II-2
II.1.2 Perkiraan waktu pemvakuman	II-3
II.1.3 Kecepatan relatif resin.....	II-3
II.2 Metode Perancangan ^[3]	II-4
II.2.1 Klasifikasi tugas (<i>Clarification of the Task</i>)	II-5
II.2.2 Perancangan konsep produk (<i>Conceptual Design</i>)	II-5
II.2.3 Perancangan Pemodelan (<i>Embodiment Concept</i>)	II-5
II.2.4 Perancangan terperinci (<i>Detail Design</i>).....	II-6
II.3 <i>Vacuum Pump</i> ^[4]	II-6
II.4 Material	II-7

II.4.1	Komposit <i>fiberglass</i> ^[5]	II-7
II.4.2	Resin poliester	II-8
II.4.3	<i>Stainless steel</i> SUS 304.....	II-8
II.5	Bejana Bertekanan ^[6]	II-9
II.6	Uji Tarik ^[8]	II-10
II.7	<i>Operational Plan</i> ^[9]	II-11
II.8	Proses Pembuatan	II-12
II.8.1	Proses pengeboran ^[10]	II-12
II.8.2	Proses pengelasan ^[11]	II-13
II.8.3	Proses frais ^[10]	II-14
II.8.4	Proses bubut ^[10]	II-15
II.9	Estimasi Waktu ^[13]	II-16
II.9.1	Waktu <i>cutting</i>	II-16
II.9.2	Waktu <i>non cutting</i>	II-16
II.10	Pengendalian Mutu	II-16
II.11	Estimasi Biaya Pembuatan ^[14]	II-17
II.11.1	Biaya <i>raw material</i>	II-17
II.11.2	Biaya <i>part standard</i>	II-17
II.11.3	Biaya proses permesinan	II-17
II.11.4	Biaya operator	II-17
II.11.5	Biaya <i>overhead</i>	II-17
II.11.6	Biaya total pembuatan	II-18
II.12	Perakitan	II-18
BAB III METODOLOGI PERANCANGAN DAN PENGUJIAN		III-1
III.1	Perancangan	III-1
III.2	Klasifikasi Tugas	III-1
III.2.1	Penguraian identifikasi masalah	III-1
III.2.2	Identifikasi masalah penting	III-2
III.3	Perancangan Konsep	III-3
III.3.1	Konsep <i>black box</i>	III-3
III.3.2	Menetapkan fungsi bagian.....	III-3
III.3.3	Variasi Konsep	III-4
III.4	Variasi Pemodelan	III-4
III.4.1	Variasi pemodelan	III-5
III.4.2	Penilaian variasi pemodelan	III-7
III.5	Perancangan Terperinci	III-8

III.6	Analisa Perhitungan	III-9
III.6.1	Perhitungan <i>compression</i>	III-9
III.6.2	Perhitungan waktu pemvakuman	III-9
III.6.3	Perhitungan daya motor.....	III-10
III.7	Prinsip Kerja	III-11
III.8	Rencana Pengujian Produk	III-12
III.8.1	Pengujian ketebalan dan kerataan produk	III-12
III.8.2	Pengujian tarik.....	III-13
BAB IV PROSES PEMBUATAN DAN PENGUJIAN.....		IV-1
IV.1	Aliran Proses Pembuatan <i>Vacuum Infusion</i>	IV-1
IV.2	Gambar Kerja.....	IV-3
IV.3	Estimasi Waktu Pembuatan	IV-4
IV.3.1	Estimasi waktu permesinan	IV-4
IV.3.2	Estimasi waktu proses frais	IV-5
IV.3.3	Estimasi waktu proses bor	IV-5
IV.3.4	Estimasi waktu bubut	IV-5
IV.3.5	Estimasi waktu pengelasan.....	IV-5
IV.3.6	Estimasi waktu kerja bangku.....	IV-6
IV.4	Estimasi Biaya Pembuatan.....	IV-6
IV.4.1	Biaya <i>raw material</i>	IV-6
IV.4.2	Biaya <i>part standard</i>	IV-7
IV.4.3	Biaya proses permesinan	IV-7
IV.4.4	Biaya pokok.....	IV-8
IV.5	Pengadaan Komponen	IV-8
IV.5.1	<i>Part standard</i>	IV-8
IV.5.2	<i>Raw material</i>	IV-8
IV.6	Proses Pengerjaan	IV-9
IV.6.1	Tahapan proses pengerjaan.....	IV-9
IV.6.2	<i>Operational plan</i>	IV-10
IV.6.3	Pengendalian mutu	IV-11
IV.7	Perakitan	IV-12
IV.8	Pembuatan dan Pengujian Produk	IV-13
IV.8.1	Diagram alir pengujian produk.....	IV-13
IV.8.2	Perhitungan pembuatan produk spakbor	IV-14
IV.8.3	Pengujian ketebalan produk spakbor.....	IV-16
IV.8.4	Pengujian tarik.....	IV-18

IV.9	Dokumentasi <i>Vacuum Infusion</i>	IV-19
BAB V	PENUTUP	V-1
V.1	Kesimpulan.....	V-1
V.2	Saran.....	V-2
DAFTAR PUSTAKA		xix

DAFTAR TABEL

Tabel III.1 Daftar Tuntutan Berdasarkan Klasifikasi.....	III-2
Tabel III.2 Daftar Tuntutan Berdasarkan Masalah Penting	III-2
Tabel III.3 Tabel Daftar Variasi Konsep Konponen.....	III-4
Tabel III.4 Pemilihan Variasi Pemodelan	III-5
Tabel III.5 Tabel Variasi Pemodelan 1	III-5
Tabel III.6 Tabel Variasi Pemodelan 2	III-6
Tabel III.7 Tabel Variasi Pemodelan 3	III-7
Tabel III.8 Tabel Penilaian Variasi Pemodelan	III-7
Tabel III.9 Tabel Nama-Nama Komponen Alat Vacuum Infusion.....	III-8
Tabel III.10 Prinsip Kerja Alat Vacuum Infusion.....	III-11
Tabel IV.1 Penjelasan diagram alir proses pembuatan Alat Vacuum Infusion .	IV-2
Tabel IV.2 Estimasi Waktu Pengerjaan Permesinan.....	IV-4
Tabel IV.3 Contoh Estimasi Waktu Proses Frais.....	IV-5
Tabel IV.4 Contoh Estimasi Waktu Proses Pengeboran.....	IV-5
Tabel IV.5 Contoh Estimasi Waktu Proses Bubut	IV-5
Tabel IV.6 Contoh Estimasi Waktu Proses Pengelasan.....	IV-5
Tabel IV.7 Contoh Estimasi Waktu Proses Kerja Bangku	IV-6
Tabel IV.8 Harga Raw Material.....	IV-6
Tabel IV.9 Harga Part Standar	IV-7
Tabel IV.10 Estimasi Biaya Proses Pemesinan	IV-7
Tabel IV.11 Tahapan Proses Pengerjaan	IV-9
Tabel IV.12 Ketebalan Produk Vacuum Infusion dan Hand Lay Up	IV-17
Tabel IV.13 Tabel Hasil Pengujian Tarik ASTM D3039	IV-18

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Proses Vacuum Infusion.....	II-1
Gambar II.2 Proses Pemvakuman Cetakan.....	II-2
Gambar II.3 Prinsip Kerja Pompa Vakum	II-7
Gambar II.4 Gaya Yang Terjadi Pada Bejana Bertekanan	II-9
Gambar II.5 Tabel Tegangan ijin Bejana Bertekanan.....	II-10
Gambar II.6 Gambaran Proses Uji Tarik Menggunakan Spesimen Datar	II-11
Gambar II.7 Tabel Gerakan Pengeboran.....	II-12
Gambar II.8 Tabel Kecepatan Pergerakan Pengelasan	II-14
Gambar II.9 Proses Frais.....	II-14
Gambar II.10 Proses Bubut.....	II-15
Gambar III.1 Gambar Variasi Pemodelan 1.....	III-5
Gambar III.2 Gambar Variasi Pemodelan 2.....	III-6
Gambar III.3 Gambar Variasi Pemodelan 3.....	III-6
Gambar III.4 Penyempurnaan Gambar Variasi Pemodelan 3.....	III-8
Gambar III.5 Setting Komposit.....	III-11
Gambar III.6 Setting Tube	III-11
Gambar III.7 Set Kevakuman	III-11
Gambar III.8 Resin Ke Cetakan	III-12
Gambar III.9 Cetakan Hasil Produk.....	III-12
Gambar III.10 Contoh Produk Cetakan	III-12
Gambar III.11 Spesimen Uji Tarik ASTM D3039.....	III-13
Gambar IV.1 Operational Plan Komponen Rubber	IV-10
Gambar IV.2 Inspection Check Sheet Pengendalian Mutu Cover Chamber ...	IV-11
Gambar IV.3 Gambar Produk Sparkbor Sebagai Pengujian Ketebalan.....	IV-17
Gambar IV.4 Alat Vacuum Infusion.....	IV-19

DAFTAR DIAGRAM

Diagram III.1 Konsep Black Box Vacuum Infusion.....	III-3
Diagram IV.1 Diagram Alir Pembuatan Alat Vacuum Infusion.....	IV-1
Diagram IV.2 Diagram Alir Perakitan Alat Vacuum Infusion	IV-12
Diagram IV.3 Diagram Alir Pembuatan Spesimen.....	IV-13
Diagram IV.4 Diagram Alir Pengujian Tarik Spesimen.....	IV-13
Diagram IV.5 Diagram Alir Pembuatan Produk Spakbor	IV-14

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran A** Penjelasan detail dari beberapa materi pada Bab II Landasan Teori.
- Lampiran B** Penjelasan detail dari beberapa materi pada Bab III Metodologi Perencanaan dan Perancangan.
- Lampiran C** Gambar kerja dari komponen-komponen *Vacuum Infusion*.
- Lampiran D** Operational plan dari komponen-komponen *Vacuum Infusion*.
- Lampiran E** Chek sheet pengendalian mutu dari komponen-komponen *Vacuum Infusion*.
- Lampiran F** Diagram perakitan dari komponen-komponen *Vacuum Infusion*.
- Lampiran G** Tabel perkiraan waktu proses-proses pengerjaan *Vacuum Infusion*.
- Lampiran H** Penjelasan diagram alir pengujian dan data pengujian produk *Vacuum Infusion*.
- Lampiran I** Dokumentasi kegiatan Tugas Akhir.

DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

RC	= resin yang dibutuhkan [gr/m^2]
FW	= komposit yang digunakan [gr/m^2]
t	= waktu [detik]
v	= volume [m^3]
Q	= debit aliran udara [m^3/s]
V	= kecepatan [m/s]
p	= tekanan [N/m^2]
K	= permeabilitas [darcy]
μ	= koefisien viskositas
V _f	= fraksi volum Fiber
r _f	= radius fiber [m]
W	= berat [kg]
h	= ketebalan [m]
ρ_f	= massa Jenis [kg/m^3]
P	= daya [Watt]
σ	= tegangan [N/m^2]
t	= ketebalan [mm]
d	= diameter [mm]
L	= panjang [mm]
f	= pemakanan per putaran [mm/put]
i	= banyaknya pemakanan [kali]
V _c	= <i>cutting speed</i> [m/min]
V _f	= <i>feed rate</i> [mm/min]
K	= keliling lingkaran [mm]
r	= jari-jari lingkaran [mm]
a	= kedalaman pemakanan [mm]

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

UKM otomotif Politeknik Manufaktur Bandung turut aktif berkegiatan dengan mengikuti lomba Kontes Mobil Hemat Energi (KMHE). Pembuatan mobil hemat energi memiliki beberapa komponen salah satunya *body* mobil berbahan dasar komposit *fiberglass*. Saat ini pembuatan komponen *fiberglass* masih menggunakan cara melapisi resin secara manual (*Hand Lay Up*). Hasil produk *Hand Lay Up* memiliki ketebalan yang tidak merata yang dapat mengakibatkan titik kritis lebih besar pada sisi produk yang lebih tipis. Masalah tersebut dapat teratasi dengan proses pencetakan produk menggunakan alat/mesin yang dapat menyebarkan resin secara merata yaitu *Vacuum Infusion*.

Sistem kerja Vakum Pencetak Resin (*Vacuum Infusion*) adalah pertama cairan resin pada wadah resin *stock* terpompa menuju saluran *inlet*, kedua tekanan pada *vacuum* mengakibatkan cairan resin mengisi seluruh *fiberglass* pada resin, ketiga saat seluruh permukaan *fiberglass* terisi merata sisa resin terpompa pada saluran *outlet* menuju wadah resin *trap* dan selesai. Dalam Proyek Akhir kali ini penulis merancang bangun *Vacuum Infusion* untuk resin dan *fiberglass* yang selanjutnya alat ini dapat dipergunakan untuk mengerjakan pembuatan beberapa komponen mobil hemat energi.

Spesifikasi komponen-komponen *Vacuum Infusion* berupa :

1. *Vacuum Pump*.
2. *Resin Stock*.
3. *Vacuum Chamber*.
4. Saluran Resin.

Penulis menjadikan rancang bangun vakum pencetak untuk resin *vacuum infusion* kali ini menjadi judul dari pengerjaan Tugas Akhir sebagai salah satu syarat menyelesaikan pendidikan diploma IV di Politeknik Manufaktur Bandung.

Adapun judul tugas akhir ini adalah “ **Rancang Bangun Vakum Pencetak Resin (*Vacuum Infusion*) di UKM Otomotif Politeknik Manufaktur Bandung**”.

I.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka penulis dapat merumuskan beberapa masalah yang meliputi :

1. Bagaimana metode perancangan bentuk konstruksi alat *Vacuum Infusion*?
2. Bagaimana analisis perhitungan pada perancangan *Vacuum Chamber* dan perhitungan proses *vacuum infusion*?
3. Bagaimana proses pembuatan komponen non-standar alat *Vacuum Infusion*?
4. Berapa estimasi waktu pembuatan alat *Vacuum Infusion*?
5. Berapa estimasi biaya pembuatan alat *Vacuum Infusion*?
6. Bagaimana pengendalian mutu dimensi komponen-komponen alat *Vacuum Infusion*?
7. Bagaimana perakitan komponen-komponen alat *Vacuum Infusion*?
8. Bagaimana perbedaan produk *fiberglass* menggunakan alat *Vacuum Infusion* dengan *Hand Lay Up*?

I.3 Ruang Lingkup Kajian

Pada pembuatan karya tulis ini, penulis membuat ruang lingkup kajian meliputi :

1. Metode perancangan bentuk kontruksi alat *Vacuum Infusion*.
2. Perhitungan pada perancangan *Vacuum Chamber* dan perhitungan proses *vacuum infusion*.
3. Proses pembuatan komponen non-standar pada alat *Vacuum Infusion*.
4. Estimasi waktu proses pemesinan pembuatan alat *Vacuum Infusion*.
5. Estimasi biaya pembuatan alat *Vacuum Infusion*.
6. Pengendalian mutu dimensi komponen-komponen alat *Vacuum Infusion*.

7. Perakitan komponen-komponen alat *Vacuum Infusion*.
8. Perbedaan produk *fiberglass* menggunakan alat *Vacuum Infusion* dengan *Hand Lay Up*.

I.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penulisan karya tulis ini adalah:

1. Tidak membahas perancangan dan pembuatan mold karena tidak termasuk fokus dari rancang bangun Mesin *Vacuum Infusion*.
2. Analisa pencetakan *Vacuum Infusion* pada *body* mobil otomotif tidak dibahas dikarenakan perlu pengkajian yang lebih dalam lagi mengenai lekukan *body*.
3. Analisis penggunaan *Fiberglass* dan ratio resin tidak dibahas.

I.5 Tujuan Tugas Akhir

Adapun tujuan dari proyek akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Menjelaskan metode perancangan bentuk konstruksi dari alat *Vacuum Infusion*.
2. Menghitung analisa perancangan alat *Vacuum Infusion* dan perhitungan proses *vacuum infusion*.
3. Menjelaskan proses pembuatan komponen non-standar alat *Vacuum Infusion*.
4. Menghitung estimasi waktu pembuatan alat *Vacuum Infusion*.
5. Menghitung estimasi biaya pembuatan alat *Vacuum Infusion*.
6. Mengecek dimensi-dimensi komponen-komponen alat *Vacuum Infusion*.
7. Merakit alat *Vacuum Infusion*.
8. Mengetahui perbedaan hasil produk alat *Vacuum Infusion* dengan hasil produk dengan metode *Hand Lay Up*.

I.6 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang penulis gunakan yaitu :

1. Observasi.

Penulis melakukan observasi untuk pengumpulan berbagai data teknis dalam pembuatan alat ini.

2. Studi kepustakaan berdasarkan teori dari berbagai macam literatur.

Penulis memanfaatkan beberapa literatur sebagai data pendukung dalam pembuatan tugas akhir ini.

3. Informasi dan masukan dari pembimbing.

Penulis melakukan diskusi dan meminta masukan dari pembimbing tugas akhir maupun dengan orang yang ahli dalam bidang yang dikaji pada tugas akhir ini.

I.7 Sistematika Penulisan

Untuk mempermudah pemahaman pembaca dalam memahami karya tulis ini, maka penulis memberikan sistematika penulisan sebagai berikut :

BAB I Pendahuluan

Bab ini membahas tentang latar belakang penulisan, rumusan masalah, ruang lingkup kajian, tujuan proyek akhir, metoda pengumpulan data, serta sistematika penulisan.

BAB II Landasan Teori

Bab ini berisi tentang teori-teori pendukung berupa landasan pustaka yang berkaitan dengan permasalahan, yang dipaparkan penulis dalam proses rancang bangun alat *Vacuum Infusion*.

BAB III Metodologi Perancangan dan Perencanaan

Bab ini berisi tentang alur proses perancangan mulai dari klasifikasi tugas, perancangan konsep, perancangan wujud, perancangan terperinci, perhitungan analisa, prinsip kerja dan rencana pengujian produk .

BAB IV Proses Pembuatan dan Pengujian

Bab ini berisi tentang tahapan proses pengerjaan (*Operation Plan*), pengendalian mutu, perakitan komponen-komponen alat *Vacuum Infusion*, estimasi biaya dan estimasi waktu pemesinan dalam pembuatan alat *Vacuum Infusion* dan proses pengujian produk.

BAB V Penutup

Bab ini berisi tentang kesimpulan dari ruang lingkup yang dikaji serta saran-saran yang perlu bagi pengembangan lebih lanjut dari proyek akhir ini.