

**DESAIN DAN PEMBUATAN PRODUK AKSESORIS *COVER*
RADIATOR HONDA VARIO 125 MENGGUNAKAN MESIN
CNC SUPERMILL MK2.0**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Mesin**



Disusun Oleh :

**Nama : Dewangga Pramudya
No. Mahasiswa : 19525142
NIRM : 1908010046**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA**

2024

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Dewangga Pramudya

NIM : 19525142

Menyatakan bahwa tugas akhir dengan judul “Desain dan Pembuatan Produk Aksesoris Cover Radiator Honda Vario 125 Menggunakan Mesin CNC Supermill MK2.0” adalah hasil penelitian, pemikiran, dan tulisan saya sendiri kecuali kutipan dan ringkasan yang saya cantumkan sumbernya sebagai referensi. Apabila kemudian hari terbukti tidak benar, saya siap menerima sanksi/hukuman sesuai hukum yang berlaku di Universitas Islam Indonesia.

Yogyakarta, 04 Maret 2024



Dewangga Pramudya

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING

**DESAIN DAN PEMBUATAN PRODUK AKSESORIS COVER
RADIATOR HONDA VARIO 125 MENGGUNAKAN MESIN
CNC SUPERMILL MK2.0**

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Nama : Dewangga Pramudya
No. Mahasiswa : 19525142
NIRM : 1908010046

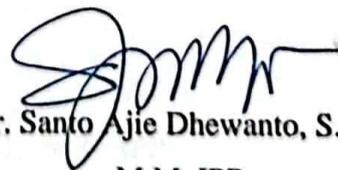
Yogyakarta, 04 Maret 2024

Pembimbing I,



**Ir. Arif Budi Wicaksono, S.T.,
M.Eng. IPP**

Pembimbing II,



**Ir. Santo Ajie Dhewanto, S.T.,
M.M. IPP**

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

DESAIN DAN PEMBUATAN PRODUK AKSESORIS *COVER* RADIATOR HONDA VARIO 125 MENGGUNAKAN MESIN CNC SUPERMILL MK2.0

TUGAS AKHIR

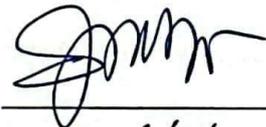
Disusun Oleh :

Nama : Dewangga Pramudya
No. Mahasiswa : 19525142
NIRM : 1908010046

Tim Penguji

Ir. Santo Ajie Dhewanto, S.T., M.M. IPP

Ketua



Tanggal : 4/3/24.

Agung Nugroho Adi, S.T., M.T.

Anggota I



Tanggal : 4/3/24

Ir. Faisal Arif Nurgesang, S.T., M.Sc. IPP

Anggota II



Tanggal : 1 Maret 2024 .

Mengetahui

Dekan Jurusan Teknik Mesin



Muhammad Khafidh, S.T., M.T., IPP

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan rasa syukur dan dengan diselesaikan nya laporan tugas akhir ini penulis mempersembahkan kepada:

- 1 Keluarga penulis, yang selalu mendoakan penulis untuk dapat menyelesaikan kuliah di waktu yang tepat.
- 2 Dosen pembimbing satu dan dua penulis, yang selalu sabar dalam membimbing penulis dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
- 3 Teman-teman Teknik Mesin UII, yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan perkuliahan sejak awal kuliah hingga sekarang.

Besar harapan penulis semoga Tugas Akhir ini dapat berguna serta bermanfaat untuk perkembangan ilmu pengetahuan khususnya pada bidang yang sesuai dengan topik penulis pada masa yang akan mendatang kelak.

HALAMAN MOTTO

“Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari sesuatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain). Dan hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap.”

(Q.S. Al-Insyirah : 6-8)

KATA PENGANTAR ATAU UCAPAN TERIMA KASIH

Puji Syukur kehadiran Allah Swt. atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis akhirnya dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir dengan judul “Desain dan Pembuatan Produk Aksesoris *Cover* Radiator Honda Vario 125 Menggunakan Mesin CNC Supermill MK2.0”. Tugas Akhir ini dijalankan untuk mendapatkan gelar sarjana Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.

Penulis menyadari dalam kegiatan tugas akhir ini tidak akan terealisasi tanpa adanya bantuan dan dorongan dari semua pihak. Dengan segala hormat dan kerendahan hati, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang mendalam kepada semua pihak yang telah membantu dan memberikan dukungan, baik secara moral maupun materiil selama tugas akhir hingga penyusunan laporan ini. Ucapan terima kasih ini disampaikan kepada:

- 1 Allah Swt yang selalu memberikan rahmat dan ridhonya kepada hambanya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
- 2 Keluarga penulis yang selalu mendoakan memberikan dukungan baik moral maupun materi sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
- 3 Bapak Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo M.T. selaku dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
- 4 Bapak Dr. Ir. Muhammad Khafidh, S.T., M.T., IPP selaku ketua program studi Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
- 5 Bapak Ir. Arif Budi Wicaksono, S.T., M.Eng. IPP., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, nasihat serta arahan sebelum maupun hingga tugas akhir ini selesai dengan baik.
- 6 Bapak Ir. Santo Ajie Dhewanto, S.T., M.M. IPP., selaku dosen pembimbing 2 yang memberikan arahan sehingga penulis dapat mendapatkan banyak ilmu dalam pengerjaan tugas akhir ini.
- 7 Staff laboratorium yang selalu membantu penulis dalam pelaksanaan tugas akhir maupun dalam proses penyusunan laporan.

8 Rekan-rekan Teknik Mesin angkatan 2019, penulis sangat bersyukur mengenal kalian.

Penulis menyadari bahwa dalam pengerjaan dan pengerjaan laporan tugas akhir ini masih terdapat banyak kekurangan, sangat jauh dari kata sempurna. Hal tersebut karena penulis masih dalam tahap belajar. Saran yang membangun sangat diharapkan untuk proses belajar penulis. Atas perhatiannya penulis ucapkan terima kasih

Yogyakarta, 15 Februari 2024

Penyusun



Dewangga Pramudya

ABSTRAK

Sepeda motor merupakan salah satu kendaraan bermotor yang sangat dicari oleh masyarakat Indonesia karena harganya lebih murah, perawatan mudah dan murah, dan lebih praktis dalam berkendara jika dibandingkan dengan kendaraan bermotor lainnya seperti mobil. Sepeda motor dengan transmisi automatic menjadi pilihan banyak masyarakat Indonesia belakangan ini. Dengan banyaknya anak muda sekarang yang memakai motor matic maka tidak sedikit juga yang mengubah motornya dari yang hanya memasang aksesoris hingga banyak yang melakukan upgrade pada mesinnya. Namun, hal yang paling banyak dilakukan ketika mempunyai motor matic adalah dengan memasang aksesoris *cover* radiator. Penelitian ini memfokuskan pada desain dan perancangan aksesoris *cover* radiator Honda Vario 125 dengan menggunakan mesin CNC Supermill MK2.0. Proses desain menggunakan teknologi CAD dan dengan diikuti oleh software CAM yaitu Fusion 360 Student Version. Mesin CNC memungkinkan untuk menghasilkan produk dengan presisi tinggi dan konsistensi dalam produksi. Hasil yang didapatkan setelah pemesinan CNC berupa sebuah *cover* radiator yang berbahan aluminium yang akan diberikan merek menggunakan laser marking yang akan membuat tampilan yang berbeda dengan yang beredar di pasaran. Penelitian ini memiliki potensi untuk meningkatkan kualitas dan keanekaragaman produk dalam industri aksesoris sepeda motor.

Kata kunci: Motor *matic*, aksesoris *cover* radiator, CNC Supermill MK2.0, CAD, CAM

ABSTRACT

Motorbikes are one of the motorized vehicles that are highly sought after by the Indonesian people because they are cheaper, easy and cheap maintenance, and more practical in driving when compared to other motorized vehicles such as cars. Motorbikes with automatic transmission are the choice of many Indonesians these days. With many young people now using automatic motorbikes, there are also many who change their motorbikes from just installing accessories to many who upgrade the engine. However, the most common thing to do when owning an automatic motorbike is to install radiator cover accessories. This research focuses on the design and manufacture of Honda Vario 125 radiator cover accessories using Supermill MK2.0 CNC machine. The design process uses CAD technology and is followed by CAM software, Fusion 360 Student Version Student Version. CNC machines make it possible to produce products with high precision and consistency in production. The result obtained after CNC machining is a radiator cover made of aluminium that will be branded using laser marking which will create a different appearance from those on the market. This research has the potential to improve the quality and diversity of products in the motorcycle accessories industry.

Keywords: Motorbike, radiator cover accessories, CNC Supermill MK2.0, CAD, CAM

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Lembar Pengesahan Dosen Pembimbing	ii
Lembar Pengesahan Dosen Penguji	iii
Halaman Persembahan	iv
Halaman Motto	v
Kata Pengantar atau Ucapan Terima Kasih	vi
Abstrak	viii
<i>Abstract</i>	ix
Daftar Isi	x
Daftar Tabel.....	xiii
Daftar Gambar	xiv
Daftar Notasi.....	xvii
Bab 1 Pendahuluan	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian atau Perancangan	3
1.5 Manfaat Penelitian atau Perancangan	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
Bab 2 Tinjauan Pustaka	5
2.1 Kajian Pustaka	5
2.2 Dasar Teori	6
2.2.1 Desain Produk	6
2.2.2 CAD/CAM	6
2.2.3 Mesin CNC (<i>Computer Numerical Control</i>).....	7
2.2.4 Laser <i>Marking</i>	7
2.2.5 Aluminium.....	8
2.2.6 Harga Pokok Produksi	8
Bab 3 Metode Penelitian	9
3.1 Alur Penelitian	9

3.2	Alat.....	10
3.2.1	Laptop.....	10
3.2.2	Autodesk Fusion 360 Student Version	10
3.2.3	Mesin CNC Supermill MK2.0.....	10
3.2.4	Mesin Laser <i>Marking</i>	12
3.2.5	<i>End Mill</i> 10 mm.....	12
3.2.6	<i>End Mill</i> 6 mm.....	12
3.2.7	<i>End Mill</i> 4 mm.....	13
3.2.8	<i>Chamfer Mill</i> 3 mm 90°.....	13
3.2.9	<i>Drill</i> 8 mm	14
3.2.10	Palu karet	14
3.2.11	Bor listrik.....	14
3.2.12	Kunci pas 8 mm dan 10 mm.....	15
3.2.13	Baut, mur, <i>ring</i> , dan karet.....	15
3.2.14	Penggaris	16
3.2.15	Kunci <i>Chuck</i>	16
3.2.16	Dudukan Ragum.....	16
3.2.17	<i>Deburring Tool</i>	17
3.2.18	<i>USB Drive</i>	17
3.3	Bahan	17
3.3.1	Kardus Bekas	17
3.3.2	Akrilik.....	18
3.3.3	Aluminium.....	18
Bab 4	Hasil dan Pembahasan	19
4.1	Kriteria Desain	19
4.2	Perancangan	19
4.3	Desain <i>Cover Radiator</i>	21
4.4	Desain <i>Jig</i>	23
4.5	Proses CAM.....	23
4.5.1	Proses CAM <i>Jig</i>	24
4.5.2	Proses CAM <i>Cover Radiator</i>	26
4.6	Pembuatan <i>Prototype</i>	30
4.6.1	Pemesinan <i>Prototype Jig</i>	30

4.6.2	Pemesinan <i>Prototype</i> Produk	31
4.7	Solusi Permasalahan	31
4.7.1	Perbaikan Desain	31
4.7.2	Perbaikan CAM	32
4.7.3	Solusi Permasalahan dengan Perbaikan Desain	33
4.8	Proses CAM <i>Jig</i> Baru	33
4.9	Pengulangan Pembuatan <i>Prototype</i>	34
4.9.1	Pemesinan <i>Prototype Jig</i> Baru	34
4.9.2	Pemesinan <i>Prototype</i> Produk	34
4.10	Percobaan Pemasangan <i>Prototype</i> Pada Motor.....	35
4.11	Analisis dan Pembahasan Produksi Produk	36
4.11.1	Pengaturan <i>Origin</i>	37
4.11.2	Pemesinan <i>Jig</i>	38
4.11.3	Pemesinan Produk	39
4.12	Pembuatan Merek Menggunakan Laser <i>Marking</i>	45
4.13	Pengaplikasian Produk	48
4.14	Analisis Biaya Produksi	49
4.15	Hasil Survei Pasar	52
Bab 5	Penutup.....	55
5.1	Kesimpulan	55
5.2	Saran atau Penelitian Selanjutnya.....	55
Daftar Pustaka	56

DAFTAR TABEL

Tabel 4- 1 Parameter pemesinan <i>jig</i>	24
Tabel 4- 2 Parameter pemesinan produk	27
Tabel 4- 3 Detail waktu pemesinan <i>jig</i>	39
Tabel 4- 4 Detail waktu pemesinan produk	44
Tabel 4- 5 Percobaan parameter <i>marking</i>	45
Tabel 4- 6 Asumsi yang digunakan dalam perhitungan	50
Tabel 4- 7 <i>R&D cost</i>	51
Tabel 4- 8 <i>Overhead cost</i>	51
Tabel 4- 9 <i>Production cost</i>	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3- 1 Alur penelitian.....	9
Gambar 3- 2 Laptop.....	10
Gambar 3- 3 Mesin CNC Supermill MK2.0	11
Gambar 3- 4 Spesifikasi mesin CNC Supermill MK2.0	11
Gambar 3- 5 Mesin laser <i>marking</i>	12
Gambar 3- 6 <i>End mill</i> 10 mm	12
Gambar 3- 7 <i>End mill</i> 6 mm	13
Gambar 3- 8 <i>End mill</i> 4 mm	13
Gambar 3- 9 <i>Chamfer mill</i> 3 mm.....	13
Gambar 3- 10 <i>Drill</i> 8 mm	14
Gambar 3- 11 Palu karet.....	14
Gambar 3- 12 Bor listrik.....	15
Gambar 3- 13 Kunci pas	15
Gambar 3- 14 Baut, mur, dan <i>ring</i>	15
Gambar 3- 15 Penggaris	16
Gambar 3- 16 Kunci <i>chuck</i>	16
Gambar 3- 17 Dudukan ragum	16
Gambar 3- 18 <i>Deburring tool</i>	17
Gambar 3- 19 <i>USB drive</i>	17
Gambar 3- 20 Kardus bekas	18
Gambar 3- 21 Akrilik	18
Gambar 3- 22 Aluminium	18
Gambar 4- 1 Pola awal	20
Gambar 4- 2 Pakaian tersangkut ke <i>cover radiator</i>	20
Gambar 4- 3 Pola setelah perbaikan	21
Gambar 4- 4 Referensi desain	21
Gambar 4- 5 Desain pertama	22
Gambar 4- 6 Desain kedua	22
Gambar 4- 7 Desain <i>jig</i>	23
Gambar 4- 8 Parameter aman untuk aluminium.....	24
Gambar 4- 9 Simulasi strategi pertama <i>jig</i>	25

Gambar 4- 10 Simulasi strategi kedua <i>jig</i>	25
Gambar 4- 11 Simulasi strategi ketiga <i>jig</i>	26
Gambar 4- 12 Hasil simulasi pemesinan <i>jig</i>	26
Gambar 4- 13 Simulasi strategi pertama produk	27
Gambar 4- 14 Simulasi strategi kedua produk	28
Gambar 4- 15 Simulasi strategi ketiga produk	28
Gambar 4- 16 Simulasi strategi keempat produk	29
Gambar 4- 17 Simulasi strategi kelima produk	29
Gambar 4- 18 Hasil simulasi pemesinan produk.....	30
Gambar 4- 19 Hasil pemesinan <i>prototype jig</i>	30
Gambar 4- 20 Kegagalan saat membuat <i>prototype</i>	31
Gambar 4- 21 Perbaikan desain <i>jig</i>	32
Gambar 4- 22 Baut menghalangi jalur pahat.....	32
Gambar 4- 23 <i>Retrack height</i> 5 mm	32
Gambar 4- 24 <i>Retrack height</i> 15 mm	33
Gambar 4- 25 Hasil simulasi pemesinan <i>jig</i> baru.....	33
Gambar 4- 26 Hasil pemesinan <i>prototype jig</i> baru.....	34
Gambar 4- 27 Hasil pemesinan <i>prototype</i> produk menggunakan <i>jig</i> baru	35
Gambar 4- 28 <i>Jig</i> ikut termakan oleh pahat	35
Gambar 4- 29 Pemasangan <i>prototype</i> pada motor.....	36
Gambar 4- 30 Pengaturan sumbu X	37
Gambar 4- 31 Pengaturan sumbu Y	37
Gambar 4- 32 Pengaturan sumbu Z.....	38
Gambar 4- 33 Tampilan parameter CNC	38
Gambar 4- 34 Hasil pemesinan <i>jig</i>	39
Gambar 4- 35 Pembuatan lubang untuk pemasangan pada <i>jig</i>	40
Gambar 4- 36 Pemasangan benda kerja ke <i>jig</i>	40
Gambar 4- 37 Hasil pemesinan strategi pertama.....	41
Gambar 4- 38 Hasil pemesinan strategi kedua	41
Gambar 4- 39 Pemesinan strategi ketiga	42
Gambar 4- 40 Produk hasil pemesinan CNC	42
Gambar 4- 41 Serpihan pada bagian motif produk.....	43
Gambar 4- 42 Serpihan pada bagian sisi belakang produk	43

Gambar 4- 43 Pembersihan produk dari serpihan	43
Gambar 4- 44 Hasil pemesinan produk	44
Gambar 4- 45 Ketebalan produk	44
Gambar 4- 46 Desain logo.....	45
Gambar 4- 47 Kegagalan yang terjadi	46
Gambar 4- 48 Penyebab kegagalan	47
Gambar 4- 49 Solusi kegagalan.....	47
Gambar 4- 50 Hasil laser <i>marking</i>	48
Gambar 4- 51 Pengaplikasian produk pada Honda Vario 125	49
Gambar 4- 52 Pengaplikasian produk pada Honda Vario 150	49
Gambar 4- 53 Pengaplikasian produk pada Honda ADV 150.....	49
Gambar 4- 54 Ketertarikan responden terhadap desain.....	53
Gambar 4- 55 Ketertarikan responden pada produk yang terpasang pada motor	53
Gambar 4- 56 Harga jual yang dipilih responden	54
Gambar 4- 57 Ketertarikan responden untuk membeli produk	54

DAFTAR NOTASI

mm	= Milimeter
rpm	= <i>Revolution per Mminute</i>
mm/min	= <i>Milimeter per minute</i>
Rp	= Rupiah
CAD	= <i>Computer Aided Design</i>
CAM	= <i>Computer Aided Manufacturing</i>
CNC	= <i>Computer Numerical Control</i>
HSS	= <i>High-speed Steel</i>
USB	= <i>Universal Serial Bus</i>

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kendaraan merupakan hal yang penting bagi sebagian besar orang, karena sangat berguna untuk mengantarkan seseorang berpindah dari tempat satu ke tempat lainnya. Tidak hanya itu kendaraan juga bisa digunakan untuk mengangkut barang ataupun keperluan yang diperlukan oleh seseorang. Kendaraan yang paling banyak digunakan oleh masyarakat Indonesia pada umumnya adalah kendaraan bermotor. Di Indonesia sendiri beberapa tahun belakangan jumlah kendaraan bermotor meningkat pesat bahkan melebihi kenaikan jumlah penduduk Indonesia sendiri yaitu sebesar 14,55% (Kresnanto, 2019).

Sepeda motor, merupakan salah satu kendaraan bermotor yang sangat dicari oleh masyarakat Indonesia karena harganya lebih murah, perawatan mudah dan murah, lebih hemat bahan bakar, lebih praktis saat berkendara, lebih praktis saat mencari tempat parkir, dan biaya parkir yang lebih hemat jika dibandingkan kendaraan bermotor lainnya seperti mobil. Bahkan, kebanyakan orang Indonesia memiliki lebih dari satu motor.

Salah satu motor yang banyak beredar di jalanan Indonesia adalah Honda Vario 125. Pada tahun 2018 terjadi *facelift* dan All New Honda Vario 125 dan 150 mendapat respon positif masyarakat melalui tingginya permintaan sebulan setelah diluncurkan. Di Jawa Tengah sendiri, angka penjualan pada bulan Mei 2018 mencatatkan peningkatan penjualan duo All New Vario sebesar 27% atau sebesar 18.946 unit. Torehan positif juga dicatatkan oleh All New Honda Vario 150 eSP yang laris terjual 5.260 unit atau tumbuh signifikan 89% dibandingkan penjualan bulan sebelumnya sebesar 2.774 unit (Widiaseno, 2018).

Dengan adanya pertambahan jumlah motor di Indonesia yang terus meningkat, tidak menutup kemungkinan juga menambah kepadatan jalanan di Indonesia. Maka dari itu sepeda motor dengan transmisi *automatic* menjadi pilihan banyak masyarakat Indonesia belakangan ini. Bahkan tidak sedikit anak

muda sekarang yang lebih memilih sepeda motor dengan transmisi *automatic* untuk digunakan sehari-hari, mereka lebih sering menyebut sepeda motor dengan transmisi *automatic* tersebut dengan sebutan motor *matic*.

Dengan banyaknya anak muda sekarang yang memakai motor *matic* maka tidak sedikit juga dari mereka yang mengubah motor mereka mulai dari yang sekedar memasang aksesoris, *upgrade* performa transmisi, hingga banyak yang melakukan *upgrade* pada sektor mesinnya. Mereka melakukan itu semua dengan alasan yang berbagai macam. Namun hal yang banyak dilakukan ketika mempunyai motor *matic* adalah dengan memasang aksesoris yang bertujuan mempermanis tampilan motor dan agar terlihat beda dari tampilan motor standar.

Di parkiran motor Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia sendiri pada hari Kamis (29/2/2024) pada jam 10.00 WIB ditemui sebanyak 60 Honda Vario 125, 23 Honda Vario 150, 5 Honda PCX 150, dan 7 Honda ADV 150. 44,21% (42 unit) dari jumlah total motor tersebut memasang variasi cover radiator.

Tren tersebut harus dimanfaatkan, salah satunya dengan memproduksi aksesoris kendaraan bermotor berupa *cover* radiator Honda Vario 125 dengan kode *part* 19150-K59-A10 yang dapat diaplikasikan juga pada Honda Vario 150, Honda PCX 150, dan Honda ADV 150.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari perancangan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana membuat produk aksesoris *cover* radiator Honda Vario 125 dengan mesin CNC Supermill MK2.0 dan mesin laser *marking*?
2. Berapa biaya produksi dari pembuatan *cover* radiator Honda Vario 125 dengan menggunakan mesin CNC Supermill MK2.0 dan laser *marking*?

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari perancangan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Membuat aksesoris berupa cover radiator dengan kode *part* 19150-K59-A10.
2. Pembuatan desain dan simulasi manufaktur menggunakan *software* Fusion 360 Student Version.
3. Pemesinan menggunakan mesin CNC Supermill MK2.0.
4. Dalam sekali pemesinan menghasilkan 1 buah produk.
5. Pembuatan merek produk menggunakan laser *marking*.
6. Belum sampai *finishing* produk.
7. Material menggunakan aluminium 5052.

1.4 Tujuan Penelitian atau Perancangan

1. Merancang produk dan melakukan manufaktur aksesoris *cover* radiator Honda Vario 125.
2. Menghitung harga pokok produksi produksi aksesoris *cover* radiator Honda Vario 125.
3. Melakukan survei ke calon konsumen untuk memberikan penilaian terhadap hasil produk.

1.5 Manfaat Penelitian atau Perancangan

Manfaat dari perancangan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Memanfaatkan potensi mesin CNC Supermill MK2.0 untuk memproduksi *cover* radiator Honda Vario 125.
2. Memanfaatkan penggunaan laser *marking* untuk membuat merek pada produk hasil CNC.

1.6 Sistematika Penulisan

1. Bab 1 Pendahuluan, meliputi latar belakang pembuatan produk, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.
2. Bab 2 Tinjauan Pustaka, bab ini berisi kajian pustaka dan menjelaskan dasar teori yang digunakan dalam penelitian yang dilakukan.

3. Bab 3 Metode Penelitian, bab ini menjelaskan langkah-langkah apa saja dan metode apa yang digunakan dalam penelitian.
4. Bab 4 Hasil dan Pembahasan, bab ini berisikan hasil dan pembahasan dari penelitian yang dilakukan.
5. Bab 5 penutup, bab ini merupakan kesimpulan dari keseluruhan hasil yang telah didapatkan serta berisikan saran sebagai masukan untuk penelitian selanjutnya.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Pustaka

Penelitian ini membahas mengenai proses pembuatan *part* aksesoris kendaraan bermotor berupa *cover* radiator Honda Vario 125. Penelitian ini menggunakan mesin CNC Supermill MK2.0 dan dipadukan dengan mesin laser *marking* untuk pembuatan merek yang dapat menambah daya tarik dari produk tersebut.

Penelitian yang pernah dilakukan (Budi et al., 2020) adalah membuat *part* aksesoris sepeda motor berupa *end grip* menggunakan mesin CNC 3 axis. Dalam penelitian tersebut proses pembuatan maupun *finishing* produk menggunakan mesin CNC *milling* karena dinilai sangat efektif, Dimana memerlukan waktu *setup* yang lebih singkat dibandingkan dengan mesin perkakas konvensional.

Penelitian yang dilakukan (Amaludin & Jamaludin, 2023) adalah dengan membuat *bracket kaliper* pada motor Honda CBR 250 RR. Penelitian tersebut bertujuan untuk mengoptimalkan pencekaman rem secara maksimal. Proses pemesinan pada penelitian tersebut menggunakan CNC MAZAK A30AS.

Penelitian yang dilakukan (Harjono, 2022) adalah dengan membuat *sparepart* variasi sepeda motor menggunakan CNC Supermill MK2.0 serta proses pembuatan CAD/CAM menggunakan *software* Fusion 360.

Penelitian yang dilakukan (Bohari et al., 2022) adalah dengan membuat produk *gasket* menggunakan mesin CNC *milling* dan dengan penggunaan *software* CAD/CAM. Dalam penelitian tersebut seorang desainer harus benar-benar teliti dalam menggambar baik itu ukuran maupun kesesuaian desain dengan gambar kerja sehingga gambar yang dibuat dapat langsung dieksekusi dengan baik.

Penelitian yang dilakukan (Budiyanto et al., 2020) adalah membuat *part* dengan *part number* D574-50081-201 menggunakan mesin *milling* CNC. Pada penelitian tersebut terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi perbedaan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan produksi *part*.

Menurut (Indrawan et al., 2022), dalam proses manufaktur salah satunya CNC pastinya membutuhkan alat bantu agar menghasilkan produk yang seragam dan presisi. *Jig* merupakan alat khusus yang dibuat untuk memegang, menyangga atau ditempatkan benda kerja yang akan melalui proses pemesinan.

Penelitian yang dilakukan (Jakaria et al., 2024) mencoba menghitung biaya produksi pemesinan meliputi mesin potong, mesin CNC, pengecatan, dan pengovenan. Dalam penelitian tersebut menggunakan metode *full costing* yang meliputi biaya bahan baku, biaya tenaga kerja langsung, dan biaya *overhead* pabrik.

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Desain Produk

Desain produk dapat didefinisikan sebagai ide, pengembangan konsep, pengujian dan pelaksanaan manufaktur (objek fisik) atau jasa. Desain produk merupakan terjemahan dari *industrial design*. Desain produk merupakan salah satu kunci kesuksesan dari sebuah produk (Rachman & Santoso, 2015).

2.2.2 CAD/CAM

Menurut (Aji, 2022), secara sederhana CAD (*Computer Aided Design*) dapat diartikan dengan membuat desain dengan bantuan komputer. Selain membuat desain, CAD juga bisa digunakan untuk membuat analisis maupun gambar teknik.

CAD sangat berperan penting pada proses pengembangan produk dengan menciptakan, menyajikan, dan memanipulasi model geometris dari suatu objek dibandingkan dengan penggambaran manual menggunakan pensil dan penggaris. CAD mempunyai kelebihan antara lain:

1. Efisiensi waktu yang lebih baik untuk membuat desain yang rumit dari sketsa yang ada jika dibandingkan dengan menggambar manual.
2. Dapat dengan mudah merubah dimensi desain jika terjadi kesalahan atau perubahan.

3. Dapat mensimulasikan produk yang dirancang baik itu cara kerja produk maupun simulasi pengujian produk.

CAM (*Computer Aided Manufacturing*) merupakan teknologi yang membantu perencanaan pemesinan seperti pengaturan strategi serta parameter pemesinan, pemilihan pahat, penempatan benda kerja, hingga analisis pemesinan kontrol produk (Gunawan, 2018).

2.2.3 Mesin CNC (*Computer Numerical Control*)

Mesin CNC (*Computer Numerical Control*) adalah alat yang berfungsi untuk melakukan pemesinan yang dioperasikan dengan program yang terkomputerisasi. Mesin CNC dapat beroperasi karena adanya bahasa pemrograman yang dikirimkan oleh komputer. Bahasa pemrograman tersebut berisikan titik koordinat dari masing-masing sumbu yang menjadikan patokan arah gerak mesin CNC (Syarifudin, 2021).

Secara umum, prinsip kerja mesin CNC adalah sinkronisasi antara komputer, elektronik dan mesinnya. Mesin CNC lebih unggul dalam ketepatan, presisi, fleksibilitas, waktu pengerjaan, dan kapasitas produksi jika dibandingkan dengan alat-alat tradisional. Karena kelebihan tersebut, banyak perusahaan manufaktur besar beralih yang tadinya menggunakan alat tradisional menjadi menggunakan mesin CNC (Kurniawan et al., 2020).

2.2.4 Laser *Marking*

Proses *marking* adalah proses pemberian tanda, merek, kode, atau bentuk tertentu pada produk jadi atau setengah jadi guna memberi identitas tertentu pada produk tersebut. Pada logam, proses *marking* awalnya dilakukan dengan memahat secara manual menggunakan tangan dan alat pahat. Namun, dengan meningkatnya angka produksi, dan semakin beragamnya material yang dipakai, maka proses *marking* tidak bisa dilakukan lagi secara manual dikarenakan ketidakefisienan dan prosesnya yang sangat lambat. Saat ini hal tersebut diatasi dengan mesin *marking* (Antonius & Pandu, 2020).

2.2.5 Aluminium

Aluminium yang bersifat ringan, ketahanan terhadap korosi yang tinggi, densitas rendah, dapat dibentuk dengan baik, serta memiliki daya konduktivitas panas maupun listrik, karena itulah aluminium menjadi salah satu material yang sering digunakan di industri. Tetapi aluminium memiliki kekurangan, salah satunya adalah bahan aluminium yang sudah jadi berbentuk batang kotak atau silinder masih sangat kasar dan ketika peleburan aluminium tidak menghasilkan kekerasan permukaan yang halus. Namun, hal ini dapat diatasi dengan proses *machining* CNC (Halimy, 2022).

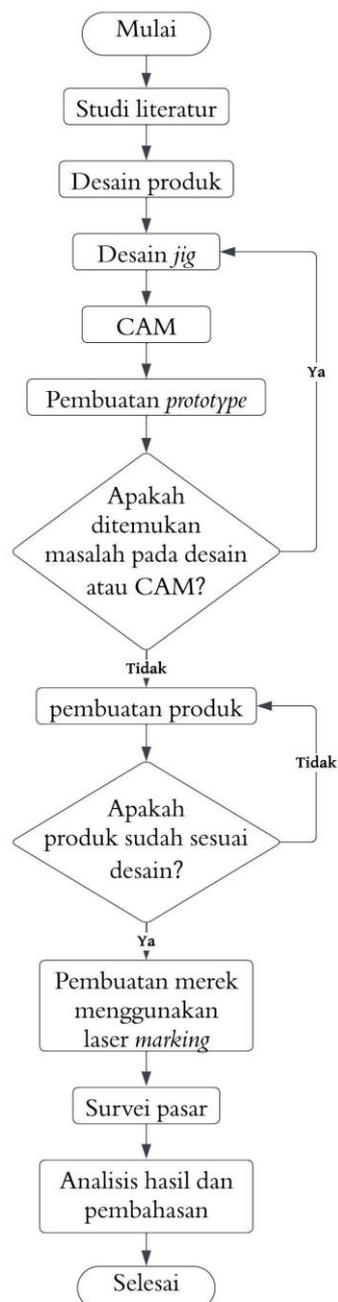
2.2.6 Harga Pokok Produksi

Perhitungan harga pokok produksi adalah hal yang perlu diperhatikan dalam penentuan harga jual suatu produk. Faktor yang sangat penting untuk mendapatkan laba optimum adalah dengan mengefisiensikan biaya produksi serendah-rendahnya sehingga akan memperbesar laba. Strategi tersebut harus diimbangi dengan peningkatan mutu produksi dan pelayanan terhadap keputusan pelanggan, sehingga memiliki nilai kompetitif yang tinggi terhadap produk yang serupa (Setiadi et al., 2014).

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Alur Penelitian



Gambar 3- 1 Alur penelitian

3.2 Alat

Alat-alat yang digunakan untuk membuat aksesoris *cover* radiator Honda Vario 125 diantaranya sebagai berikut:

3.2.1 Laptop

Laptop yang digunakan adalah laptop dengan merek HP Pavilion 15 seperti pada gambar 3-2.



Gambar 3- 2 Laptop

3.2.2 Autodesk Fusion 360 Student Version

Perangkat lunak yang digunakan untuk membuat desain CAD, kemudian membuat perancangan CAM, hingga menghasilkan *output G-Code* yang nantinya di *input* dan di proses pada mesin CNC.

3.2.3 Mesin CNC Supermill MK2.0

Mesin CNC yang digunakan adalah CNC Supermill MK2.0 yang di produksi oleh DTech Engineering yang dapat dilihat pada gambar 3-3 serta spesifikasi mesin tersebut dapat dilihat pada gambar 3-4.



Gambar 3- 3 Mesin CNC Supermill MK2.0

Travel	
Travel in X/Y/Z axis	300mm 300mm 300mm
Spindle Nose to Table Max	424mm
Spindle Nose to Table Min	120mm
Table	
Length (Work Area) Width	450mm 300mm
T-Slot Width T-Slot Distance	10mm 90mm
Number of T-Slots Max Table Load	3 50kg
Feedrates	
Max Cutting Speed	8m/min
Rapid on X,Y, and Z axis	12.5m/min
Spindle	
Max Rating	1.5KW
Max Speed	6000 (optional 8000) RPM
Taper	BT30
Spindle Motor Cooling	Air Cooled with Integrated Fan ^{opt}
Tool Clamping	Electronically Controlled Pneumatic
Controller	
Controller System	DTECH-AUTOMATION Controller
Screen & UI	10.1" High Resolution Touch Screen
File & G Code Storage	80 GB Dedicated High Speed Storage
MPG Type	Integrated MPG with High Res Encoder
Electrical, Coolant, & Air Requirement	
Input AC Voltage Full load Amps	1 Phase 220 VAC 20 A
Full Load Amps	1 Phase 220 VAC 20 A
Full Load Wattage	4.4 W (4,400 watt) *2
Air Requirement	113 Liter/Min @ 6.9 bar
Air Pressure Min	6 bar
Coolant Capacity	40 Liter (Recirculated)
Coolant Pump	120 Watt High Pressure Pump
Lubrication System	Lubrication System
Light	Activated
Additional Features	
Computer Generated	Ready
Side Window (Left & Right)	Activated
4.0 Connectivity	Activated
Automatic Tool Changer	Ready
Warranty	1 year (optional extended warranty)

Gambar 3- 4 Spesifikasi mesin CNC Supermill MK2.0

3.2.4 Mesin Laser *Marking*

Mesin laser *marking* digunakan untuk melakukan *marking* merek pada produk. Merek dari mesin laser *marking* tersebut adalah Finmark.



Gambar 3- 5 Mesin laser *marking*

3.2.5 *End Mill* 10 mm

End mill HSS 10 mm digunakan untuk melakukan pemakanan pada bidang datar dengan profil lebih dari 10 mm.



Gambar 3- 6 *End mill* 10 mm

3.2.6 *End Mill* 6 mm

End mill 6 mm digunakan untuk melakukan pemakanan dengan profil lebih dari 6 mm.



Gambar 3- 7 *End mill* 6 mm

3.2.7 *End Mill* 4 mm

End mill HSS 4 mm digunakan untuk melakukan pemakanan dengan profil lebih dari 4 mm.



Gambar 3- 8 *End mill* 4 mm

3.2.8 *Chamfer Mill* 3 mm 90°

Chamfer mill 3 milimeter 90° digunakan untuk membuat profil *chamfer*.



Gambar 3- 9 *Chamfer mill* 3 mm

3.2.9 Drill 8 mm

Mata pahat *drill* 8 mm digunakan untuk membuat lubang yang berukuran 8 mm. Pahat ini digunakan untuk membuat lubang pada benda kerja yang digunakan untuk mengunci benda kerja pada *jig* ketika proses CNC berlangsung.



Gambar 3- 10 Drill 8 mm

3.2.10 Palu karet

Palu karet digunakan untuk memastikan petempatan *jig* agar menapak sempurna pada dudukan ragam.



Gambar 3- 11 Palu karet

3.2.11 Bor listrik

Bor Listrik digunakan untuk membuat lubang awal pada benda kerja agar dapat terpasang pada *jig* ketika akan melakukan CNC.



Gambar 3- 12 Bor listrik

3.2.12 Kunci pas 8 mm dan 10 mm

Kunci pas 8 mm dan 10 mm digunakan untuk mengencangkan dan melepaskan baut ketika akan melakukan pemesinan dan selesai melakukan pemesinan.



Gambar 3- 13 Kunci pas

3.2.13 Baut, mur, *ring*, dan karet

Baut, mur, dan *ring* digunakan untuk mengunci benda kerja ketika sedang melakukan pemesinan CNC, sedangkan karet digunakan untuk melapisi *ring* agar benda kerja tidak tergores karena pemasangan *ring*.



Gambar 3- 14 Baut, mur, dan *ring*

3.2.14 Penggaris

Penggaris digunakan untuk mengukur benda kerja agar sesuai dengan ukuran *stock* pada *software* CAM.



Gambar 3- 15 Penggaris

3.2.15 Kunci *Chuck*

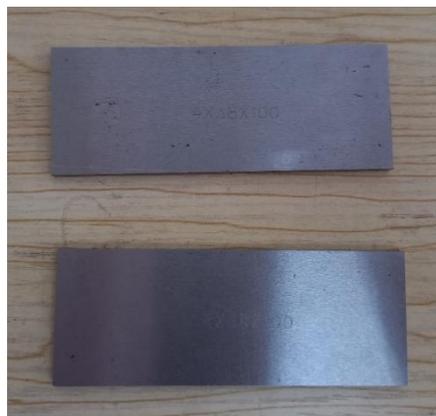
Kunci *chuck* diperlukan untuk membuka dan mengencangkan mata pahat pada *collet*.



Gambar 3- 16 Kunci *chuck*

3.2.16 Dudukan Ragum

Dudukan ragum digunakan untuk mengatur ketinggian benda kerja yang dijepit pada ragum.



Gambar 3- 17 Dudukan ragum

3.2.17 Deburring Tool

Deburring tool digunakan untuk membersihkan serpihan sisa pemesinan CNC.



Gambar 3- 18 *Deburring tool*

3.2.18 USB Drive

USB drive digunakan untuk memindahkan *G-Code* dari laptop ke mesin CNC.



Gambar 3- 19 *USB drive*

3.3 Bahan

3.3.1 Kardus Bekas

Kardus bekas digunakan untuk membuat pola pada radiator Honda Vario 125.



Gambar 3- 20 Kardus bekas

3.3.2 Akrilik

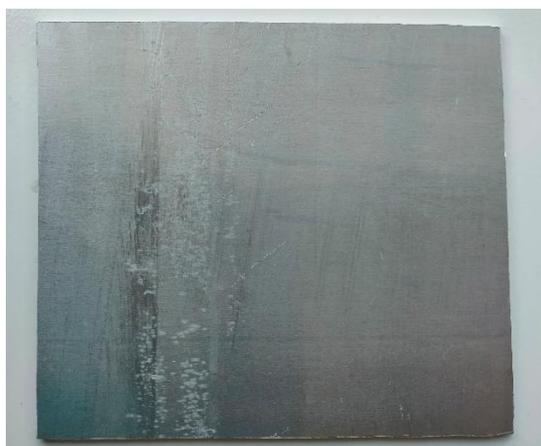
Akrilik digunakan sebagai material untuk *prototype* dari aksesoris *cover* radiator Honda Vario 125.



Gambar 3- 21 Akrilik

3.3.3 Aluminium

Aluminium dengan seri 5052 digunakan sebagai material untuk produk dari aksesoris *cover* radiator Honda Vario 125.



Gambar 3- 22 Aluminium

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Kriteria Desain

Kriteria desain dari aksesoris *cover* radiator adalah sebagai berikut:

- 1 Bisa dipasang pada motor.

Dalam membuat produk aksesoris untuk motor tentunya harus sesuai dan dapat dipasang pada motor. Jenis motor yang bisa dipasang produk dari perancangan ini antara lain Honda Vario 125, Honda Vario 150, Honda PCX 150, Honda ADV 150.

- 2 Menghindari desain yang runcing dan tajam.

Desain sangat berpengaruh terhadap pengerjaan pemesinan, pemilihan desain dengan tidak ada bagian yang runcing akan memudahkan pemilihan pahat ketika proses pemesinan. Pahat yang dominan digunakan adalah *end mill* yang tidak bisa digunakan untuk membuat profil runcing. Selain itu profil runcing dan tajam juga berbahaya dikarenakan produk tersebut terpasang pada bagian luar yang sering tersentuh ketika mencuci motor.

- 3 Tebal produk minimal 2,5 mm maksimal 3,5 mm.

Dengan melihat produk yang ada di pasaran yang memiliki tebal sebesar 3 mm, maka pada perancangan ini membuat tebal batas tebal minimal produk sebesar 2,5 mm dan batas tebal maksimal produk sebesar 3,5 mm. alasan jika tebal produk dibawah 2,5 mm dan diatas 3,5 mm akan berpengaruh pada proporsional serta estetika ketika produk tersebut terpasang pada motor.

4.2 Perancangan

Perancangan dimulai dengan membuat pola untuk *cover* radiator. Alasan untuk memilih produk berupa *cover* radiator karena pada *part* tersebut merupakan *part* yang paling sering diganti, dan kenapa memilih Honda Vario karena Honda Vario merupakan salah satu sepeda motor yang tergolong banyak beredar di

jalanan. Pada perancangan ini terdapat ide untuk membuat *cover* radiator yang dapat melindungi tidak hanya pada bagian kisi-kisinya, tetapi juga pada bagian bawah dan atas dari kisi-kisi radiator.

Langkah pertama yang dilakukan adalah membuat pola menggunakan kardus bekas. Untuk pola tersebut dapat dilihat pada gambar 4-1



Gambar 4- 1 Pola awal

Namun setelah pola tersebut di coba pada motor, pola desain tersebut berbahaya. Pada pola desain tersebut pada bagian atasnya memiliki bentuk yang terbuka. Sehingga jika, motor tersebut digunakan untuk membonceng seseorang yang menggunakan pakaian lebar pada bagian bawahnya rawan terlesip dan tersangkut pada ujung bagian atas dari *cover* radiator tersebut. Seperti yang ditunjukkan pada gambar 4-2.



Gambar 4- 2 Pakaian tersangkut ke *cover* radiator

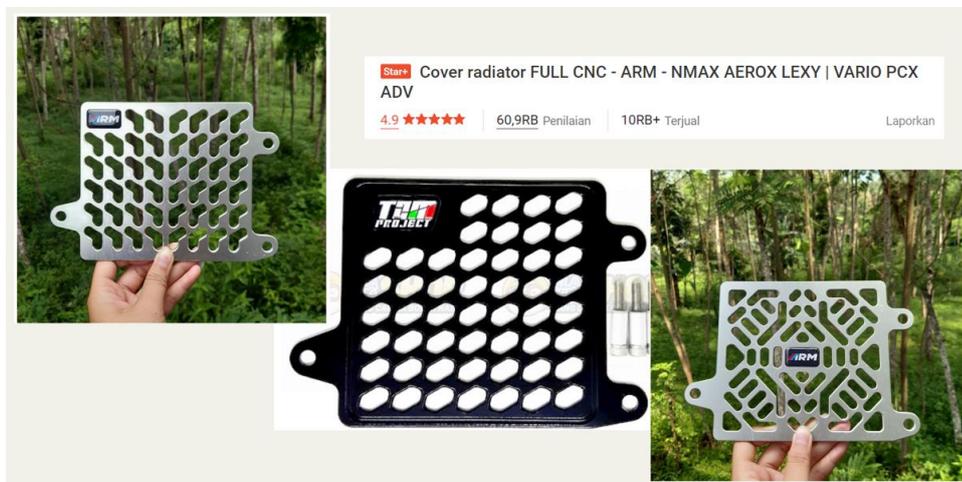
Dari masalah diatas maka dilakukan perbaikan pola desain pada aksesoris *cover* radiator. Perbaikan yang dilakukan adalah dengan memotong pola desain bagian atas dan bawah, sehingga pola desain *cover* radiator sama dengan pola desain yang beredar di pasaran sekarang. Untuk pola hasil perbaikan dapat dilihat pada gambar 4-3.



Gambar 4- 3 Pola setelah perbaikan

4.3 Desain *Cover* Radiator

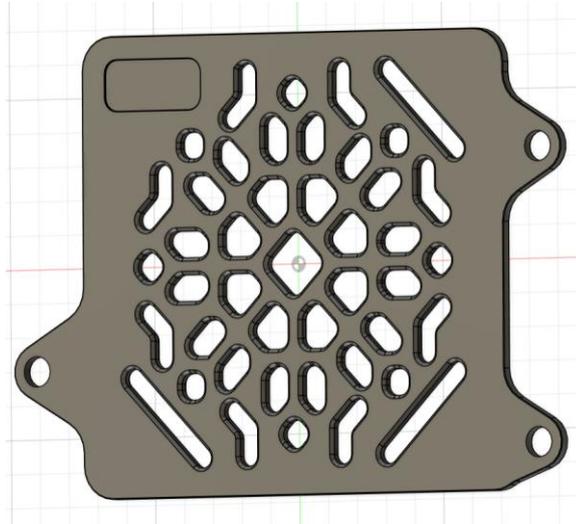
Dalam mendesain *cover* radiator tentunya dengan memperhatikan kriteria desain pada sub bab 4.1. Langkah selanjutnya adalah mencari referensi desain motif dari produk *cover* radiator yang sudah banyak beredar di pasaran.



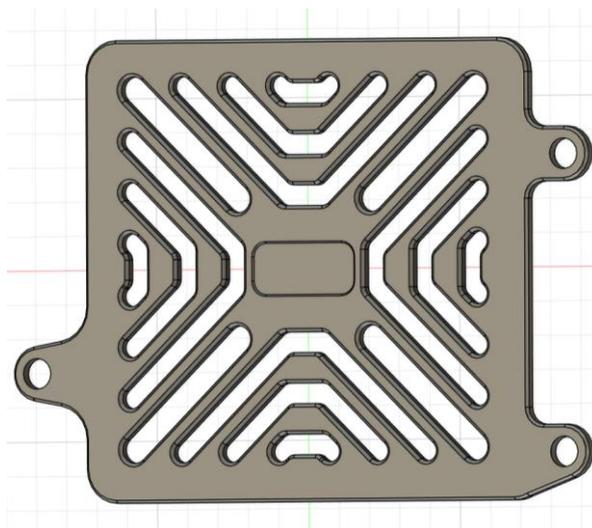
Gambar 4- 4 Referensi desain

Terdapat dua alternatif desain yang akan dibuat, dalam pembuatan desain produk harus terdapat pembeda dengan produk yang sudah beredar di pasaran.

Maka dari itu desain motif produk dibuat berbeda dengan motif produk yang saat ini dijual. Selain motif yang berbeda, untuk memenuhi kriteria desain maka desain dibuat hingga tidak ada desain yang runcing dan tajam. Dengan desain motif yang berbeda tentunya menambah pilihan baru bagi calon konsumen. Untuk desainnya dapat dilihat pada gambar 4-5 dan 4-6.



Gambar 4- 5 Desain pertama

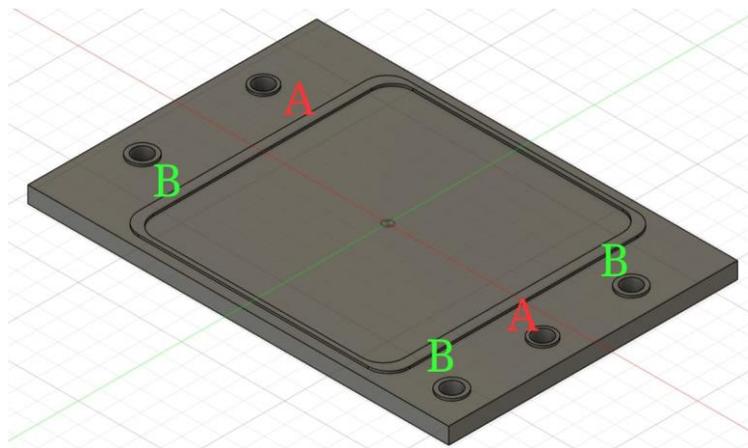


Gambar 4- 6 Desain kedua

Dengan melihat referensi desain yang ada di pasaran yaitu dengan lubang yang kecil tetapi berjumlah banyak, maka desain yang terpilih adalah desain pertama yang terlihat pada gambar 4-5.

4.4 Desain Jig

Kemudian dibuat *jig* untuk membantu proses produksi produk *cover* radiator. Proses pembuatan desain *jig* dilakukan menggunakan *software* Fusion 360 Student Version. Dalam mendesain *jig* harus memperhatikan penempatan baut serta penggunaan yang mudah. Terdapat beberapa lubang baut untuk mengikat benda kerja ketika pemesinan berlangsung. Hasil desain *jig* dapat ditampilkan pada gambar 4-7.



Gambar 4- 7 Desain *jig*

Dapat dilihat pada gambar 4-7 terdapat dua konfigurasi yaitu konfigurasi A dan konfigurasi B. Konfigurasi A dipakai ketika pemasangan awal benda kerja hingga pemesinan produk. Konfigurasi B digunakan ketika setup terakhir pada pemesinan produk yaitu pada saat pemisahan produk dengan bagian tepian produk yang tidak terpakai.

4.5 Proses CAM

Proses CAM dilakukan dengan untuk memilih strategi pemesinan serta melihat simulasi proses pemesinan pada profil masing-masing *jig* dan produk. CAM dilakukan dengan menggunakan *software* Fusion 360 Students Version yang kemudian di dapatkan *G-Code* untuk di *input* dan di proses pada mesin CNC. Dalam melakukan pemesinan CNC tentunya terdapat parameter yang harus ditentukan. Dalam gambar 4-8 adalah parameter aman untuk bahan aluminium menurut DTech Engineering. Namun beberapa parameter dapat dirubah dengan menyesuaikan jenis dan ukuran mata pahat yang akan di pakai.

PARAMETER AMAN

1. Spindle Speed : 5570
2. Ramp Spindle Speed : 5570
3. Feed Per Tooth :
 - a. Roughing : 0,07
 - b. Finishing : 0,02
 - c. Bore : 0,03
4. Ramp Feedrate : Kurang Dari 1000
5. Optimal Load : 0,7
6. Bore :
 - a. Diameter lubang > daripada Diameter endmill
 - b. Pitch Harus Sesuai

Selisih lubang dan diameter endmill	Pitch Yang Dipakai
0-0,5	0,1
0,6-1	0,2
1,1-1,5	0,3
1,6-2	0,4
>2	0,5
7. Drill :
 - a. Plunge Feedrate : 80
 - b. Max. Pecking : 1
 - c. Chip Breaking

Gambar 4- 8 Parameter aman untuk aluminium

4.5.1 Proses CAM Jig

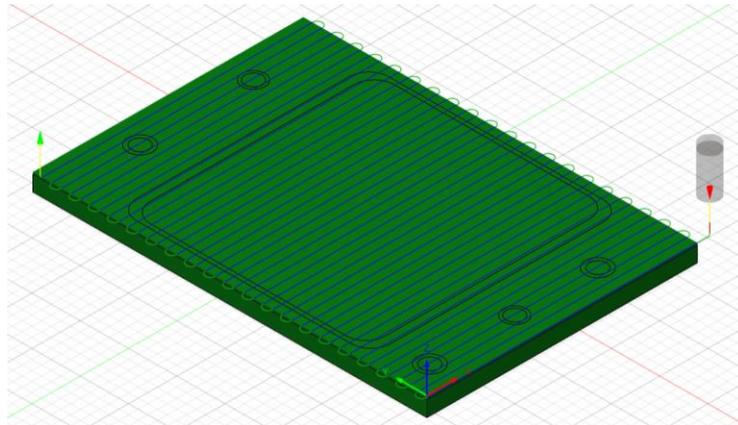
Proses pemesinan diawali dengan *facing* dan *2D Pocket* kemudian dilanjutkan dengan *setup* kedua yaitu *2D Pocket* untuk membuat lubang baut pada *jig*. Dan estimasi waktu pemesinan menurut *software* Fusion 360 Student Version selama 21 menit 21 detik.

Parameter yang digunakan untuk pemesinan *jig* dapat dilihat pada tabel 4-1.

Tabel 4- 1 Parameter pemesinan *jig*

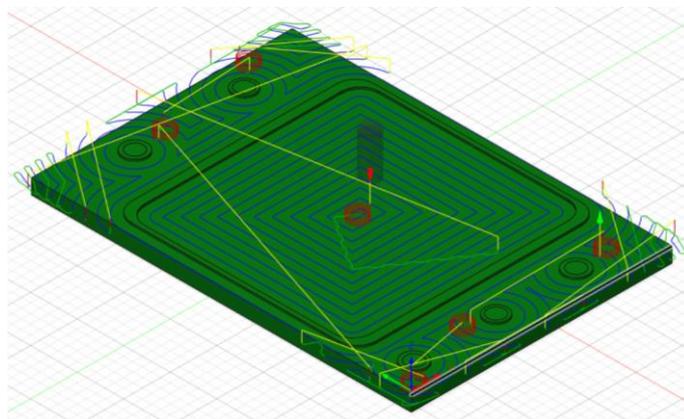
No.		Strategi	Mata pahat	Step over (mm)	Step down (mm)	Feed rate (mm/min)	Spindle speed (rpm)
1	Setup 1	<i>Facing</i>	<i>End mill</i> 10 mm	4,8	1	1000	5570
2		<i>2D Pocket</i>					
3	Setup 2	<i>2D Pocket</i>	<i>End mill</i> 6 mm	3,6			

Setup pertama adalah proses *facing* menggunakan pahat *end mill* 10 mm dengan *step over* 4,8 mm dengan *step down* 1 mm.



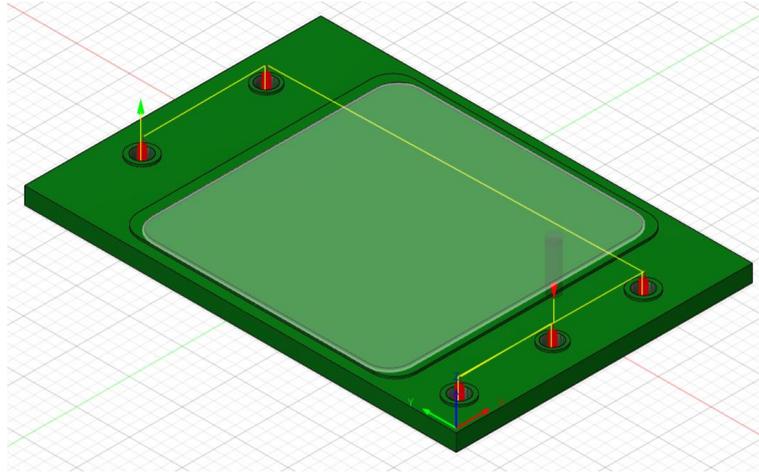
Gambar 4- 9 Simulasi strategi pertama *jig*

Selanjutnya, masih di *setup* yang sama yaitu melakukan pembuatan profil yang menonjol seperti panggung yang bertujuan untuk penopang benda kerja agar tidak menempel semua ke *jig*.



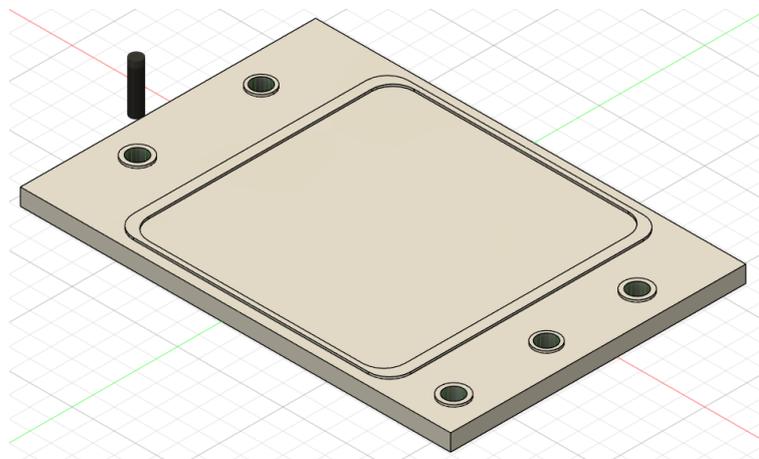
Gambar 4- 10 Simulasi strategi kedua *jig*

Langkah selanjutnya adalah membuat 5 lubang baut yang terdapat pada *jig* untuk mengunci benda kerja, pada proses ini menggunakan *setup* baru dan menggunakan *end mill* 6 mm.



Gambar 4- 11 Simulasi strategi ketiga *jig*

Setelah semua pemesinan dilakukan maka akan didapatkan hasil seperti gambar pada gambar 4-20.



Gambar 4- 12 Hasil simulasi pemesinan *jig*

4.5.2 Proses CAM *Cover Radiator*

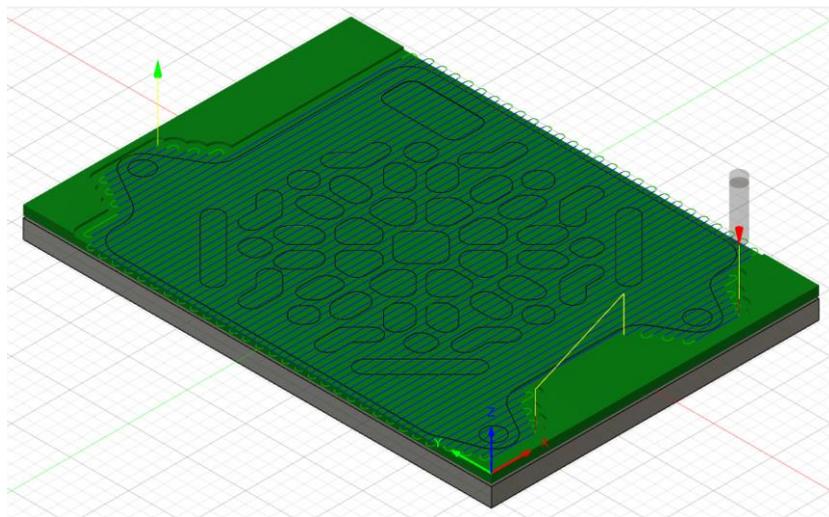
Proses pemesinan produk dilakukan dengan empat *setup* yaitu *facing* dan *2D Pocket*, *2D Pocket*, *2D Chamfer*, dan yang terakhir *2D Contour*. Estimasi waktu yang diperlukan menurut *software* Fusion 360 Student Version selama 57 menit 33 detik.

Parameter yang digunakan untuk pemesinan produk dapat dilihat pada tabel 4-2.

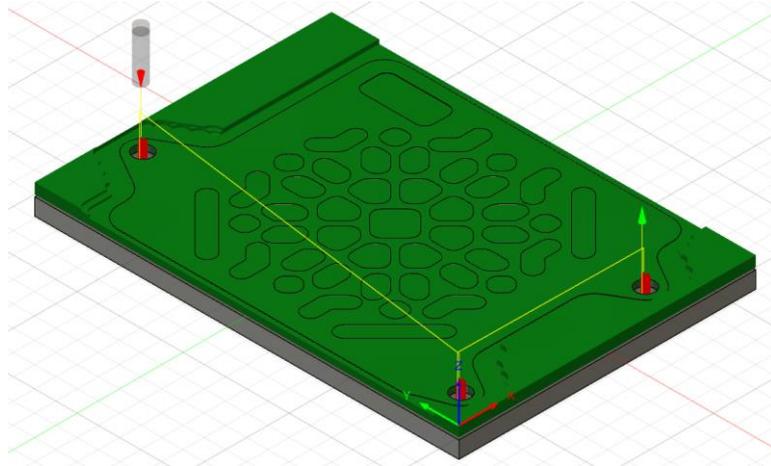
Tabel 4- 2 Parameter pemesinan produk

No.		Strategi	Mata pahat	Step over (mm)	Step down (mm)	Feed rate (mm/min)	Spindle speed (rpm)
1	Setup 1	<i>Facing</i>	<i>End mill 6 mm</i>	2,8	1	1000	6000
2		<i>2D Pocket</i>					
3	Setup 2	<i>2D Pocket</i>	<i>End mill 4 mm</i>	1,8	0,5		
4	Setup 3	<i>2D Chamfer</i>	<i>Chamfer mill 3 mm</i>	-	-		
5	Setup 4	<i>2D Contour</i>	<i>End mill 6 mm</i>	-	1		

Yang pertama yaitu melakukan *facing* dan *2D pocket* pada bagian lubang baut pada produk dengan menggunakan pahat *end mill 6 mm* dengan *step over* 2,8 mm dan *step down* 1 mm.

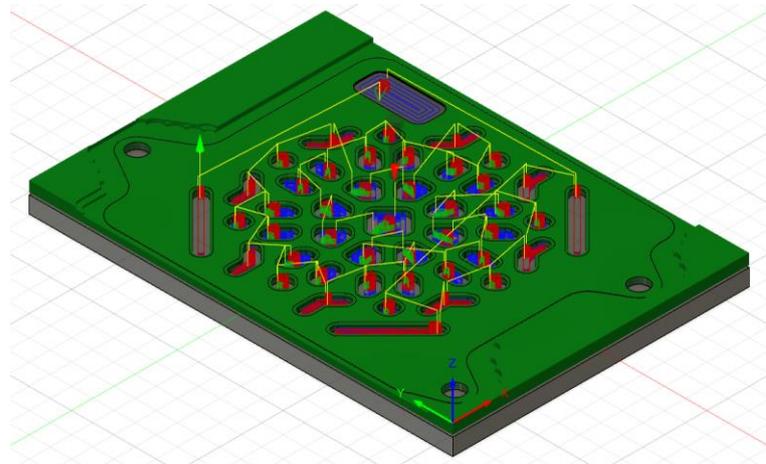


Gambar 4- 13 Simulasi strategi pertama produk



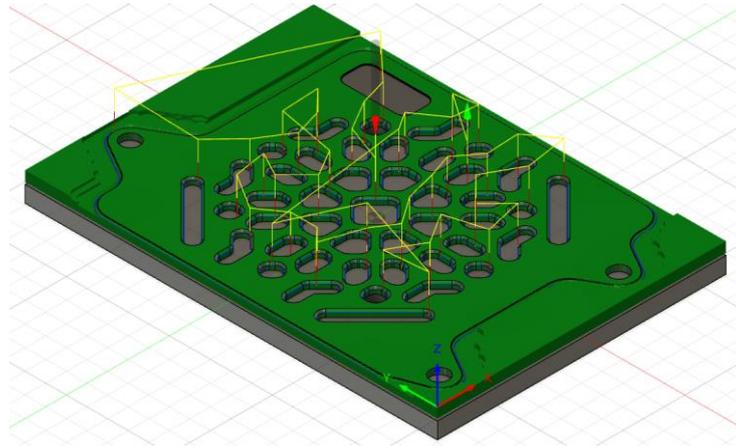
Gambar 4- 14 Simulasi strategi kedua produk

Selanjutnya melakukan proses *2D Pocket* untuk membuat motif pada produk. Proses tersebut menggunakan pahat *end mill* 4 mm.



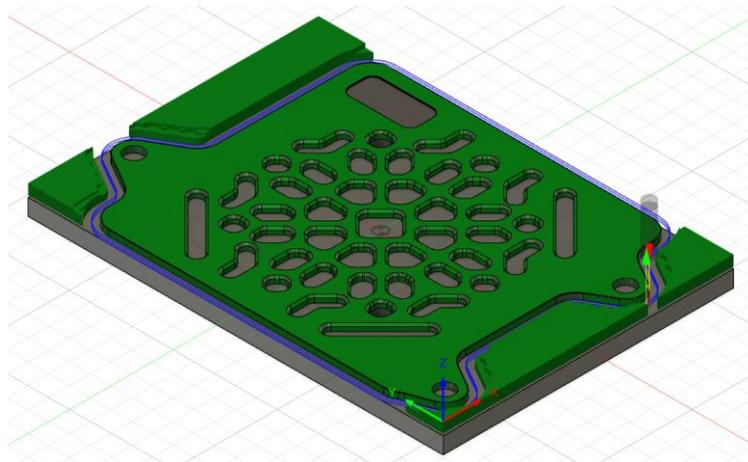
Gambar 4- 15 Simulasi strategi ketiga produk

Setelah motif terbentuk, maka langkah selanjutnya melakukan strategi *2D chamfer* pada tepian produk maupun tepi motif yang sudah terbentuk oleh proses sebelumnya. Pada proses ini menggunakan pahat *engrave/chamfer* dengan diameter 3 mm dan dengan sudut 90° .



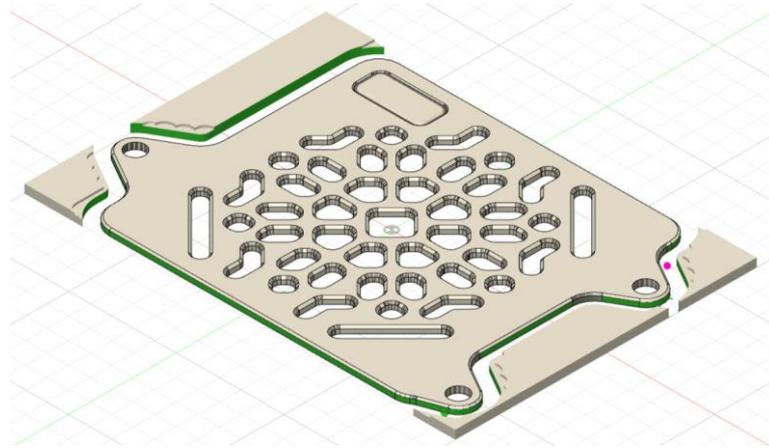
Gambar 4- 16 Simulasi strategi keempat produk

Setelah semua proses selesai, maka untuk proses terakhir yaitu *2D Contour*. Pada bagian ini bertujuan untuk memisahkan produk dari benda kerja yang tidak terpakai. Proses ini menggunakan pahat *end mill* 6 mm dan *step down* 1 mm.



Gambar 4- 17 Simulasi strategi kelima produk

Setelah semua proses pemesinan CNC selesai maka akan didapatkan produk yang ditunjukkan oleh gambar di bawah ini.



Gambar 4- 18 Hasil simulasi pemesinan produk

4.6 Pembuatan *Prototype*

4.6.1 Pemesinan *Prototype Jig*

Hasil pemesinan *prototype jig* berhasil, tetapi dengan menggunakan *feederate* kecil karena mengingat *prototype* yang berbahan akrilik sehingga mudah patah. Hasil pemesinan *prototype jig* dapat dilihat pada gambar 4-18.



Gambar 4- 19 Hasil pemesinan *prototype jig*

4.6.2 Pemesinan *Prototype* Produk

Hasil pemesinan *prototype* produk dilakukan dengan menggunakan *jig*. Terjadi kegagalan karena penempatan baut pada *jig* yang berfungsi untuk mengunci benda kerja pada *jig* tertabrak oleh pahat ketika melakukan pemesinan produk hingga mengakibatkan pahat patah dan benda kerja rusak seperti yang ditunjukkan pada gambar 4-19.



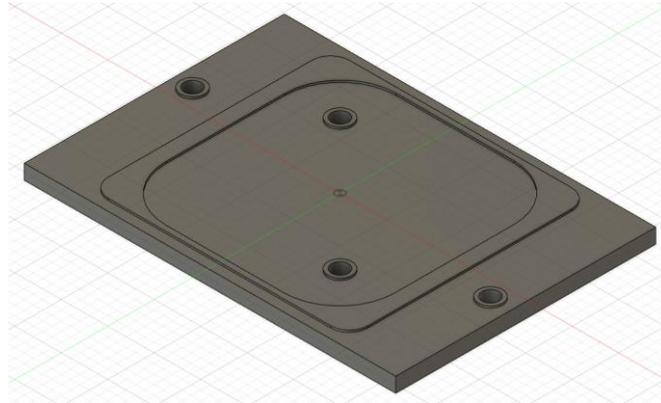
Gambar 4- 20 Kegagalan saat membuat *prototype*

4.7 Solusi Permasalahan

4.7.1 Perbaiki Desain

Setelah melihat kegagalan pada percobaan sebelumnya, perubahan desain dilakukan pada *jig*. Posisi lubang baut pada *jig* dipindah agar tidak menghalangi arah pahat. Beberapa posisi lubang baut menjadi di tengah sehingga ketika pemesinan terakhir baut mengikat produk dengan memanfaatkan lubang pada motif produk. Serta dilakukan pengurangan jumlah lubang baut yang semula terdapat lima lubang sekarang hanya terdapat empat lubang. Hal tersebut tentunya akan berdampak pada waktu pemesinan *jig* dan efektifitas waktu pada

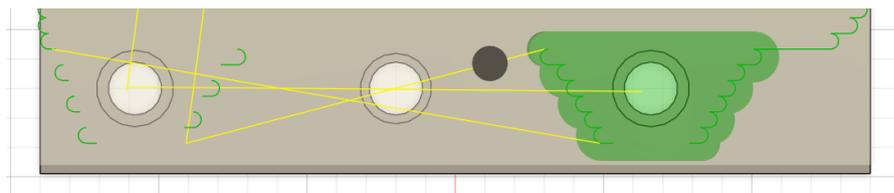
saat *jig* digunakan karena lebih sedikit melepas dan memasang baut. Untuk hasil perbaikan desain *jig* dapat dilihat pada gambar 4-20.



Gambar 4- 21 Perbaikan desain *jig*

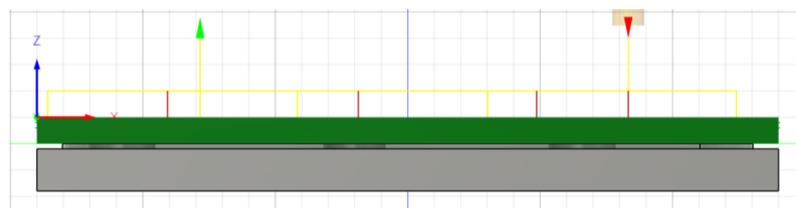
4.7.2 Perbaikan CAM

Selain melakukan perbaikan desain, terdapat pilihan lain untuk menyelesaikan permasalahan yang terjadi yaitu dengan perbaikan CAM. Baut pada *jig* tertabrak oleh pahat ketika sedang proses *rapid move* seperti yang terlihat pada gambar 4-22.

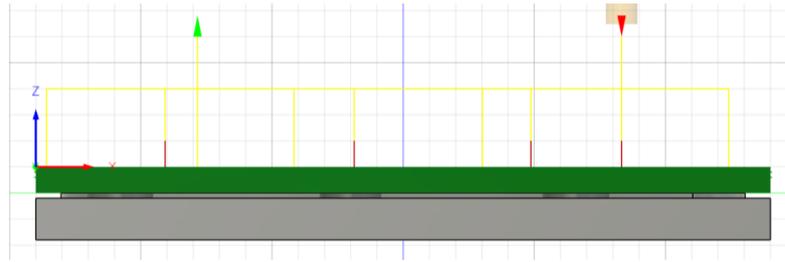


Gambar 4- 22 Baut menghalangi jalur pahat

Perbaikan dapat dilakukan pada pengaturan *retract height* agar pahat dapat melewati atas baut. Jika pada pengaturan sebelumnya *retract height* sebesar 5 mm sehingga menabrak baut seperti yang dilihat pada gambar 4-23, kemudian merubah nilai *retract height* sebesar 15 mm agar jalur pahat lebih tinggi dari tinggi baut seperti yang terlihat pada gambar 4-24.



Gambar 4- 23 *Retract height* 5 mm



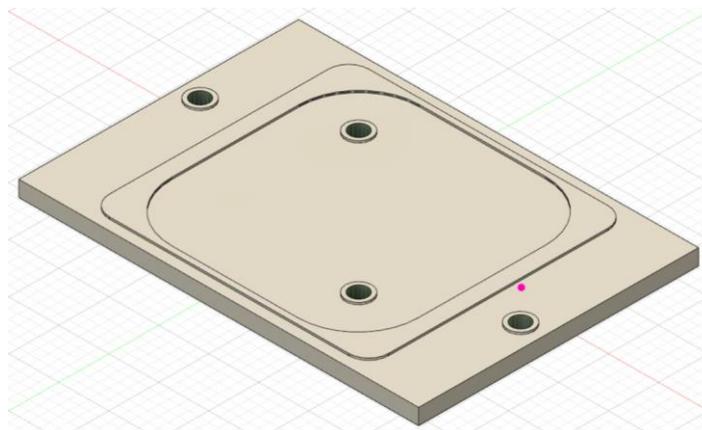
Gambar 4- 24 *Retrack height* 15 mm

4.7.3 Solusi Permasalahan dengan Perbaikan Desain

Solusi permasalahan dengan melakukan perbaikan desain dipilih dengan mempertimbangkan jumlah lubang baut yang semula terdapat 5 lubang baut menjadi 4 lubang baut saja yang nantinya akan berdampak ketika jig itu digunakan. Dengan jumlah baut yang semakin sedikit dari yang sebelumnya maka dapat mengurangi waktu pemesinan jig serta dapat mengurangi waktu untuk memasang dan melepaskan baut ketika proses produksi produk.

4.8 Proses CAM Jig Baru

Proses CAM dilakukan kembali karena terdapat perubahan desain *jig* setelah melalui proses perbaikan desain. Strategi serta *tool* yang digunakan pada proses CAM *jig* baru sama dengan *jig* yang sebelumnya. Sedangkan untuk estimasi waktu pemesinan *jig* baru terdapat perbedaan walaupun tidak signifikan, untuk estimasi waktu pemesinan *jig* baru menurut *software* Fusion 360 Student Version selama 18 menit 42 detik. Dan untuk hasil simulasi pemesinan *jig* baru dapat dilihat pada gambar 4-21.



Gambar 4- 25 Hasil simulasi pemesinan *jig* baru

4.9 Pengulangan Pembuatan *Prototype*

4.9.1 Pemesinan *Prototype Jig* Baru

Hasil pemesinan *prototype jig* baru berhasil. Namun dalam proses pembuatan *prototype jig* baru menggunakan CNC, *federate* yang digunakan kecil karena *prototype* yang masih berbahan akrilik. Untuk hasil pemesinan *prototype jig* baru dapat dilihat pada gambar 4-22.



Gambar 4- 26 Hasil pemesinan *prototype jig* baru

4.9.2 Pemesinan *Prototype Produk*

Setelah *prototype jig* baru selesai maka dilanjutkan dengan percobaan penggunaan *jig* baru untuk membuat *prototype* produk. Parameter pembuatan *prototype* produk masih sama dengan ketika pemesinan *prototype* produk sebelumnya. Pemesinan *prototype* produk berhasil namun tetap terjadi permasalahan yaitu *federate* ketika pemesinan *prototype* produk terlalu besar sehingga ada bagian yang mengalami kerusakan ditambah lagi dengan bahan yang digunakan yaitu akrilik, selain itu terdapat permasalahan lain yaitu *jig* yang ikut termakan oleh pahat sehingga terbentuk motif yang sama dengan motif produk. Untuk hasil dari *prototype* produk dapat dilihat pada gambar 4-23 dan kondisi *jig* yang termakan pahat dapat dilihat pada gambar 4-24.



Gambar 4- 27 Hasil pemesinan *prototype* produk menggunakan *jig* baru



Gambar 4- 28 *Jig* ikut termakan oleh pahat

4.10 Percobaan Pemasangan *Prototype* Pada Motor

Percobaan pengaplikasian *prototype* produk dilakukan pada motor Honda Vario 125. Sebelum *prototype* dipasang tentunya harus melakukan pelepasan *cover* radiator standar bawaan motor terlebih dahulu. Dalam pemasangan *prototype* pada motor tidak bisa menggunakan baut standar bawaan motor karena terlalu pendek. Maka dari itu diperlukan baut pengganti yang ukurannya lebih

panjang dari baut standar bawaan motor. Tidak hanya itu, dalam pemasangan aksesoris *cover* radiator diperlukan pipa aluminium dengan diameter 10 mm yang berfungsi sebagai pengatur jarak agar aksesoris *cover* radiator tidak menempel pada kisi-kisi radiator. Untuk hasil pengaplikasian *prototype* produk dapat dilihat pada gambar 4-25.



Gambar 4- 29 Pemasangan *prototype* pada motor

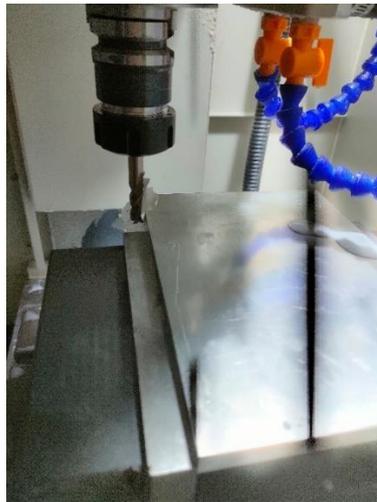
Percobaan pemasangan *prototype* hanya menggunakan dua baut dari yang seharusnya tiga baut dikarenakan *prototype* mengalami kerusakan ketika proses pemesinan. Meskipun demikian *prototype* sudah bisa di aplikasikan pada motor Honda Vario 125.

4.11 Analisis dan Pembahasan Produksi Produk

Dari kegagalan dan kesalahan pada tahap pembuatan *prototype* maka dilakukan perbaikan pada tahap produksi produk menggunakan bahan aluminium. Perbaikan dilakukan pada bagian pengaturan sumbu Z ketika akan memulai proses pemesinan serta melakukan pengecekan kembali pada *software* CAM agar *jig* tidak ikut termakan oleh pahat. Dan untuk proses produksi akan menggunakan *jig* baru karena tidak ada masalah ketika *jig* tersebut digunakan.

4.11.1 Pengaturan *Origin*

Pengaturan *origin* dilakukan dengan merapatkan mata pahat dengan benda kerja pada sumbu x,y, dan z. Posisi *origin* pada mesin CNC disesuaikan dengan posisi *origin* pada *software* CAM. Pada saat pengaturan *origin* menggunakan bantuan kertas sebagai alat bantu untuk mengatur mata pahat. Jika kertas sudah tidak bergerak, artinya pahat sudah rapat dengan benda kerja. Untuk pengaturan *origin* dapat dilihat pada gambar 4-26 sampai 4-28.



Gambar 4- 30 Pengaturan sumbu X

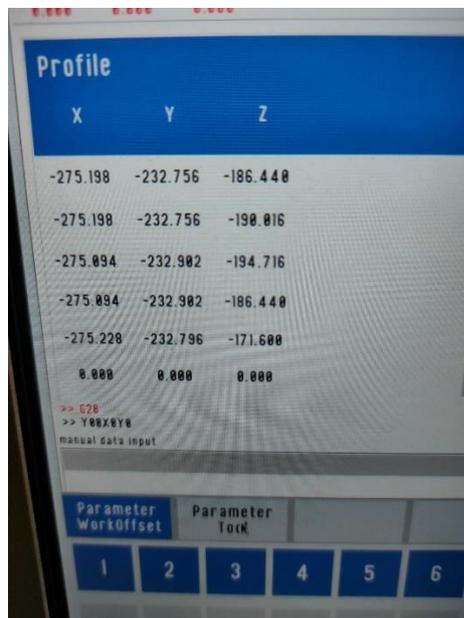


Gambar 4- 31 Pengaturan sumbu Y



Gambar 4- 32 Pengaturan sumbu Z

Setelah dipastikan bahwa mata pahat sudah rapat dengan benda kerja di setiap sumbuanya, nilai *offset* dimasukkan pada bagian parameter di mesin CNC. Tampilan parameter mesin CNC dapat dilihat pada gambar 4-29



Gambar 4- 33 Tampilan parameter CNC

4.11.2 Pemesinan *Jig*

Pemesinan *jig* dilakukan dengan *setup* yang sudah diatur pada *software* CAM dan langkah-langkahnya sama dengan yang dilakukan ketika pembuatan *prototype*. Pemesinan ini berhasil dalam sekali pengerjaan. Hasil dari pemesinan *jig* dapat dilihat pada gambar 4-30.



Gambar 4- 34 Hasil pemesinan *jig*

Lama waktu pemesinan *jig* secara realita tidak sama dengan lama waktu pemesinan pada *software* CAM. Untuk realita detail waktu pemesinan *jig* dapat dilihat pada tabel 4-3 berikut.

Tabel 4- 3 Detail waktu pemesinan *jig*

No	Proses	Waktu Pengerjaan
1	Pemasangan <i>stock</i> pada ragum dan pengaturan <i>origin</i>	15 menit 18 detik
2	<i>Setup 1 (Facing & 2D Pocket)</i>	14 menit 8 detik
3	Penggantian <i>tool end mill</i> 10 mm ke <i>end mill</i> 6 mm	53 detik
4	<i>Setup 2 (2D Pocket)</i>	5 menit 3 detik
Total waktu pemesinan		35 menit 22 detik

4.11.3 Pemesinan Produk

Sebelum melakukan proses pemesinan dilakukan pengeboran untuk membuat lubang tempat baut agar benda kerja bisa dibaut ke *jig* untuk memulai

pemesinan seperti yang ditunjukkan oleh gambar 4-31. Setelah itu dilanjutkan dengan pemasangan benda kerja ke *jig* dan menguncinya dengan baut, seperti yang ditunjukkan oleh gambar 4-32.



Gambar 4- 35 Pembuatan lubang untuk pemasangan pada *jig*



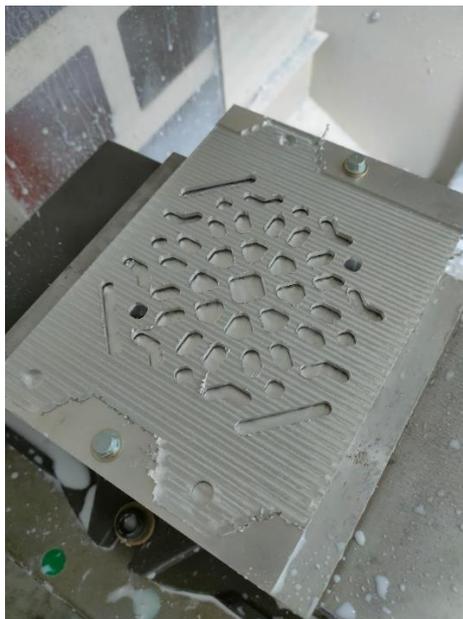
Gambar 4- 36 Pemasangan benda kerja ke *jig*

Setelah benda kerja terpasang ke *jig* maka dilakukan langkah yang sama pada sub bab 4.11.1 yaitu pengaturan *origin*. Setelah *origin* pada benda kerja selesai diatur, maka dilakukan pemesinan untuk *setup* pertama yaitu strategi *facing* dan *2D Pocket* untuk membuat lubang baut pada produk. Dan untuk hasilnya bisa di lihat pada gambar 4-33.



Gambar 4- 37 Hasil pemesinan strategi pertama

Kemudian dilanjutkan dengan pemesinan *2D Pocket* untuk membuat motif pada produk. Untuk hasil pembentukan motif tersebut dapat dilihat pada gambar 4-34.



Gambar 4- 38 Hasil pemesinan strategi kedua

Selanjutnya dilakukan proses ketiga yaitu *2D Chamfer* untuk membuat profil miring pada tepi produk dan tepi pola yang telah dibuat pada pemesinan sebelumnya, pemesinan ini bertujuan agar nantinya setelah produk jadi tidak ada bagian yang tajam. Untuk proses pemesinannya dapat dilihat pada gambar 4-35.



Gambar 4- 39 Pemesinan strategi ketiga

Setelah ketiga proses tersebut dilakukan maka dilanjutkan dengan langkah terakhir yaitu *2D Contour*. Pemesinan ini bertujuan untuk memisahkan produk dari benda kerja yang tidak terpakai. Namun sebelum pemesinan ini dilakukan, harus ada pemindahan atau pemasangan baut pada produk agar nantinya jika *2D Contour* dilakukan produk tidak terlepas dari *jig*. Untuk penempatan baut pada produk dilapisi dengan karet agar permukaan produk tidak rusak atau tergores oleh *ring* dan baut. Untuk penempatan baut dan hasil dari pemesinan *2D Contour* ini dapat dilihat pada gambar 4-36.



Gambar 4- 40 Produk hasil pemesinan CNC

Setelah semua proses selesai dan produk sudah dilepas dari *jig*, terdapat serpihan-serpihan sisa dari hasil CNC yang ditunjukkan pada gambar 4-37 dan 4-38.



Gambar 4- 41 Serpihan pada bagian motif produk



Gambar 4- 42 Serpihan pada bagian sisi belakang produk

Langkah terakhir untuk membersihkan sisa-sisa serpihan dari proses CNC tersebut tetapi juga untuk efisiensi waktu maka digunakan *deburring tool* selain itu juga agar tidak merusak atau menggores permukaan di sekelilingnya. Untuk proses pembersihan beserta hasilnya dapat dilihat pada gambar 4-39 dan 4-40, serta untuk ketebalan produk dapat dilihat pada gambar 4-41. Selain untuk membersihkan serpihan sisa hasil CNC, *deburring* berfungsi juga untuk memastikan produk tidak terdapat bagian yang tajam ataupun runcing.



Gambar 4- 43 Pembersihan produk dari serpihan



Gambar 4- 44 Hasil pemesinan produk



Gambar 4- 45 Ketebalan produk

Sama seperti ketika melakukan pemesinan *jig*. Realita waktu yang diperlukan ketika melakukan pemesinan produk berbeda dengan lama waktu pada *software* CAM. Detail waktu yang diperlukan untuk pemesinan produk dapat dilihat pada tabel 4-4 berikut.

Tabel 4- 4 Detail waktu pemesinan produk

No.	Proses	Waktu
1	Melakukan <i>drill</i> pada benda kerja	2 menit 32 detik
2	Pemasangan benda kerja ke <i>jig</i> dan pengaturan <i>origin</i>	10 menit 13 detik
3	<i>Setup</i> 1 (<i>Facing</i> & <i>2D Pocket</i>)	11 menit 7 detik
4	Penggantian <i>tool end mill</i> 6 mm ke <i>end mill</i> 4 mm	55 detik
5	<i>Setup</i> 2 (<i>2D Pocket</i>)	57 menit 38 detik

6	Penggantian <i>tool end mill</i> 4 mm ke <i>chamfer mill</i> 3 mm	57 detik
7	<i>Setup 3 (2D Chamfer)</i>	3 menit 46 detik
8	Penggantian <i>tool chamfer mill</i> 3 mm ke <i>end mill</i> 6 mm	55 detik
9	Pemasangan baut pada benda kerja	4 menit 48 detik
10	<i>Setup 4 (2D Contour)</i>	3 menit 53 detik
Total waktu pemesinan		1 jam 36 menit 44 detik

4.12 Pembuatan Merek Menggunakan Laser *Marking*

Setelah melalui proses pemesinan CNC, tahapan terakhir dalam rancangan ini adalah pembuatan merek menggunakan laser *marking*. Metode ini memberikan presisi tinggi pada desain yang sudah ditentukan dengan cepat dan efisien. Desain yang digunakan dalam rancangan ini dapat dilihat pada gambar 4-42.



Gambar 4- 46 Desain logo

Dalam pembuatan laser *marking* terdapat beberapa parameter yang sangat mempengaruhi hasil. Untuk mendapatkan hasil yang terbaik maka diperlukan beberapa percobaan dengan parameter yang berbeda. Untuk hasil percobaan parameter dapat dilihat pada tabel 4-5.

Tabel 4- 5 Percobaan parameter *marking*

No.	<i>Power</i> (%)	<i>Speed</i> (mm/s)	Hasil
1	50	500	

2	100	100	
---	-----	-----	--

Dari hasil tersebut maka diputuskan menggunakan parameter kedua. Dengan pertimbangan hasil dari parameter tersebut memiliki warna lebih gelap sehingga lebih cocok untuk bahan aluminum yang telah di CNC.

Setelah mendapatkan parameter yang cocok, kemudian dilakukan laser *marking* pada produk dengan desain yang sama pada saat percobaan. Pada percobaan pertama hasil *marking* meleset dari tempat yang seharusnya, dapat dilihat pada gambar 4-43.



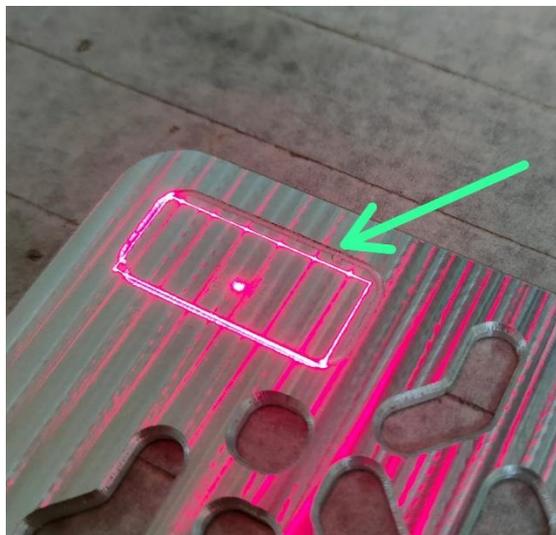
Gambar 4- 47 Kegagalan yang terjadi

Setelah mencari permasalahannya maka ditemukan bahwa *preview* pada laser *marking* dan tempat pembuatan *marking* tidak presisi sehingga hasilnya bergeser dari tempat yang seharusnya. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 4-44.



Gambar 4- 48 Penyebab kegagalan

Setelah mengetahui permasalahan tersebut maka pada pembuatan logo kedua mendapatkan solusi yaitu ketika melihat *preview* agak diturunkan sedikit dari tempat yang seharusnya. Seperti pada gambar 4-45.



Gambar 4- 49 Solusi kegagalan

Dan langkah tersebut berhasil meskipun tetap ada bagian yang keluar dari yang seharusnya, namun itu sangat kecil. Untuk hasil pembuatan logo menggunakan laser *marking* dapat dilihat pada gambar 4-46.



Gambar 4- 50 Hasil laser *marking*

Sedangkan waktu yang dibutuhkan untuk laser *marking* sendiri adalah 12 detik. Namun jika dihitung mulai dari penempatan *preview* membutuhkan waktu selama 55 detik karena harus memperkirakan posisi dari hasil *markingnya*.

4.13 Pengaplikasian Produk

Untuk memenuhi kriteria desain maka hasil produk dicoba dipasang pada sepeda motor Honda Vario 125, Honda Vario 150, dan Honda ADV 150. Hasilnya produk dapat terpasang dengan baik tanpa ada kendala ketika pemasangan. Dalam pemasangan produk ini menggunakan baut baru dan pipa aluminium sebagai pengatur jarak ketika produk aksesoris *cover* radiator terpasang. Pemasangan *cover* radiator dapat dilihat pada gambar 4-47.



Gambar 4- 51 Pengaplikasian produk pada Honda Vario 125



Gambar 4- 52 Pengaplikasian produk pada Honda Vario 150



Gambar 4- 53 Pengaplikasian produk pada Honda ADV 150

4.14 Analisis Biaya Produksi

Dalam sebuah proses produksi tentunya ada perhitungan biaya pokok produksi yang nantinya akan digunakan sebagai acuan ketika menentukan harga jual, selain itu diperlukan juga asumsi dalam perhitungan. Untuk asumsi adalah perhitungan biaya pokok produksi dapat dilihat pada tabel 4-6.

Tabel 4- 6 Asumsi yang digunakan dalam perhitungan

No	Item	Asumsi
1	1 <i>Shift</i>	8 Jam. Dalam satu hari hanya ada 1 <i>shift</i>
2	Hari kerja	Dalam 1 minggu terdapat 5 hari kerja dan satu bulan terdapat 22 hari kerja.
3	Mesin CNC	Mesin CNC dapat digunakan sampai 10 tahun jam kerja (87660 jam). Paket pembelian sudah termasuk kompresor serta <i>arbor</i> dan <i>collet</i> set.
4	Oli	Pemakaian oli tiap <i>shift</i> adalah 75 ml, sehingga 1 liter oli dapat dipakai hingga 13 <i>shift</i> .
5	Air	1 galon air bisa dipakai untuk 5 <i>shift</i> . Asumsi dibuat karena dalam setiap bulan diperlukan 4 galon air untuk campuran <i>coolant</i>
6	<i>Coolant</i>	<i>Coolant</i> diganti setelah 22 <i>shift</i> . Setiap penggantian membutuhkan 4 liter. Asumsi dibuat karena setelah 22 <i>shift</i> , <i>coolant</i> mulai menimbulkan bau yang tidak sedap.
7	Listrik pembuatan <i>Jig</i>	Listrik pembuatan <i>jig</i> selama 40 menit dan <i>jig</i> dapat dipakai hingga 66 <i>shift</i> .
8	Listrik pembuatan produk	Listrik pemakaian station CNC dalam 1 <i>shift</i> .
9	Kunci pas 8 mm dan 10 mm, <i>deburring tool</i> .	Dapat dipakai hingga 1 tahun jam kerja. Asumsi dibuat karena dilakukan pembaruan kunci pas dan <i>deburring tool</i> setelah 264 <i>shift</i>
10	Aluminium <i>jig</i> , baut, mur, dan <i>ring</i>	Dapat dipakai hingga 3 bulan jam kerja. Asumsi dibuat karena setelah 66 <i>shift</i> , baut sudah mulai terjadi kerusakan.
11	<i>End mill</i> 10 mm	Dapat dipakai hingga 10 kali pakai. Hanya dipakai untuk membuat <i>jig</i> . Asumsi dibuat karena pada proses pemesinan setelah 10 kali pakai mata pahat mulai tumpul hingga menimbulkan suara yang keras saat pemesinan dan menghasilkan produk yang kurang halus.
12	<i>End mill</i> 6 mm dan 4 mm	Mata pahat dapat dipakai hingga 1 minggu jam kerja (5 <i>shift</i>). Asumsi dibuat karena pada proses pemesinan, setelah 5 <i>shift</i> mata pahat mulai tumpul hingga menimbulkan suara yang keras saat pemesinan.
13	<i>Chamfer mill</i> 3 mm 90°	Mata pahat dapat dipakai hingga 2 minggu jam kerja (10 <i>shift</i>). Asumsi dibuat karena pada proses

		pemesinan, setelah 10 <i>shift</i> mata pahat mulai tumpul hingga menimbulkan suara yang keras saat pemesinan.
14	<i>Drill mill 8 mm</i>	Mata pahat dapat dipakai hingga 1 bulan jam kerja (22 <i>shift</i>). Asumsi dibuat karena pada proses pemesinan, setelah 22 <i>shift</i> mata pahat mulai tumpul hingga menimbulkan suara yang keras saat pemesinan.
15	<i>Manpower</i>	<i>Manpower</i> memiliki pekerjaan pada 4 <i>station</i> dalam 1 <i>shift</i> dengan total biaya per <i>shift</i> sebesar Rp150.000. Sehingga pada <i>station</i> CNC, biaya yang diperlukan untuk <i>manpower</i> sebesar Rp37.500.

Dalam produksi suatu produk tentunya terdapat biaya riset dan pengembangan (*R&D Cost*). Rincian biaya *R&D cost* dapat dilihat pada tabel 4-7 berikut. Kemudian *R&D cost* dimasukkan dalam perhitungan *overhead cost* yang dapat dilihat pada tabel 4-8.

Tabel 4- 7 *R&D cost*

R&D Cost						
No	Item	Jumlah	Satuan	Harga Satuan	Harga Total	
1	Akrilik Jig	1	Pcs	Rp 45,000	Rp	45,000
2	Akrilik Produk	1	Pcs	Rp 20,000	Rp	20,000
Total						Rp 65,000

Tabel 4- 8 *Overhead cost*

Overhead Cost							
No	Item	Jumlah	Satuan	Harga Satuan	Harga Total	Sesi Pakai	Harga per-Shift
1	Mesin CNC	1	Pcs	Rp 330,000,000	Rp 330,000,000	10957	Rp 30,118
2	Biaya R&D	1	Pcs	Rp 65,000	Rp 65,000	264	Rp 246
3	Oli	1	Liter	Rp 50,000	Rp 50,000	13	Rp 3,846
4	Air	4	Galon	Rp 25,000	Rp 100,000	22	Rp 4,545
5	Coolant	4	Liter	Rp 67,500	Rp 270,000	110	Rp 2,455
6	End Mill 10 mm	1	Pcs	Rp 50,000	Rp 50,000	10	Rp 5,000
7	End Mill 6 mm	1	Pcs	Rp 15,000	Rp 15,000	5	Rp 3,000
8	End Mill 4 mm	1	Pcs	Rp 15,000	Rp 15,000	5	Rp 3,000
9	Chamfer 3 mm	1	Pcs	Rp 65,000	Rp 65,000	10	Rp 6,500
10	Mata Bor 9 mm	1	Pcs	Rp 20,000	Rp 20,000	44	Rp 455
11	Aluminium Jig	1	Pcs	Rp 140,000	Rp 140,000	66	Rp 2,121
12	Baut, Mur, Ring	4	Pcs	Rp 2,000	Rp 8,000	66	Rp 121
13	Kunci Ring Pass 8	1	Pcs	Rp 7,000	Rp 7,000	264	Rp 27
14	Kunci Ring Pass 10	1	Pcs	Rp 9,000	Rp 9,000	264	Rp 34
15	Deburing	1	Pcs	Rp 120,000	Rp 120,000	264	Rp 455
16	Listrik Pembuatan Jig	0.6	Jam	Rp 6,456	Rp 3,874	66	Rp 59
17	Listrik Pembuatan Produk	8	Jam	Rp 6,456	Rp 51,648	1	Rp 51,648
Total					Rp 330,989,522	Harga Per-shift	Rp 113,629

Berdasarkan biaya *overhead* (*overhead cost*) yang didalamnya terdapat *R&D cost*, dapat dihitung biaya produksi (*production cost*) yang dapat dilihat pada tabel 4-9 berikut.

Tabel 4- 9 *Production cost*

Production Cost					
No	Item	Jumlah	Satuan	Harga Satuan	Harga Total
1	Overhead Cost Per-shift	8	Jam		Rp 113,629
2	Aluminium Model	7	Pcs	Rp 45,000	Rp 315,000
3	Baut L	21	Pcs	Rp 1,600	Rp 33,600
4	Pipa Aluminium 10 mm (panjang 2 cm)	21	Pcs	Rp 1,000	Rp 21,000
5	Manpower	1	Sesi	Rp 37,500	Rp 37,500
Harga Pokok Produksi					Rp 520,729
Harga Pokok per Piece					Rp 74,390

Berdasarkan perhitungan biaya produksi tersebut, didapat harga pokok produksi sebesar Rp520.729 yang kemudian didapat pula harga pokok produksi per *piece* adalah sebesar Rp74.390.

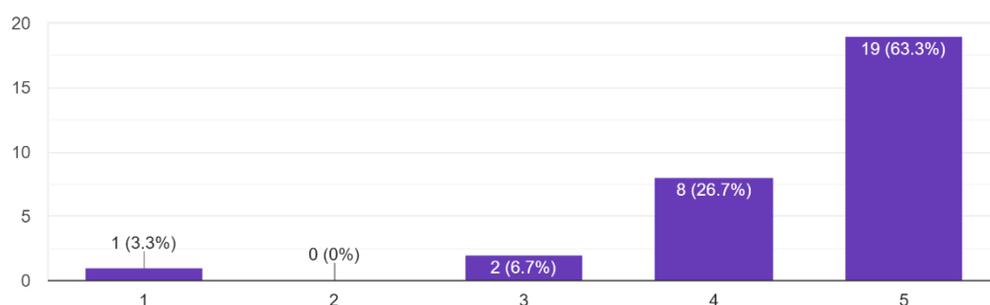
4.15 Hasil Survei Pasar

Dalam membuat produk yang nantinya akan dijual tentunya akan dilakukan survei pasar yang bertujuan untuk mengetahui seberapa menarik produk tersebut, berapa harga jual yang cocok, serta meminta saran untuk pengembangan produk tersebut kedepannya. Produk *cover* radiator Honda Vario 125 tersebut telah dilakukan survei kepada calon konsumen dengan kriteria anak muda pengguna motor *matic*, anak muda yang memasang variasi motor dan *random sampling*.

Yang pertama dilakukan survei mengenai desain dari *cover* radiator tersebut.

Menurut anda seberapa menarik desain cover radiator tersebut?

30 responses

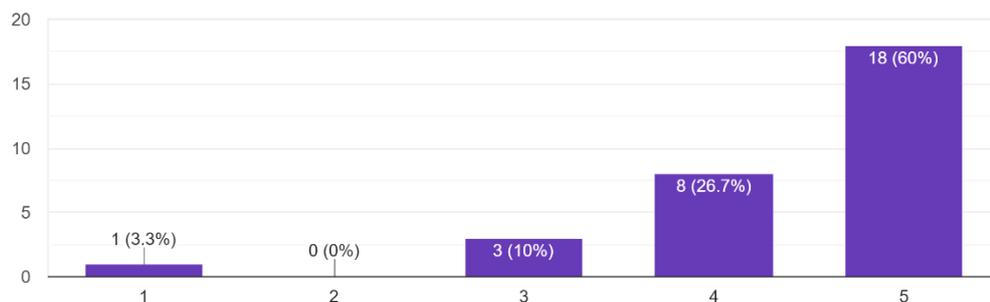


Gambar 4- 54 Ketertarikan responden terhadap desain

Dari hasil survei pada gambar 4-48 menunjukkan bahwa ada 1 responden (3,3%) yang menilai produk tersebut sangat tidak menarik, 2 responden (6,7%) menilai cukup, 8 responden (26,7%) menilai menarik, dan 19 responden (63,3%) menilai produk tersebut sangat menarik. Selain itu untuk pertanyaan kedua yang menanyakan penilaian tampilan ketika produk terpasang pada motor.

Seberapa menarik tampilan produk tersebut setelah terpasang di motor?

30 responses

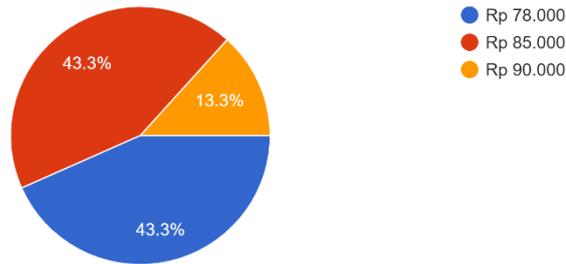


Gambar 4- 55 Ketertarikan responden pada produk yang terpasang pada motor

Dari hasil survei yang ditunjukkan pada gambar 4-49 terdapat 1 responden (3,3%) sangat tidak tertarik, 3 responden (10%) yang menilai cukup, 8 responden (26,7%) tertarik, dan 18 responden (60%) sangat tertarik.

Selain untuk survei ketertarikan, dilakukan juga survei mengenai harga. Terdapat beberapa pilihan harga yaitu Rp78.000 yang merupakan harga beli saya terhadap produk yang serupa serta terdapat pilihan harga Rp85.000 dan Rp90.000 sebagai harga pilihan lainnya dan responden diminta untuk memilih harga yang cocok untuk produk tersebut seperti yang terlihat pada gambar 4-50.

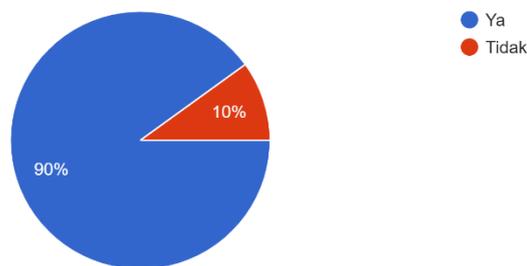
Menurut anda berapa harga jual yang cocok untuk produk tersebut?
30 responses



Gambar 4- 56 Harga jual yang dipilih responden

Hasil survei terdapat 13 responden (43,3%) yang memilih harga Rp78.000 dan Rp85.000. sedangkan 4 responden (13,3%) lainnya memberikan harga Rp90.000. Dan pada pertanyaan ketertarikan untuk membeli produk tersebut terdapat 27 responden (90%) tertarik membeli produk tersebut, seperti yang terlihat pada gambar 4-51. Selain itu pada hari rabu (28/2/2024) dilakukan juga survei secara langsung kepada pengunjung toko variasi untuk ketertarikan membeli produk tersebut, dari 4 orang yang ditemui mereka mau membeli produk cover radiator tersebut, setelah ditanya alasannya mereka menjawab, sudah terlalu banyak orang memakai produk dengan motif yang sama dan itu-itu saja.

Dengan harga yang anda pilih, apakah anda tertarik untuk membeli produk tersebut?
30 responses



Gambar 4- 57 Ketertarikan responden untuk membeli produk

BAB 5

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari pembuatan tugas akhir Desain dan Pembuatan Produk Aksesoris *Cover* Radiator Honda Vario 125 Menggunakan Mesin CNC Supermil adalah sebagai berikut:

- 1 Telah dirancang dan dilakukan manufaktur produk aksesoris *cover* radiator Honda Vario 125 dengan waktu 1 jam 36 menit 44 detik.
- 2 Telah dilakukan perhitungan harga pokok produksi aksesoris *cover* radiator Honda Vario 125 sebesar Rp74.390.
- 3 Telah dilakukan survei ke calon konsumen untuk memberikan penilaian terhadap hasil produk *cover* radiator Honda Vario 125 dengan respon positif.

5.2 Saran atau Penelitian Selanjutnya

- 1 Pada penelitian selanjutnya, diharapkan dapat menambahkan pewarnaan pada produk aksesoris hasil CNC.
- 2 Melakukan optimasi untuk pengurangan harga pokok produksi.
- 3 Melakukan analisis simulasi aliran udara pada produk *cover* radiator.

DAFTAR PUSTAKA

- Aji, P. B. (2022). *Pembuatan Master Aksesoris Liontin Bermotif Ikan Cupang*.
<https://dspace.uui.ac.id/handle/123456789/39218>
- Amaludin, M. N. H., & Jamaludin, R. (2023). *Modifikasi Rancangan Bracket Caliper Menggunakan Mesin CNC dengan Metode Perancangan VDI 2221*. 59.
- Antonius, D., & Pandu, C. (2020). Analisa Parameter Laser Marking pada Material Stainless Steel Terhadap Struktur Mikro dan Kedalaman Marking. *Jurnal METTEK*, 6(2), 129.<https://doi.org/10.24843/mettek.2020.v06.i02.p07>
- Bohari, Ramdani, S. D., & Prasetyo, W. (2022). Proses Pembuatan Gasket Menggunakan Mesin CNC Milling Berbasis CAD/CAM. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin Undiksha*, 10(01), 14–21. <http://10.0.93.79/jptm.v10i2.51606>
- Budi, R. S., Waluyo, J., & Purwanto, A. (2020). Proses Manufaktur End Grip Pada Sepeda Motor Berbantuan CAD, CAM, CNC. *Institut Sains & Teknologi AKPRIND*, 2(1), 1–8.
- Budyanto, E., Yuono, L. D., & Rohman, F. (2020). Analisa Proses Produksi Part D556-52081-101 Menggunakan Mesin Milling. *Jurnal Teknik Mesin*, 9(1), 1–7. <http://puslit2.petra.ac.id/ejournal/index.php/mes/article/view/16990>
- Gunawan, P. (2018). Rancang Bangun Alat Peraga Sistem Pompa Sentrifugal. *Teknik Mesin Universitas Islam Indonesia*.
- Halimy, D. (2022). *Analisis Pengaruh Variasi Feed Tooth dan Kecepatan Putaran Spindle Terhadap Tingkat Kekasaran Permukaan Aluminium Melalui Proses CNC Milling Supermill MK2.0 ES-200-S*. <http://repository.unismabekasi.ac.id/727/>
- Harjono, A. S. (2022). *Proses Manufacture Spare Part Variasi Sepeda Motor Dengan Program Autodesk Fusion 360 Student Version Pada Mesin CNC Milling 3 Axis*. <https://doi.org/10.59344/inisiasi.v11i1.37>
- Indrawan, R., Kurniawan, B. W., Bisono, F., Purnomo, D. A., Hamzah, F., Setiawan, T. A., & Renato, N. E. (2022). *Rancang Bangun Jig And Fixture Suction Casing Untuk Proses Milling Di Mesin Cnc Milling 3-Axis*. 10(2),

212–220. <http://10.0.93.79/jptm.v10i2.51720>

- Jakaria, R. B., Kurniawan, R., Ramadhan, M. R., & Lesmana, I. (2024). *Analisa Biaya Produksi Dalam Penetapan Harga Jual Tray Menggunakan Metode Full Coasting*. 2(1), 622–630.
- Kresnanto, N. C. (2019). Model Pertumbuhan Sepeda Motor Berdasarkan Produk Dosmetik Regional Bruto (PRDB) Perkapita (Studi Kasus Pulau Jawa). *Media Komunikasi Teknik Sipil*, 25(1), 107–114. <https://doi.org/10.14710/mkts.v25i1.18585>
- Kurniawan, E., Syaifurrahman, & Jekky, B. (2020). Rancang Bangun Mesin CNC Lathe Mini 2 Axis. *Jurnal Engine: Energi, Manufaktur, Dan Material*, 4(2), 83–90. <https://doi.org/10.30588/jeemm.v4i2.769>
- Rachman, B. J., & Santoso, S. B. (2015). Analisis Pengaruh Desain Produk dan Promosi terhadap Kemantapan Keputusan Pembelian yang Dimediasi Oleh Citra Merek. *Diponegoro Journal of Management*, 4(1), 1–15. <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/dbr>
- Setiadi, P., Saerang, D. P. E., & Runtu, T. (2014). Perhitungan Harga Pokok Produksi Dalam Penentuan Harga Jual Pada CV. Minahasa Mantap Perkasa. *Jurnal Berkala Ilmiah Efisiensi*, 14(2), 70–81.
- Syarifudin, M. (2021). *Pembuatan Bros liontin dengan Motif Dua Layer*. <https://dspace.uui.ac.id/handle/123456789/31801>
- Widiaseno, G. R. (2018). *Efek Facelift, Penjualan All New Honda Vario 125 dan 150 Alami Kenaikan Signifikan di Jawa Tengah!*. gridoto. <https://www.gridoto.com/read/221028403/efek-facelift-penjualan-all-new-honda-vario-125-dan-150-alami-kenaikan-signifikan-di-jawa-tengah>

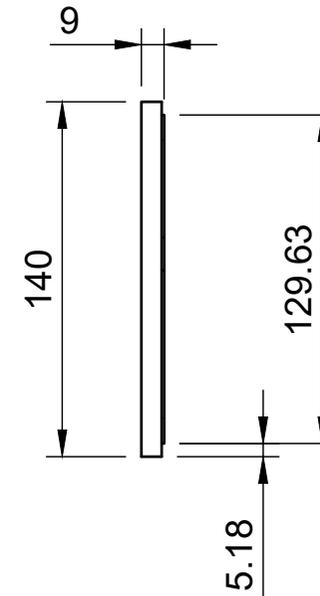
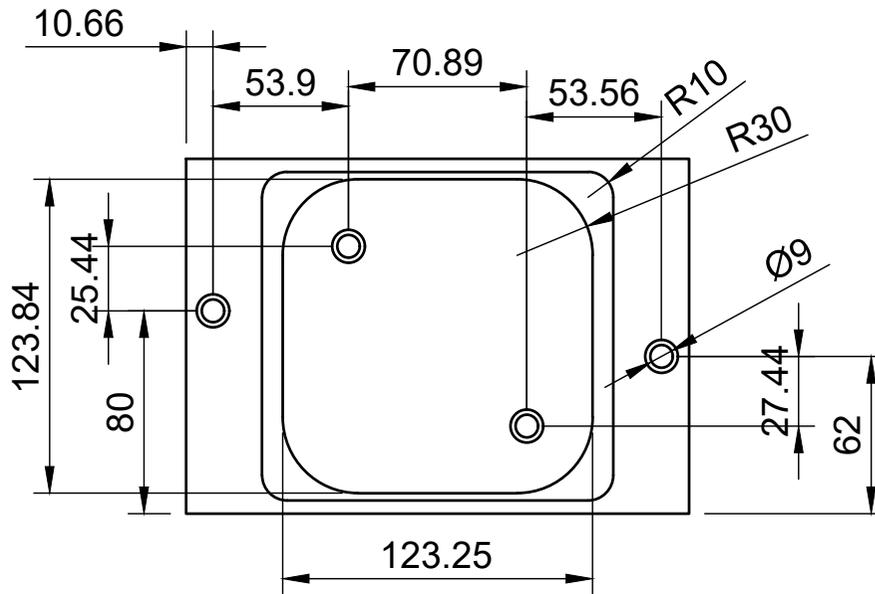
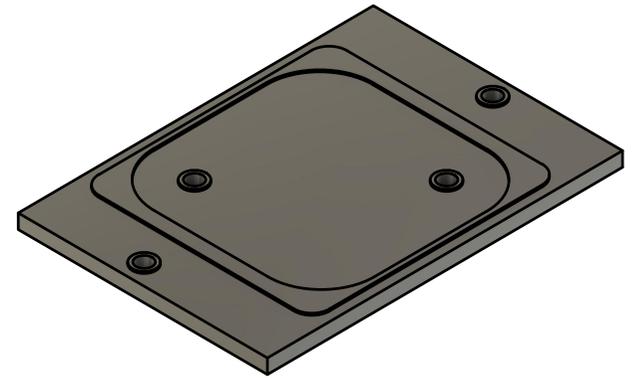
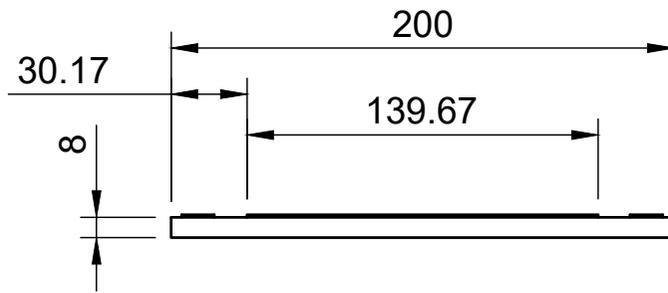
LAMPIRAN

Survei produk:

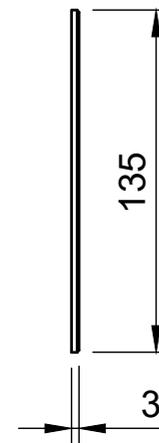
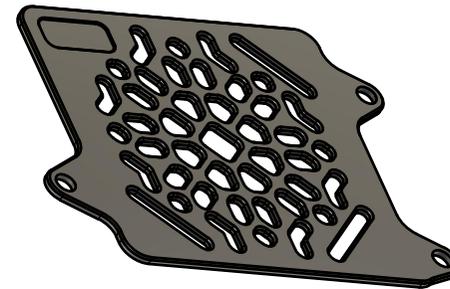
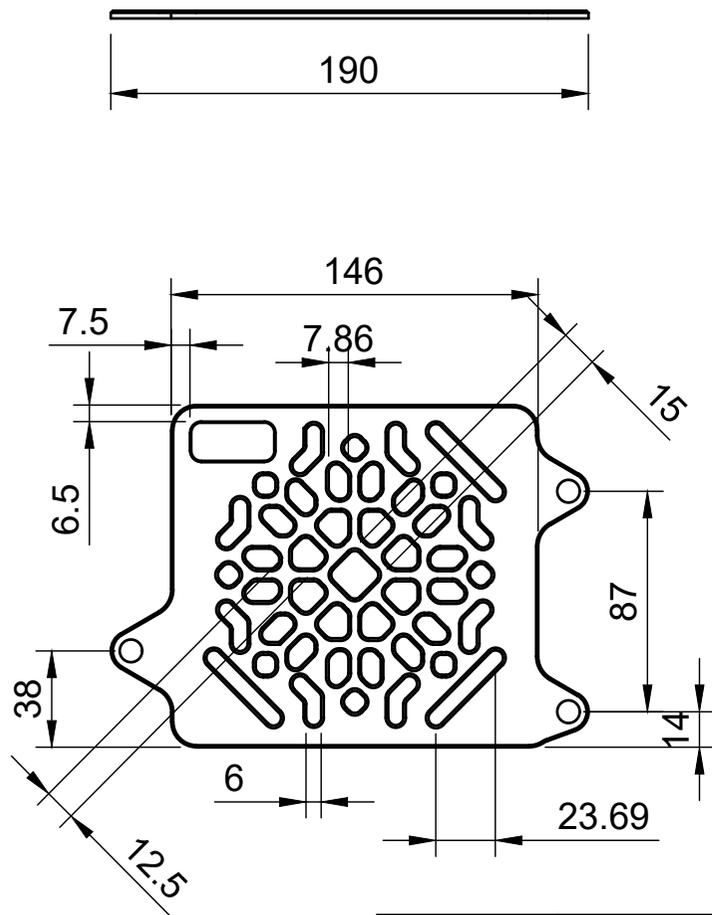
- 1 Pertanyaan 1: Menurut anda seberapa menarik desain *cover* radiator tersebut?
- 2 Pertanyaan 2: Seberapa menarik tampilan produk tersebut setelah terpasang di motor?
- 3 Pertanyaan 3: Menurut anda berapa harga jual yang cocok untuk produk tersebut?
- 4 Pertanyaan 4: Dengan harga yang anda pilih, apakah anda tertarik untuk membeli produk tersebut?

Timestamp	Pertanyaan 1	Pertanyaan 2	Pertanyaan 3	Pertanyaan 4	Saran
1/6/2024 20:06:12	5	4	Rp 78.000	Ya	Tidak ada
1/6/2024 21:00:51	5	5	Rp 78.000	Ya	Dibuat produk dengan motif lain
1/6/2024 21:32:49	5	5	Rp 78.000	Ya	Tidak ada
1/7/2024 10:43:56	5	5	Rp 90.000	Ya	diperbanyak lagi produknya
1/7/2024 12:21:21	5	5	Rp 90.000	Ya	Untuk mereknya lebih dilibatkan, karena warna merek hampir sama dengan bahan.
1/7/2024 13:35:40	5	5	Rp 85.000	Ya	Desain
1/7/2024 13:36:08	5	5	Rp 90.000	Ya	Lebih detail
1/7/2024 13:36:37	5	5	Rp 85.000	Ya	Lebih kompak
1/7/2024 13:36:56	5	5	Rp 85.000	Ya	Sudah cukup
1/7/2024 15:14:45	5	5	Rp 85.000	Ya	Desain bisa custom sesuai selera
1/7/2024 15:16:54	4	4	Rp 78.000	Ya	Permukaan dibuat lebih kinclong seperti tidak ada garis2
1/7/2024 15:43:09	1	1	Rp 85.000	Tidak	yaaaa
1/7/2024 16:15:47	5	5	Rp 90.000	Ya	kasih pilihan warna
1/7/2024 16:56:15	4	4	Rp 78.000	Ya	Model mungkin bisa divariasikan
1/7/2024 20:14:53	5	5	Rp 85.000	Ya	Dirapihno neh 🙏

1/7/2024 21:27:17	4	4	Rp 78.000	Ya	Mungkin bisa di warnai agar menambah kesan modifikasinya
1/7/2024 21:52:12	5	5	Rp 85.000	Ya	-
1/8/2024 11:05:27	4	4	Rp 85.000	Ya	Produksi lebih banyak
1/9/2024 8:04:34	3	3	Rp 78.000	Ya	warna masih kurang menarik
1/9/2024 8:54:22	4	5	Rp 78.000	Ya	Unsur estetika lebih di pikirkan kembali seperti pengecatan produk agar terlihat klimis dan mengkilat. Adanya tambah warna yang menarik tapi simpel.
1/9/2024 9:58:52	5	5	Rp 85.000	Ya	Tidak ada
1/9/2024 10:00:46	5	5	Rp 85.000	Ya	Sudah cukup rapi
1/9/2024 10:01:43	5	5	Rp 85.000	Ya	Bisa dikembangkan dengan material karbon fiber serta motif yang bervariasi.
1/9/2024 10:09:34	5	5	Rp 85.000	Ya	Buat varian produk untuk dipasangkan pada motor lain selain vario 125
1/9/2024 10:27:43	4	4	Rp 78.000	Ya	Produk sudah baik, alangkah baiknya jika warna hitam
1/9/2024 11:17:18	5	4	Rp 78.000	Tidak	mungkin bisa dikasih finishing berupa pewarnaan supaya lebih menarik
1/9/2024 16:55:58	3	3	Rp 78.000	Tidak	kurang halus proses cnc nya
1/9/2024 21:10:51	5	5	Rp 85.000	Ya	Mungkin di beri finishing warna agar lebih menarik
1/10/2024 16:05:57	4	3	Rp 78.000	Ya	Diberi lebel mungkin agar menambah look custom
1/10/2024 16:06:45	4	4	Rp 78.000	Ya	Diberi warna dan diberi lebel merk agar menambah kesan modifikasi



Dept.	Technical reference	Created by DEWANGGA PRAMUDYA	Approved by	
		Document type	Document status	
		Title Jig Cover Radiator	DWG No.	
		Scale 1:3	Date of issue 15/02/2024	Sheet 1/1



Dept.	Technical reference	Created by DEWANGGA PRAMUDYA	Approved by	
		Document type	Document status	
		Title Cover Radiator	DWG No.	
		Scale 1:3	Date of issue 15/02/2024	Sheet 1/1