

**PROSES PEMBUATAN *COVER* RADIATOR *FORGED*  
KARBON *FIBER* MENGGUNAKAN METODE *MOLD 3D*  
*PRINT***

**TUGAS AKHIR**

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



**Disusun Oleh :**

**Nama : Edi Yusuf Bakhtiar**  
**No. Mahasiswa : 17525090**  
**NIRM : 20170233629**

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

**2024**

**LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING**

**PROSES PEMBUATAN *COVER* RADIATOR *FORGED*  
KARBON *FIBER* MENGGUNAKAN METODE *MOLD 3D*  
*PRINT***

**TUGAS AKHIR**

**Disusun Oleh :**

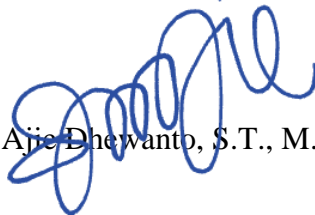
**Nama : Edi Yusuf Bakhtiar**

**No. Mahasiswa : 17525090**

**NIRM : 20170233629**

Yogyakarta, 18 Juli 2024

Pembimbing I



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

**LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI**

**PROSES PEMBUATAN *COVER* RADIATOR *FORGED*  
KARBON *FIBER* MENGGUNAKAN METODE *MOLD 3D*  
*PRINT***

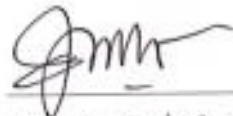
**TUGAS AKHIR**

**Disusun Oleh :**

**Nama : Edi Yusuf Bakhtiar**  
**No. Mahasiswa : 17525090**  
**NIRM : 20170233629**

**Tim Penguji**

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



**Tanggal : 07-08-2024**

**Irfan Aditya Dharma, S.T., M.Eng.,**  
**Ph.D**  
**Anggota I**



**Tanggal : 05-08-2024**

**Ir. Donny Suryawan, ST., M.Eng.,**  
**IPP**  
**Anggota II**



**Tanggal : 06-08-2024**

**Mengetahui**  
**Ketua Jurusan Teknik Mesin**



**Dr. Ir. Muhammad Khafidh, S.T., M.T., IPP**

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan diterbitkan dalam daftar Pustaka

Yogyakarta, 30 Juli 2024

Penulis,



Edi Yusuf Bakhtiar

## **Halaman Persembahan**

Saya persembahkan skripsi ini dan ucapan terimakasih kepada:

Bapak dan Ibu,

**Alm. Sudarto & Intin Azizah**

Terimakasih telah mengantarkan anak terakhirmu sampai pada di titik ini.

Terimakasih atas segala perjuangan yang telah kalian berikan kepada saya.

Semoga gelar yang saya peroleh ini dapat membanggaan kalian. Saya beruntung menjadi anak kalian.

Saya,

**Edi Yusuf Bakhtiar**

Terimakasih atas segalanya, terimakasih atas kekuatanmu, terimakasih atas perjuanganmu, terimakasih sudah cukup kuat selama ini. Perjalanan kita belum selesai, bekerjasamalah sekali lagi, hingga akhir

## **HALAMAN MOTTO**

*“ Don ’t forget to smile in any situation. As long as you are alive there will be better things later, and there will be many “*

**( Eiichiro Oda )**

“ Kehidupan itu cuma dua hari. Satu hari berpihak kepadamu dan satu hari melawanmu. Maka pada saat ia berpihak kepadamu, jangan bangga dan gegabah; dan pada saat ia melawanmu bersabarlah. Karena keduanya adalah ujian bagimu.”

**( Ali bin Abi Thalib )**

## **KATA PENGANTAR ATAU UCAPAN TERIMA KASIH**

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat, nikmat iman, sehat dan umur sehingga saya dapat melaksanakan Tugas Akhir dengan judul Proses pembuatan *cover radiator forged karbon fiber* menggunakan metode *mold 3d Print* serta dapat menyusun laporan Tugas Akhir tepat pada waktunya.

Tugas Akhir ini merupakan salah satu kurikulum kuliah yang harus ditempuh untuk menyelesaikan program Strata-1 di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.

Tersusunya laporan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan tidak lepas dari dukungan, bimbingan, dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini saya menyampaikan ucapan terimakasih kepada :

1. Allah SWT karena atas segala berkah dan rahmatnya saya dapat diberikan kesabaran dan kemampuan untuk dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.
2. Orang tua dan keluarga saya atas kasih sayang, dukungan, dan doanya sehingga saya tetap dapat melaksanakan Tugas Akhir dengan baik.
3. Bapak Ir. Santo Ajie Dhewanto, S.T., M.M. IPP, selaku dosen pembimbing Tugas Akhir.
4. Bapak Dr. Ir. Muhammad Khafidh, S.T., M.T., IPP, selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia
5. Semua pihak yang telah memberikan bantuan dan mendukung dalam penyelesaian laporan ini dan tidak dapat dituliskan satu persatu.

## ABSTRAK

Sepeda motor memiliki berbagai komponen yang menunjang kinerja mesin, hanya saja, ada komponen sepeda motor yang sangat sensitif di bagian luar, menurut observasi konsumen terhadap produk sepeda motor yang memerlukan perlindungan pada komponen kendaraan sepeda motor yaitu radiator. radiator merupakan komponen yang sangat penting sebagai pengontrol suhu sepeda motor. Perlunya perlindungan terhadap *cover* radiator mampu melindungi radiator dari berbagai benda yang berada di jalan raya. Terjangkaunya mesin 3D *print* membuat banyaknya pembuatan *part – part* 3D, pemanfaatan 3D *print* ini bisa digunakan untuk membuat cetakan *cover* radiator, Pembuatan *cover* radiator menggunakan metode komposit dengan menggunakan bahan *forged* karbon, pembuatan cetakan 3D *print* bisa jadi alternatif dalam membuat cetakan *cover* radiator.

Kata kunci/*keywords*: sepeda motor, radiator, *cover* radiator, 3D *print*

## DAFTAR ISI

Halaman Judul .....	i
Lembar Pengesahan Dosen Pembimbing .....	ii
Lembar Pengesahan Dosen Penguji .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Halaman Persembahan .....	v
Halaman Motto .....	vi
Kata Pengantar atau Ucapan Terima Kasih.....	vii
Abstrak .....	viii
Daftar Isi.....	ix
Daftar Tabel.....	xii
Daftar Gambar .....	xiii
Daftar Notasi .....	xvi
Bab 1 Pendahuluan .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan Perancangan.....	3
1.5 Manfaat 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 Perancangan.....	6
2.2.2 Pengembangan Produk .....	6
2.2.3 Observasi .....	7
2.2.4 Sistem Pendingin Pada Sepeda Motor.....	8
2.2.5 Komposit .....	10
2.2.6 Mesin 3D <i>Print</i> .....	11
2.2.7 ABS .....	11

2.2.8	<i>Solidworks</i> .....	12
2.2.9	Resin Dan <i>Hardener</i> .....	13
2.2.10	Karbon <i>Fiber</i> .....	13
2.2.11	<i>Hand Lay Up</i> .....	13
Bab 3 Metode Penelitian .....		15
3.1	Alur Perancangan.....	15
3.2	Observasi Produk.....	16
3.3	Observasi Konsumen .....	16
3.4	Kriteria Desain .....	16
3.5	Konsep Desain .....	17
3.6	Pembuatan Cetakan <i>Cover</i> Radiator .....	17
3.7	Perhitungan Harga Produk.....	17
3.8	Peralatan dan Bahan.....	17
3.8.1	<i>Software</i> Perancangan .....	17
3.8.2	Mesin 3D <i>Print</i> .....	18
3.8.3	Filament ABS .....	18
3.8.4	Resin Epoxy dan <i>Hardener</i> .....	18
3.8.5	Timbangan <i>Digital</i> .....	19
3.8.6	<i>Forged</i> Karbon <i>Fiber</i> .....	19
3.8.7	<i>Mold Release Agent</i> .....	20
3.8.8	Kuas .....	20
3.8.9	Gelas Plastik .....	20
3.8.10	Amplas.....	21
3.8.11	<i>Clear</i> .....	21
Bab 4 Hasil dan Pembahasan.....		23
4.1	Hasil Observasi .....	23
4.1.1	Observasi produk di <i>Marketplace</i> .....	23
4.2	Hasil Perancangan.....	28
4.2.1	Alternatif Desain .....	28
4.2.2	Survei Desain.....	30
4.3	Analisis dan Pembahasan.....	32
4.3.1	Pembuatan <i>Molding</i> .....	32

4.3.2	Hasil Revisi Pembuatan <i>Molding</i> .....	34
4.3.3	Pembuatan <i>Cover Radiator</i> .....	37
4.3.4	Geometri Produk .....	42
4.3.5	Kegagalan .....	43
4.4	Anggaran Biaya Pembuatan Produk .....	44
4.4.1	Produk Hasil Perancangan.....	44
4.5	Angket Penilaian Konsumen.....	46
Bab 5	Penutup.....	50
5.1	Kesimpulan .....	50
5.2	Saran atau Penelitian Selanjutnya.....	50
Daftar Pustaka	.....	51
LAMPIRAN 1	.....	53

## DAFTAR TABEL

Tabel 3-1 Spesifikasi Laptop.....	17
Tabel 4-1 Hasil observasi Arumi <i>motopart</i> .....	24
Tabel 4-2 Hasil observasi TZM <i>Project</i> .....	26
Tabel 4-3 Hasil observasi Akai <i>Racing</i> .....	27
Tabel 4-4 Parameter Cetak.....	34
Tabel 4-5 Parameter Cetak.....	35
Tabel 4-6 Dimensi Produk.....	42
Tabel 4-7 Anggaran pembuatan produk.....	44

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2-1 Tahapan pengembangan produk.....	7
Gambar 2-2 Letak mesin motor bebek .....	8
Gambar 2-3 Letak Pendingin Udara.....	9
Gambar 2-4 Pendingin Udara Dengan Mesin .....	9
Gambar 2-5 Sistem Radiator .....	10
Gambar 2-6 Tipe serat pada pada komposit .....	10
Gambar 2-7 <i>3D Printing</i> .....	11
Gambar 2-8 <i>Filament ABS</i> .....	11
Gambar 2-9 <i>Datasheet ABS</i> .....	12
Gambar 3-1 Alur Perancangan .....	15
Gambar 3-2 Alur Perancangan .....	16
Gambar 3-3 Mesin <i>3D print</i> Creality cr10 s Pro .....	18
Gambar 3-4 <i>Filament ABS</i> .....	18
Gambar 3-5 Resin & <i>Hardener</i> .....	19
Gambar 3-6 Timbangan digital .....	19
Gambar 3-7 <i>Forged</i> karbon fiber .....	20
Gambar 3-8 <i>Mold release agent</i> .....	20
Gambar 3-9 Kuas.....	20
Gambar 3-10 Gelas plastik .....	21
Gambar 3-11 Amplas persegi.....	21
Gambar 3-12 pilox clear .....	22
Gambar 4-1 Produk <i>Cover Radiator Arumi</i> di Tokopedia .....	23
Gambar 4-2 Produk <i>Cover Radiator Arumi</i> di Shopee.....	24
Gambar 4-3 Produk <i>Cover Radiator Arumi</i> di Lazada.....	24
Gambar 4-4 Produk <i>Cover Radiator TZM</i> di Tokopedia .....	25
Gambar 4-5 Produk <i>Cover Radiator Arumi</i> di Shopee.....	25
Gambar 4-6 Produk <i>Cover Radiator Arumi</i> di Lazada.....	26
Gambar 4-7 Produk <i>Cover Radiator Akai</i> di tokopedia .....	26
Gambar 4-8 Produk <i>Cover radiator akai</i> di shopee .....	27
Gambar 4-9 Produk <i>Cover radiator akai</i> di lazada .....	27

Gambar 4-10 Motif Batik Parang .....	28
Gambar 4-11 Motif Batik Kawung.....	29
Gambar 4-12 Motif Songket Tabur .....	29
Gambar 4-13 Motif <i>Pattern L</i> .....	30
Gambar 4-14 Motif <i>Pattern Linear</i> .....	30
Gambar 4-15 Asal Universitas Responden.....	31
Gambar 4-16 Hasil Survei Google <i>Form</i> .....	31
Gambar 4-17 Hasil Survei Google <i>Form</i> .....	32
Gambar 4-18 Desain molding pertama.....	33
Gambar 4-19 Dimensi molding .....	33
Gambar 4-20 <i>Molding</i> pertama.....	33
Gambar 4-21 produk hasil <i>molding</i> pertama .....	33
Gambar 4-22 Kerusakan pada <i>molding</i> setelah pembuatan produk .....	34
Gambar 4-23 molding revisi.....	35
Gambar 4-24 dimensi molding .....	35
Gambar 4-25 Estimasi Filamen <i>Mold Cover</i> Radiator pada <i>Software Ultimaker</i> Cura 4.6 .....	36
Gambar 4-26 Estimasi Filamen <i>Mold Cover</i> Radiator pada <i>Software Ultimaker</i> Cura 4.6 .....	36
Gambar 4-27 Proses 3D <i>Printing Molding</i> .....	37
Gambar 4-28 Hasil 3D print molding revisi.....	37
Gambar 4-29 Pelapisan cairan <i>release agent</i> PVA .....	38
Gambar 4-30 Takaran resin dan hardener .....	38
Gambar 4-31 Pelapisan resin dan hardener ke cetakan .....	39
Gambar 4-32 penyusunan karbon <i>forged</i> .....	39
Gambar 4-33 Susunan karbon lapisan pertama .....	40
Gambar 4-34 Proses pelapisan resin tahap kedua .....	40
Gambar 4-35 Hasil dari pembuatan produk sebelum diamplas.....	41
Gambar 4-36 proses pengamplasan.....	41
Gambar 4-37 proses menyemprotkan cairan <i>clear</i> .....	42
Gambar 4-38 Dimensi Produk.....	42
Gambar 4-39 kegagalan pertama.....	43

Gambar 4-40 kegagalan kedua .....	44
Gambar 4-41 Produk cover radiator 1 .....	45
Gambar 4-42 Produk <i>cover</i> radiator 2 .....	45
Gambar 4-43 Produk terpasang di kendaraan.....	45
Gambar 4-44 Asal universitas .....	46
Gambar 4-45 Petunjuk pengisian kusioner.....	46
Gambar 4-46 Angket Penilaian ketika pertama kali melihat produk.....	47
Gambar 4-47 Angket Penilaian terhadap desain produk.....	47
Gambar 4-48 Angket Penilaian terhadap warna produk .....	47
Gambar 4-49 Angket Penilaian fungsional produk.....	48
Gambar 4-50 Angket Penilaian keakuratan bentuk produk .....	48
Gambar 4-51 Angket Penilaian terhadap kualitas produk .....	48
Gambar 4-52 Angket Penilaian pemilihan bahan untuk produk.....	48
Gambar 4-53 Angket Penilaian fungsional produk.....	49
Gambar 4-54 Angket Penilaian ketertarikan membeli produk .....	49
Gambar 4-55 Angket Penilaian ketersediaan merekomendasikan produk .....	49

## DAFTAR NOTASI

<b>mm</b>	=	Milimeter
<b>cm</b>	=	Centimeter
<b>Mpa</b>	=	Megapascal
<b>GHz</b>	=	Gigahertz
<b>GB</b>	=	Gigabyte
<b>gr</b>	=	Gram
<b>°C</b>	=	Satuan suhu Celcius

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Sepeda motor adalah kendaraan roda dua yang digerakan oleh sebuah mesin, sejarah motor dimulai pada tahun 1868 dimana Michaux et Cie yang merupakan perusahaan sepeda pertama di dunia mulai mengembangkan mesin uap yang digunakan sebagai tenaga penggerak sepeda. Banyaknya minat terhadap sepeda motor kemudian tercipta beberapa varian sepeda motor dari motor *Sport*, bebek, dan motor matik. Motor matik sendiri sekarang sangat diterima dikalangan masyarakat dikarenakan motor yang simpel dan mudah digunakan untuk laki – laki maupun perempuan. Motor matik dibagi beberapa kubikasi 110cc sampai dengan 250cc, pada motor matik 110cc karena mempunyai kubikasi yang kecil menggunakan pendingin kipas, dan pada motor matik diatas 125cc menggunakan sistem pendingin radiator dikarenakan motor diatas 125cc ke atas lebih mudah panas.

Sistem pendingin sepeda motor matik berfungsi untuk mempertahankan temperatur pada mesin, sistem pendingin akan mempertahankan temperatur panas pada mesin untuk mencapai temperatur efisien. Apabila temperatur yang terlalu tinggi terjadi pada mesin akan menurunkan kinerja hingga *overheat* dan kerusakan pada beberapa komponen. Sistem pendingin radiator dapat kita jumpai di beberapa motor matik diatas 125cc, dimana radiator berdampak langsung bagi motor matik untuk mengantisipasi *overheat* yang diakibatkan mesin motor yang tertutup bagian bodi motor maka diperlukan sistem pendingin radiator.

Perbedaan sistem pendingin pada sepeda motor matik, pendingin kipas yang biasa kita jumpai pada sepeda motor matik dengan kapasitas silinder 110cc sistem pendingin ini nantinya akan menciptakan aliran udara dari luar mesin akan dialirkan ke arah silinder, dan pendingin cair atau radiator dapat kita jumpai pada sepeda motor matik dengan kapasitas silinder 125cc – 250cc, proses pendinginan ini terdapat beberapa komponen mulai dari radiator, *water pump*, *thermostat*, dan

selang *water coolant*, sistem ini terjadi saat *water coolant* berjalan masuk ke arah ruang mesin, proses ini akan bekerja untuk meresap panas pada mesin

*Cover Radiator* pada motor matik digunakan untuk melindungi kisi – kisi radiator dari pantulan batu jalan raya, pada umumnya *cover radiator* bawaan pabrik berbahan plastik dan untuk produk *aftermarket* yang beredar di pasaran berbahan aluminium alloy, Banyaknya *part - part* otomotif kendaraan roda dua *aftermarket* yang berkembang di pasaran membuat banyak permintaan dalam pembuatan *part aftermarket* tersebut. Dari sekian banyaknya *part*, kebanyakan menggunakan bahan plastik atau aluminium alloy. Oleh karena itu memunculkan ide pembuatan *Cover radiator* menggunakan bahan karbon *forged*, dikarenakan material karbon sedang banyak diminati di kalangan beberapa orang pecinta otomotif.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan, maka perlu dirumuskan masalah sebagai berikut.

1. Bagaimana desain yang sesuai harapan pengguna untuk *cover radiator* tersebut ?
2. Bagaimana proses pembuatan *cover radiator* menggunakan bahan *forged karbon* ?
3. Bagaimana menentukan harga untuk *cover radiator forged karbon*?

## **1.3 Batasan Masalah**

Terdapat beberapa Batasan masalah dalam pembuatan produk ini. Batasan masalah tersebut diantaranya

1. Produk yang dibuat digunakan pada kendaraan sepeda motor matik Yamaha yang menggunakan radiator
2. Material yang digunakan untuk membuat *molding* menggunakan filamen plastik ABS
3. Produk akan dibuat dengan menggunakan *mold* dengan metode *hand lay up*
4. Metode yang digunakan untuk pembuatan *mold* ini adalah dengan menggunakan *3D Print*
5. Material yang digunakan dalam pembuatan *cover radiator* adalah *forged karbon* dengan material penyusun matrik yang digunakan adalah resin

epoxy

#### **1.4 Tujuan Perancangan**

Tuliskan tujuan perancangan ini dibuat berdasarkan Batasan masalah yang ada. Dimana tujuan tersebut dijabarkan sebagai berikut.

1. Membuat beberapa pilihan desain perancangan untuk *cover* radiator
2. Membuat *cover* radiator motor Yamaha Nmax, Aerox dan Ixxy dengan metode *hand lay up* pada *mold 3D print*. Menggunakan *material karbon forged*
3. Menghitung biaya pembuatan cetakan dan *cover* radiator.

#### **1.5 Manfaat Perancangan**

Manfaat yang didapatkan selama melakukan proses perancangan ini diantaranya adalah pelajaran yang didapat mengenai pemikiran mendapatkan suatu ide yang baik dan dapat diterima oleh masyarakat, lebih memahami lagi pembuatan desain menggunakan *software Solidworks*. Manfaat lain yang didapat adalah dalam proses pembuatan suatu produk yang dibutuhkan konsumen. Manfaat keseluruhan dari perancangan ini nantinya diharapkan menjadi kajian untuk melakukan penelitian dan perancangan selanjutnya.

#### **1.6 Sistematika Penulisan**

Dalam melakukan penyusunan laporan ini, penyusun melakukan pembahasan yang tertuang dalam bab-bab sebagai berikut.

1. Bab 1 Pendahuluan  
Menguraikan tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan perancangan, manfaat perancangan untuk peneliti, kampus, dan masyarakat, sistematika penulisan
2. Bab 2 Tinjauan Pustaka  
Membahas tentang dasar-dasar apa yang menjadi tolak ukur serta pedoman dalam melakukan perancangan. Tinjauan pustaka ini berisi kajian pustaka dan dasar teori
3. Bab 3 Metodologi Penelitian

Bab ini berisi tentang langkah kerja untuk melakukan penelitian guna melakukan perancangan. Metodologi penelitian berisi alur penelitian, peralatan dan bahan, perancangan

4. Bab 4 Hasil dan Pembahasan

Bab ini membahas tentang apa saja yang didapat dari perancangan produk yang telah dilakukan. Hasil dan pembahasan ini berisi hasil perancangan, hasil pengujian, analisis dan pembahasan.

5. Bab 5 Penutup

Merupakan kesimpulan dan saran yang berupa rangkuman dari hasil perancangan maupun dalam penulisan laporan selama proses kegiatan perancangan. Bab ini berisi kesimpulan dan saran atau penelitian berikutnya.

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Kajian Pustaka**

Sepeda motor merupakan alat transportasi yang digerakkan oleh mesin. Sepeda motor ada dua jenis , yaitu mesin 2-tak dan mesin 4-tak. Sejarah motor sudah cukup lama sebenarnya, awalnya dimulai kira-kira akhir abad ke 19. Di zaman itu, orang-orang yang kreatif mulai mencoba memasang mesin ke sepeda. Inovasi pun berlanjut hingga sekarang (Nasir, 2018).

Radiator adalah sistem pendinginan mempunyai fungsi yang sangat vital. Sistem pendinginan secara garis besar sebagai pelindung kerja mesin, sehingga kinerjanya dapat dipertahankan dalam jangka waktu yang relatif lebih lama. Radiator yang berfungsi sebagai alat untuk mendinginkan air yang telah menyerap panas dari mesin dengan cara membuang panas air tersebut melalui sirip-sirip pendinginnya (Hadi, 2014).

Perkembangan 3D *printing* yang pesat memungkinkan aplikasi teknologi tersebut di berbagai bidang. Di bidang konstruksi, pembangunan rumah menggunakan 3D *printer* sudah dapat dilakukan dengan hasil struktur yang lebih *efisien* dan ekonomis dibandingkan dengan metode konvensional (Truong, 2019). Di bidang medis 3D *printing* telah digunakan untuk membuat peralatan operasi dan prostetik sesuai kebutuhan pengguna, pembuatan model pasien untuk pembelajaran, membuat organ sintesis, dan lain lain (Aimar et al., 2019). Kedepannya penggunaan 3D *printing* akan semakin intensif. Tidak hanya membangun struktur rumah, 3D *printing* dapat melengkapi struktur rumah dengan membuat sistem listrik dan perpipaannya (Truong, 2019). Sedangkan di bidang medis 3D *printing* sedang dikembangkan agar dapat mencetak obat, mencetak prostetik yang terhubung dengan otak, dan lain lain (Aimar et al., 2019). Pengembangan 3D *printing* dapat dilakukan di berbagai bidang, tidak hanya terbatas di kedua bidang tersebut.

Proses 3D *print Fused Deposition Modeling* (FDM) adalah teknologi paling luas dalam manufaktur aditif di seluruh dunia karena biayanya yang rendah.

Penggunaan komposit *matriks* polimer di berbagai bidang mulai dari otomotif hingga ruang angkasa. Cetakan yang digunakan untuk pembuatan komponen ini dibuat dengan teknologi yang berbeda-beda. Teknologi FDM dapat menjadi solusi untuk mengurangi biaya, tetapi karena proses pengendapan lapisan, kekasarannya cukup tinggi. Permukaan dapat ditingkatkan dengan mengurangi ketinggian lapisan, tetapi masih tidak mungkin untuk mencapai tingkat penyelesaian permukaan yang sama dari cetakan logam atau cetakan resin dengan *gelcoat* (Ferretti et al., 2021)

## **2.2 Dasar Teori**

### **2.2.1 Perancangan**

Perancangan merupakan suatu teknik sederhana proses pengambilan keputusan untuk mempertimbangkan berbagai aspek fungsional, estetika, kenyamanan dan keselamatan, dalam merancang diperlukan suatu usaha untuk menyusun dan menciptakan hal-hal baru yang bermanfaat bagi manusia. Dalam hal ini, merancang dapat dilakukan dengan menemukan hal-hal baru atau mengembangkan suatu produk yang sudah ada, sehingga mendapat peningkatan kinerja dari suatu produk (Agustinus, 2017).

### **2.2.2 Pengembangan Produk**

Pengembangan produk merupakan aktivitas yang dimulai dari analisis persepsi dan peluang pasar, kemudian diakhiri dengan tahap produksi penjualan dan pengiriman produk ke konsumen. Produk yang dihasilkan dapat berupa produk jadi, setengah jadi, komponen, *assembling* atau bahan baku produk. Dalam melakukan pengembangan produk dilakukan beberapa tahap yang membantu terwujudnya produk tersebut meliputi:

a. Identifikasi pasar

Identifikasi pasar merupakan interaksi antara konsumen dan produsen, dalam hal menentukan peluang segmen pasar, identifikasi kebutuhan, target harga, promosi dan penjualan produk

b. Perancangan

Perancangan dalam hal ini memiliki tugas dan peran untuk mendefinisikan desain bentuk produk.

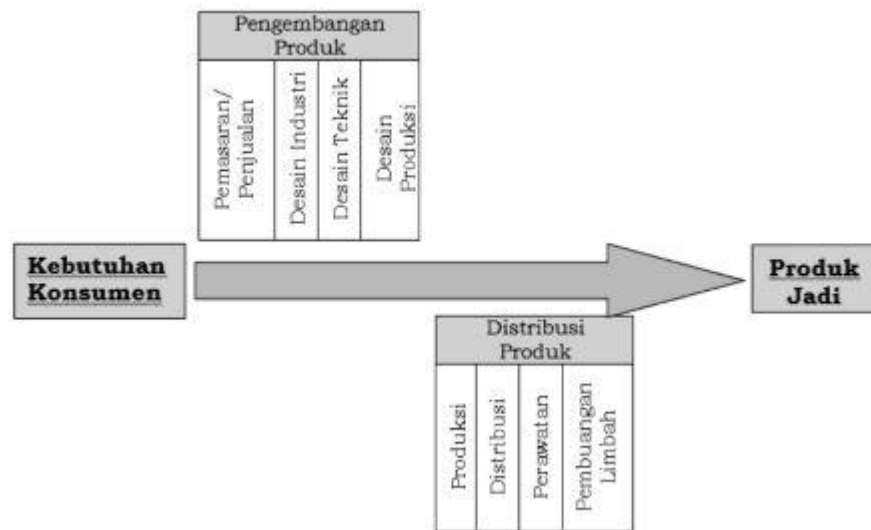
c. Manufaktur

Bagian manufaktur berfungsi untuk merancang dan mengoperasikan proses produksi.

d. Distribusi

Bagian ini bertugas untuk mendistribusi produk ke konsumen melalui sistem distribusi dan memastikan produk dapat diterima oleh konsumen tepat waktu.

Berdasarkan tahapan pengembangan produk (Agustinus, 2017) dapat dilihat seperti Gambar 2-1 dibawah ini.



Gambar 2-1 Tahapan pengembangan produk

Sumber : (Agustinus, 2017)

### 2.2.3 Observasi

Observasi merupakan metode akurat dalam pengambilan data menggunakan metode pengamatan tujuannya adalah mencari informasi tentang kegiatan yang berlangsung kemudian dijadikan objek kajian penelitian (Patton, 2014), observasi diklasifikasikan menjadi tiga yaitu observasi berpatisipasi, observasi terstruktur dan observasi tak berstruktur (Sugiyono, 2018).

observasi di penelitian ini menggunakan observasi konsumen dengan menggunakan kuesioner dan observasi produk untuk mengetahui dimensi produk, rating produk, penjualan produk, dan *review* penjualan

## 2.2.4 Sistem Pendingin Pada Sepeda Motor

Sistem pendingin udara pada sepeda motor pada umumnya yang biasa kita lihat pada sepeda motor bebek tidak menggunakan sistem pendingin dikarenakan letak mesin yang berada di belakang roda depan dan tidak tertutup bodi motor, maka udara dapat mengenai mesin kendaraan secara langsung (Kobayashi et al., 2016). Dapat dilihat pada Gambar 2-2



Gambar 2-2 Letak mesin motor bebek

Sumber : (Kobayashi et al., 2016)

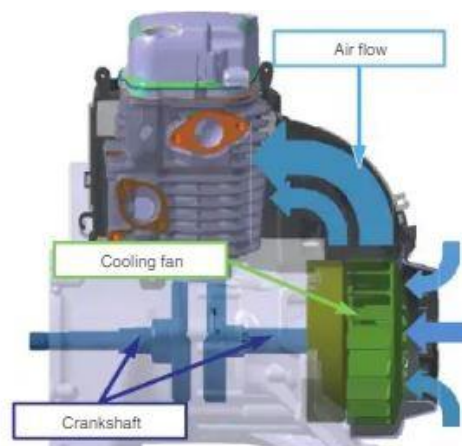
### 2.2.4.1 Sistem pendingin dengan udara kipas

Sedangkan sistem pendingin pada sepeda motor matik menggunakan kipas untuk meningkatkan kinerja pada kendaraan roda dua matik dan untuk mengantisipasi terjadinya panas, sistem pendingin udara ini terletak di bagian samping kendaraan sepeda motor matik karena struktur dari sepeda motor matik yang menutupi mesin kendaraan maka angin tidak mudah kontak langsung dengan mesin kendaraan. Dengan demikian mesin pada kendaraan motor matik di buat tersambung dengan kipas atau radiator. (Kobayashi et al., 2016) seperti Gambar 2-3 dan Gambar 2-4 dibawah ini.



Gambar 2-3 Letak Pendingin Udara

Sumber :(Kobayashi et al., 2016)

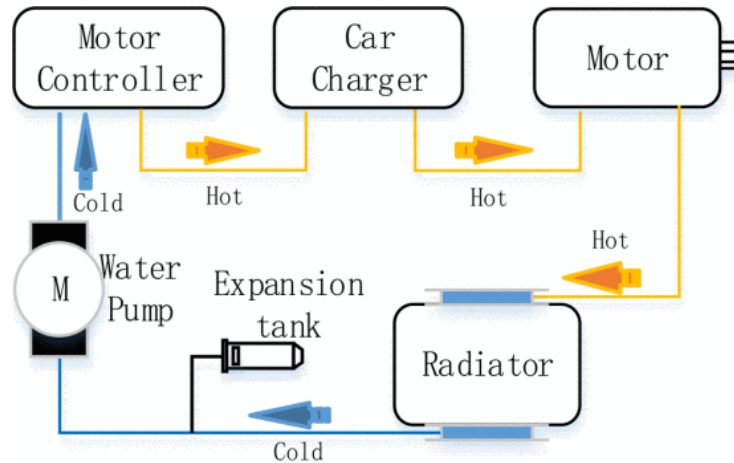


Gambar 2-4 Pendingin Udara Dengan Mesin

Sumber :(Kobayashi et al., 2016)

#### 2.2.4.2 Sistem pendingin Radiator

Radiator merupakan sistem pendingin dengan menggunakan cairan yang digunakan untuk meningkatkan kinerja pada kendaraan dan untuk mengantisipasi terjadinya overheat pada mesin kendaraan, sistem pendingin cair mengandalkan pergerakan cairan pendingin yang bersirkulasi pada pipa pendingin, panas yang dihasilkan oleh kendaraan dapat dikontrol oleh sistem radiator, sistem ini terdiri dari pompa, tangki ekspansi, radiator dan pipa pendingin.(Zhang et al., 2022) seperti Gambar 2-5 dibawah ini.

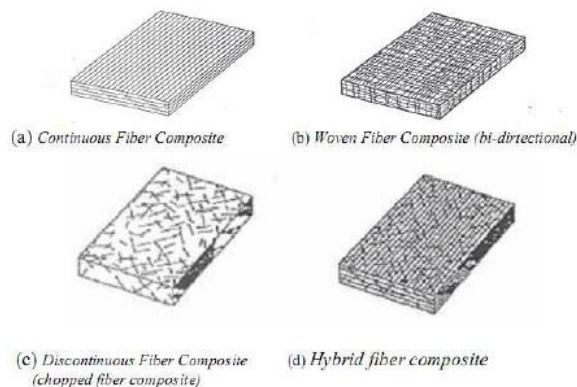


Gambar 2-5 Sistem Radiator

Sumber : (Zhang et al., 2022)

### 2.2.5 Komposit

Komposit merupakan perkembangan dalam ilmu pengetahuan material. Definisi teknologi komposit adalah rekayasa perkembangan bahan material baru yang penyusunnya adalah penggabungan dua material berbeda yang memiliki sifat mekanik, dua material yang digabungkan yaitu *matriks* dan *reinforcement*. Tujuan penggabungan dua material menjadi satu adalah agar menghasilkan bahan material baru yang memiliki sifat mekanik maupun sifat kimia lebih baik dari material penyusunnya. Penambahan wetting agent dilakukan agar mengikat dua material menjadi kuat. (Nayiroh, 2013) Pada gambar 2-6 adalah tipe serat pada komposit.

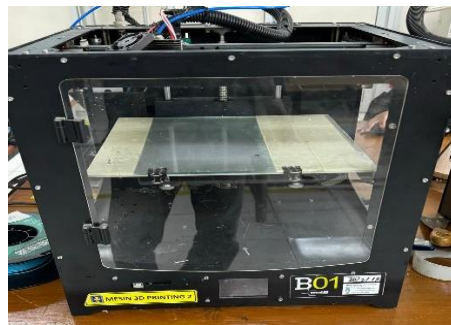


Gambar 2-6 Tipe serat pada pada komposit

Sumber : (Nayiroh, 2013)

### 2.2.6 Mesin 3D Print

Teknologi mesin 3D *Printing* merupakan salah satu teknologi *rapid prototyping*. Menurut Bourell dalam (Rinanto et al., 2017), teknologi *rapid prototyping* adalah suatu proses dalam membentuk produk dengan teknik pencetakannya tersusun dari *layer by layer*. Maksud dari *layer by layer* adalah pembentukan produknya berawal dari *layer* pertama dengan ketinggian atau ketebalan tertentu yang tersusun secara *vertikal* hingga *layer* terakhir dari ketinggian atau ketebalan produk. Dari tersusunnya *layer per layer* tersebut kemudian akan membentuk suatu produk yang akan dicetak. Proses pencetakannya tersebut terintegrasi dengan bantuan komputer. Gambar 2-7 adalah mesin 3D *Printing*.



Gambar 2-7 3D *Printing*

### 2.2.7 ABS

Plastik ABS adalah jenis plastik yang terbentuk dari beberapa jenis monomer yaitu *Acrylonitrile*, *Butadiene*, dan *Styrene*. Sifat dari material ABS ini stabil ketika terkena panas, tahan bahan kimia, liat, tahan banting, kaku, dan mudah dibentuk. Material ABS memiliki berbagai proses cetak, yaitu *injection molding*, *blow molding*, *extrusion molding*, *rotational molding*, *thermoforming* (Budiyanoro dkk., 2019).




Gambar 2-8 *Filament* ABS

Material ABS memiliki kekuatan tarik sebesar 22,1-59,3 MPa. Kekuatan luluhnya sebesar 13-65 MPa. ABS tergolong mudah digunakan untuk percetakan, tetapi cenderung mudah menyusut selama pendinginan, dimana hal tersebut sedikit mempengaruhi hasil cetak. Ketika menggunakan ABS, *bed* harus dipanaskan dan direkatkan. Material ini cukup aman bagi manusia tetapi menimbulkan sedikit bau plastik terbakar ketika dipanaskan. Detail lengkap untuk sifat dari material ABS dapat dilihat pada datasheet Gambar 2-9 berikut ini.

Physical Properties	Metric
Density	1.01 - 1.20 g/cc
Water Absorption	0.050 - 1.0 %
Moisture Absorption at Equilibrium	0.00 - 0.30 %
Water Absorption at Saturation	0.30 - 1.03 %
Maximum Moisture Content	0.010 - 0.15
Linear Mold Shrinkage	0.0020 - 0.0080 cm/cm
Linear Mold Shrinkage, Transverse	0.0030 - 0.0080 cm/cm
Melt Flow	0.10 - 35 g/10 min

Mechanical Properties	Metric
Hardness, Rockwell R	68 - 118
Ball Indentation Hardness	65.0 - 110 MPa
Tensile Strength, Ultimate	22.1 - 74.0 MPa
Tensile Strength, Yield	13.0 - 65.0 MPa
	22.1 - 59.3 MPa
	@Temperature -18.0 - 71.0 °C
Elongation at Break	3.0 - 150 %
Elongation at Yield	0.62 - 30 %
Modulus of Elasticity	1.00 - 2.65 GPa

Gambar 2-9 Datasheet ABS

### 2.2.8 Solidworks

*Solidworks* merupakan salah satu *software* CAD ( *Computer Aided Design*) yang dikembangkan oleh DASSAULT SYSTEMS. *Software* ini biasa digunakan untuk merancang suatu produk maupun komponen manufaktur. Pengguna *Solidworks* biasanya dapat membuat desain *part* satu-persatu untuk kemudian setelah pembuatan *part* selesai nantinya dapat di *assembly*. Selain itu, setelah sebuah komponen sudah di *assembly* komponen tersebut dapat dianalisis dalam satu *software* ini guna mendapatkan hasil uji yang diinginkan dengan format 3D. *Software Solidwork* sendiri mulai diperkenalkan ke publik pada tahun 1995 menyusul beberapa *software* manufaktur lain yang telah diluncurkan terlebih dahulu, seperti Autodesk Inventor, Autodesk AutoCAD, CATIA, Unigraphics, I-Deas, NX Siemens dan Pro-ENGINEER (Galih Eka, 2021).

### **2.2.9 Resin Dan *Hardener***

Resin adalah suatu bahan yang bentuknya tidak dapat didefinisikan dengan jelas dimana penyusun dari resin tersebut berbahan dasar kimia alami yang berkelompok (kompleks). Resin memiliki sifat keras atau kental dapat larut dalam senyawa organik (alkohol) dan meleleh apabila dipanaskan (GraceFrial-McBride, 2016).

Resin epoxy memiliki kualitas yang paling baik diantara dengan jenis resin lainnya, karena memiliki kekuatan yang baik tidak mudah pecah dan tergores, resin jenis ini banyak digunakan di dunia industri karena sifatnya yang keras, resin ini juga digunakan sebagai perekat serbaguna.

### **2.2.10 Karbon *Fiber***

Mekanika kompresi adalah salah satu sifat dasar material, yang menentukan nilai aplikasi dan ruang lingkup material dalam rekayasa. Untuk mendapatkan mekanika kompresi komposit resin epoksi yang diperkuat dengan *forged karbon fiber* (FCFREP) dan komposit resin epoksi diperkuat serat karbon laminasi (LCFREP), hasil percobaan menunjukkan bahwa FCFREP dan LCFREP adalah material yang peka terhadap laju regangan, yang mekanika kompresinya meliputi tahap elastis *linier*, tahap luluh, dan tahap tegangan aliran. Efek laju regangan dari FCFREP hanya tercermin pada tahap plastis, dan tingkat tegangan plastis menurun dengan meningkatnya laju regangan. Efek laju regangan LCFREP lebih jelas, dan dengan peningkatan laju regangan, modulus elastisitas meningkat, penundaan titik luluh, dan tegangan aliran meningkat. Model konstitutif kualitas statis dan dinamis dari FCFREP dan LCFREP dijelaskan oleh model sepotong-sepotong dengan efek laju regangan, yang sesuai dengan hasil eksperimen. Mekanika kompresi dengan laju regangan yang berbeda memperkaya penelitian komposit serat karbon menggunakan resin epoksi, dan memberikan panduan untuk pemrosesan dan penggunaan bahan teknik (Changfang dkk., 2020)..

### **2.2.11 *Hand Lay Up***

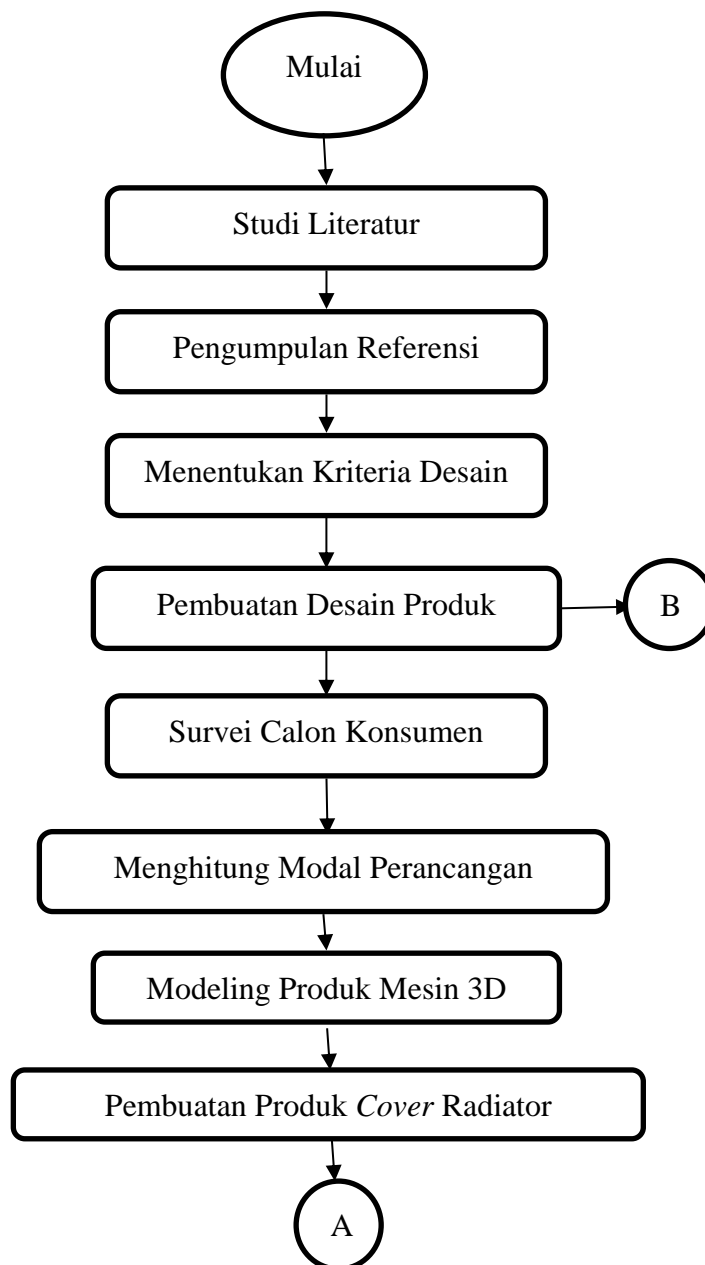
*Hand lay up* adalah salah satu metode paling tradisional yang sering biasa digunakan dalam industri komposit. Proses ini digunakan karena sangat sederhana, di mana setiap proses pelapisan hanya dengan menggunakan tangan, dan ditumpuk

lapis demi lapis hingga ketebalan yang diinginkan, metode ini dapat dikerjakan dengan mudah namun membutuhkan banyak tenaga kerja dan prosesnya membutuhkan waktu yang lebih.

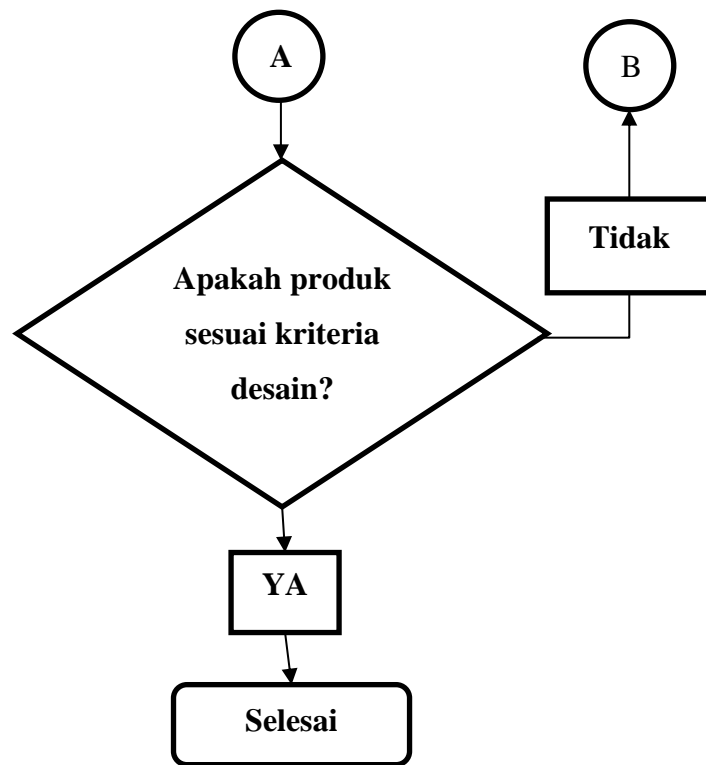
Bahan yang cocok untuk proses *hand lay up*, misalnya, serat karbon serat kaca. Kuas dan rol digunakan dalam metode ini untuk mengaplikasikan resin dan mengurangi gelembung udara. Tidak diperlukan panas selama proses *curing*, dan biasanya dibiarkan hingga curing pada suhu kamar (Balasubramanian et al., 2018).

## BAB 3 METODE PENELITIAN

### 3.1 Alur Perancangan



Gambar 3-1 Alur Perancangan



Gambar 3-2 Alur Perancangan

### 3.2 Observasi Produk

Observasi produk bertujuan untuk mengetahui dan mendapatkan informasi – informasi terkait sebuah produk mulai dari dimensi produk, hasil penjualan, *review* penjualan, dan *rating* penjualan.

### 3.3 Observasi Konsumen

Observasi konsumen bertujuan untuk mengetahui dan mendapatkan informasi terkait produk yang diinginkan oleh konsumen, disini konsumen yang dituju mahasiswa di Indonesia

### 3.4 Kriteria Desain

*Cover* radiator memiliki fungsi sebagai pelindung radiator pada motor matik. Kriteria desain yang ditentukan adalah sebagai berikut.

1. *Cover* radiator harus memiliki desain kisi kisi motif desain
2. Tebal *cover* radiator tidak lebih dari 4 mm
3. Dapat dipasang pada sepeda motor matik yamaha yang menggunakan radiator

### 3.5 Konsep Desain

Konsep desain yang pada perancangan ini dibuat dilakukan dengan menggunakan *software CAD (SolidWork 2017)* yang mengarah ke budaya yang ada di Indonesia dan beberapa desain lain sebagai acuan dalam pembuatan produk *cover radiator*, desain *cover radiator* ini terdiri dari motif batik parang, motif batik kawung, motif songket tabur, motif *linear*, dan motif *pattern L*

### 3.6 Pembuatan Cetakan Cover Radiator

Pembuatan cetakan *cover radiator* disini menggunakan mesin *3D print* Creality cr 10 s Pro dan menggunakan filament ABS, di karenakan harga mesin 3D sekarang sudah terjangkau.

### 3.7 Perhitungan Harga Produk

Perancangan ini memiliki perhitungan harga produk anggaran biaya yang dikeluarkan untuk membuat suatu produk. Di mulai dari menghitung total belanja yang dikeluarkan untuk kebutuhan perancangan mulai dari pembelian alat dan bahan, jasa pembuatan cetakan, dan jasa pembuatan *cover radiator* itu sendiri.

### 3.8 Peralatan dan Bahan

Perancangan ini memiliki beberapa alat dan bahan yang dibutuhkan, termasuk juga perangkat keras serta perangkat lunaknya. Berikut alat dan bahan yang dibutuhkan sebagai berikut: Spesifikasi laptop yang digunakan dalam perancangan dapat dilihat pada Tabel 3-1

Tabel 3-1 Spesifikasi Laptop

Processor	Intel(R) Core(TM) i5-7200U CPU @ 2.50GHz-2.70 GHz
RAM	8 GB
Operating System	Windows 10 Education

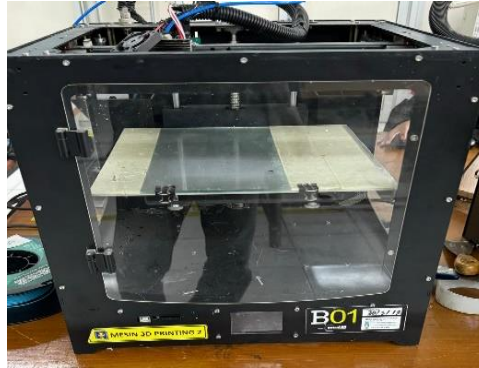
#### 3.8.1 Software Perancangan

*Software Solidworks* yang terpasang pada laptop ini adalah *Solidworks* versi 2017 dengan spesifikasi yang sesuai. *Software Solidworks* disini digunakan untuk membuat desain 3D untuk pembuatan  *mold*. Selain itu, *software* ini dapat digunakan untuk menganalisis secara *visual* untuk desain tersebut. *Software* ini sangat membantu dalam menekan biaya yang dikeluarkan untuk desain *prototipe*

dan *mold*. Berdasarkan analisis dari *software* ini, peneliti didapatkan kendala-kendala apa saja yang terjadi sebelum *prototipe* tersebut dicetak.

### 3.8.2 Mesin 3D Print

Mesin 3D *Print* yang digunakan adalah mesin 3D *Print* Creality cr10s Pro. *Software* yang digunakan mengikuti kebutuhan mesin 3D *Print* Creality cr10 s Pro tersebut, bisa dilihat pada Gambar 3-4.



Gambar 3-3 Mesin 3D print Creality cr10 s Pro

### 3.8.3 Filament ABS

Pada gambar Gambar 3-4 menunjukkan *Acrylonitrile*, *Butadiene*, dan *Styrene* (ABS) yang merupakan bahan dasar pembuatan 3D *printing*. *Filament* ABS ini digunakan untuk pencetakan *molding* untuk membuat produk komposit, bisa dilihat pada Gambar 3-3.



Gambar 3-4 *Filament* ABS

### 3.8.4 Resin Epoxy dan *Hardener*

Resin merupakan polimer sintetik yang memiliki perekat, dan mengeras pada waktu yang ditentukan. Resin yang digunakan pada penelitian ini adalah resin

Epoxy.Hardener berfungsi untuk mempercepat proses pengeringan (*curing*) pada bahan matriks suatu komposit, bisa dilihat pada Gambar 3-5.



Gambar 3-5 Resin & Hardener

### 3.8.5 Timbangan Digital

Timbangan adalah alat untuk mengukur berat resin dan *hardener* yang digunakan pada saat proses pengerjaan bisa dilihat pada Gambar 3-6.



Gambar 3-6 Timbangan digital

### 3.8.6 Forged Karbon Fiber

*Forged* karbon fiber digunakan untuk penguat dalam pembuatan produk *cover* radiator. Karbon fiber yang digunakan adalah tipe *forged* seperti dapat dilihat pada Gambar 3-7.



Gambar 3-7 *Forged* karbon fiber

### 3.8.7 *Mold Release Agent*

*Mold Release Agent* berfungsi sebagai bahan untuk mencegah hasil produk melekat di cetakan dengan cara dioleskan secara merata pada cetakan. *Mold Release Agent* yang digunakan yaitu PVA ( *Polyvinyl Alcohol* ) bisa dilihat pada Gambar 3-8.



Gambar 3-8 *Mold release agent*

### 3.8.8 Kuas

Kuas pada penelitian ini digunakan untuk mengoleskan resin agar memudahkan pembentukan *forged* karbon fiber ke cetakan sebelum masuk proses *hand lay up*, kuas tersebut bisa dilihat pada Gambar 3-9.



Gambar 3-9 Kuas

### 3.8.9 Gelas Plastik

Gelas plastik dan tuas pengaduk digunakan untuk mencampur resin dan hardener sebelum digunakan pada proses *hand lay up* dapat dilihat pada gambar Gambar 3-10.



Gambar 3-10 Gelas plastik

### 3.8.10 Amplas

Amplas berfungsi untuk menghaluskan dan merapikan hasil produk setelah kering. Jenis amplas yang digunakan untuk penelitian ini yaitu amplas persegi (80, 120, 400, 800, 1000, dan 2000). Bentuk dari amplas persegi dapat dilihat pada Gambar 3-11.



Gambar 3-11 Amplas persegi

### 3.8.11 Clear

*Clear* berfungsi sebagai pengkilap sekaligus pengkilap suatu produk, *clear* disini berfungsi sebagai pengkilap hasil akhir dari proses finishing pengamplasan jenis yang digunakan adalah tipe *clear glossy* bisa dilihat pada Gambar 3-12.



Gambar 3-12 pilox clear

## BAB 4

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Hasil Observasi

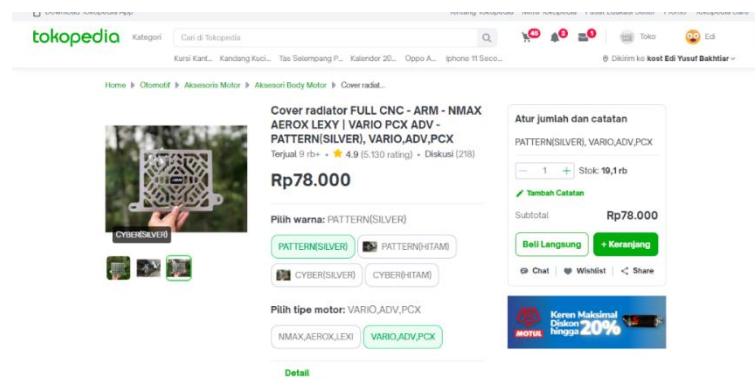
Observasi produk bertujuan untuk mengetahui informasi dari spesifikasi *cover* radiator motor matik yang banyak beredar di pasaran. Meliputi tebal 0,3 cm panjang 17,5 cm lebar 14,5 cm berat 120 gr dan menggunakan material aluminium. Menurut official instagram arumi hanya tersedia di 3 *marketplace* yaitu Tokopedia, Shopee, dan Lazada.

Pada tahap awal sebelum perancangan produk, perancang melakukan observasi terhadap desain yang sesuai harapan pengguna untuk *cover* radiator sepeda motor matik yang menggunakan radiator.

##### 4.1.1 Observasi produk di *Marketplace*

###### 4.1.1.1 Arumi *Motoparts*

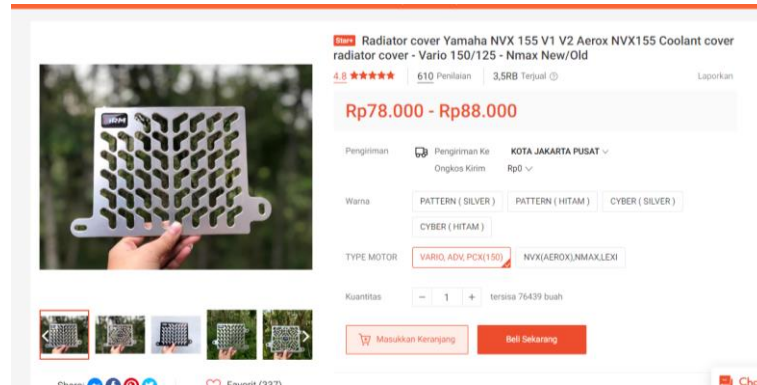
Observasi produk Arumi *Motoparts* di tokopedia dengan harga Rp.78,000 kemudian memiliki ulasan 4,9 dari 4233 ribu responden, terjual 7714 dan tentang diskusi 196 terkait produk *cover* radiator matik. Produk *cover* radiator motor dapat dilihat pada Gambar 4-1.



Gambar 4-1 Produk *Cover* Radiator Arumi di Tokopedia

Sumber : <https://www.tokopedia.com/>

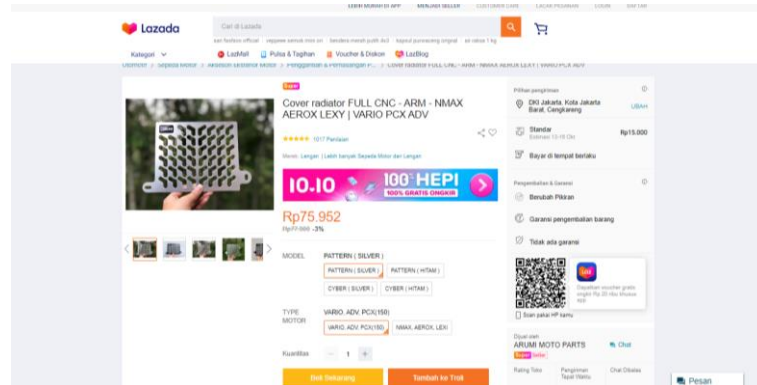
Observasi produk Arumi Motoparts di shopee dengan harga Rp78,000-88,000 dengan ulasan 4,8 dari 610 responden dan terjual 3500. Produk *cover* radiator yang berada di *marketplace* shopee dapat dilihat pada Gambar 4-2.



Gambar 4-2 Produk *Cover* Radiator Arumi di Shopee

Sumber : <https://shopee.co.id/>

Observasi produk Arumi Motoparts di lazada dengan harga 75,952 memiliki 4,9 dari 1017 responden dan terjual sebanyak 1017. Produk *cover* radiator di *marketplace* lazada bisa dilihat pada Gambar 4-3 dan Observasi produk dari 3 *marketplace* dapat dilihat pada table 4-1



Gambar 4-3 Produk *Cover* Radiator Arumi di Lazada

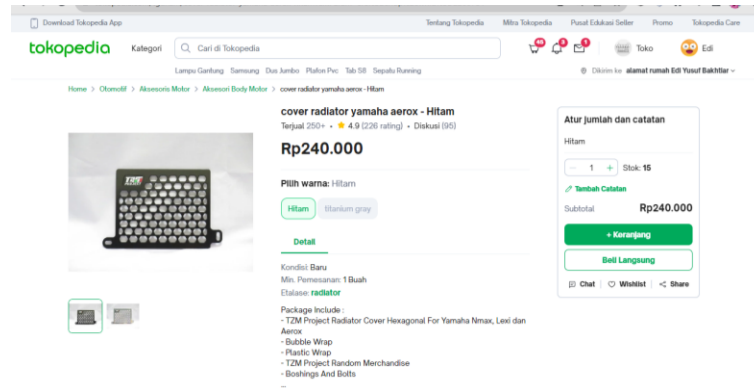
Sumber : <https://www.lazada.co.id>

Tabel 4-1 Hasil observasi Arumi *motopart*

Observasi	Tokopedia	Shopee	Lazada
Harga	Rp.76,000	Rp.76,000	Rp.75,952
Ulasan	4,9	4,8	4,9
Responden	4233	610	1017
Terjual	7714	3500	1017

#### 4.1.1.2 TzM Project

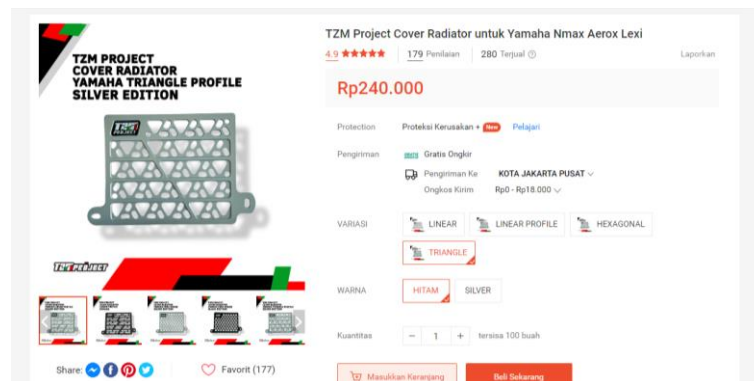
Observasi produk TzM *Project* di tokopedia dengan harga Rp.240,000 kemudian memiliki ulasan 4,9 dari 226 responden, terjual 250+, dan diskusi 95 terkait produk *cover* radiator matik. Produk *cover* radiator motor dapat dilihat pada Gambar 4-4



Gambar 4-4 Produk *Cover* Radiator TzM di Tokopedia

Sumber : <https://www.tokopedia.com/>

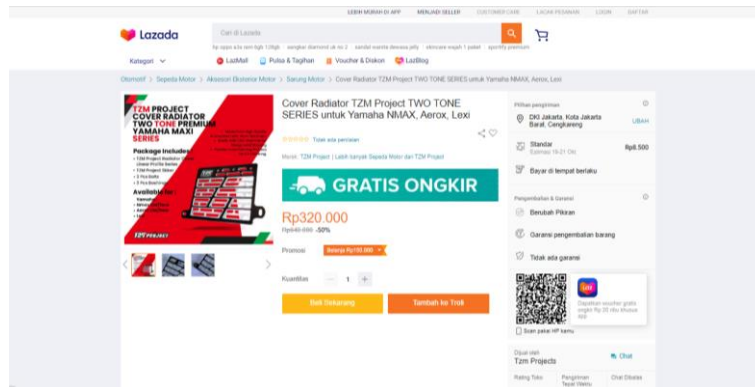
Observasi produk TzM *Project* di shopee dengan harga Rp.240,000 dengan ulasan 4,9 dari 179 responden dan terjual 280. Produk *cover* radiator yang berada di *marketplace* shopee dapat dilihat pada Gambar 4-5.



Gambar 4-5 Produk *Cover* Radiator Arumi di Shopee

Sumber : <https://shopee.co.id/>

Observasi produk Tzm *Project* di lazada dengan harga Rp.320,000 memiliki 0 dari 0 responden dan terjual sebanyak 0. Produk *cover* radiator di *marketplace* lazada bisa dilihat pada Gambar 4-6 dan Observasi produk dari 3 *marketplace* dapat dilihat pada table 4-2



Gambar 4-6 Produk *Cover Radiator Arumi* di Lazada

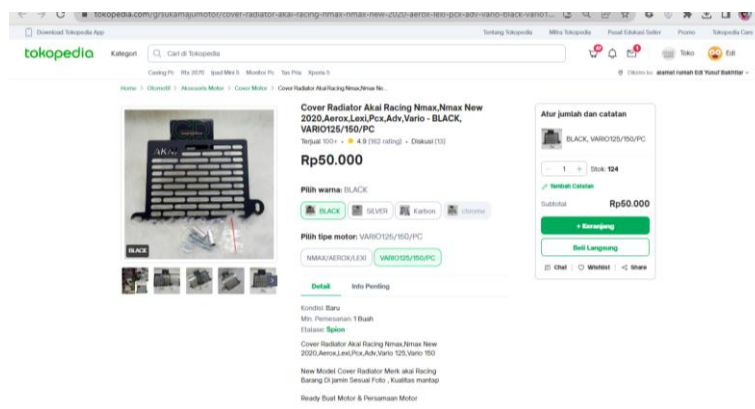
Sumber : <https://www.lazada.co.id/>

Tabel 4-2 Hasil observasi Tzm *Project*

Observasi	Tokopedia	Shopee	Lazada
Harga	Rp.240,000	Rp.24,000	Rp.320,000
Ulasan	4,9	4,9	0
Responden	226	179	0
Terjual	250	280	0

#### 4.1.1.3 Akai *Racing*

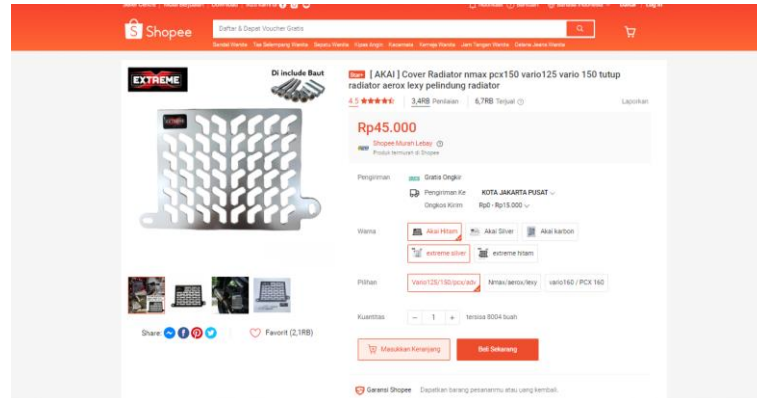
Observasi produk Akai *Racing* di tokopedia dengan harga Rp.50,000 kemudian memiliki ulasan 4,9 dari 162 responden, terjual 190 dan diskusi 13 terkait produk *cover radiator matik*. Produk *cover radiator motor* dapat dilihat pada Gambar 4-7.



Gambar 4-7 Produk *Cover Radiator Akai* di tokopedia

Sumber : <https://www.tokopedia.com/>

Observasi produk Akai *Racing* di shopee dengan harga Rp.45,000 kemudian memiliki ulasan 4,5 dari 3400 responden dan terjual 6700 terkait produk *cover* radiator matik. Produk *cover* radiator motor dapat dilihat pada Gambar 4-8.



Gambar 4-8 Produk *Cover* radiator akai di shopee

Sumber : <https://shopee.co.id/>

Observasi produk Akai *Racing* di lazada dengan harga Rp.60,000 memiliki 4 dari 4 responden dan terjual sebanyak 5. Produk *cover* radiator di *marketplace* lazada bisa dilihat pada Gambar 4-9 dan Observasi produk dari 3 *marketplace* dapat dilihat pada table 4-3.



Gambar 4-9 Produk *Cover* radiator akai di lazada

Sumber : <https://www.lazada.co.id/>

Tabel 4-3 Hasil observasi Akai *Racing*

Observasi	Tokopedia	Shopee	Lazada
Harga	Rp.50,000	Rp.45,000	Rp.60,000
Ulasan	4,9	4,5	4
Responden	162	3400	4
Terjual	190	6700	5

## 4.2 Hasil Perancangan

Dalam proses perancangan yang dilakukan, diantaranya meliputi observasi produk dan observasi konsumen untuk dikaji, setelah itu melakukan proses desain, dan membuat *prototipe* produk.

### 4.2.1 Alternatif Desain

Pada perancangan ini awalnya dilakukan observasi tentang produk terkait kemudian dikembangkan menjadi 5 alternatif desain yang dibuat gambar 3D menggunakan *software Solidwork 2017*.

#### 4.2.1.1 Motif Batik Parang

Motif Batik Parang memiliki desain bentuk seperti batik parang. Bentuk tersebut dipilih didasarkan pada referensi yang didapat di berbagai sumber kumpulan batik nusantara. Selain itu pada bentuk batik parang yang saling berkesinambungan memiliki arti konsistensi manusia dalam memperbaiki diri dari waktu ke waktu dan pantang menyerah untuk mencapai kesejahteraan dan upaya manusia terus memperbaiki hubungan dengan Tuhan, alam, maupun sesamanya. Untuk motif batik parang dapat dilihat pada Gambar 4-10.

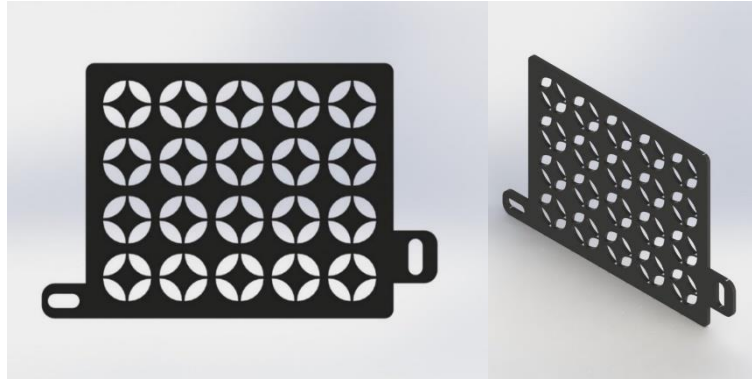


Gambar 4-10 Motif Batik Parang

#### 4.2.1.2 Motif Batik Kawung

Motif Batik Kawung memiliki desain bentuk seperti batik Kawung. Bentuk tersebut dipilih didasarkan pada referensi yang didapat di berbagai sumber kumpulan batik nusantara. Selain itu pada bentuk batik kawung yang bentuknya berupa bulatan mirip buah kawung (sejenis kelapa atau kadang juga dianggap sebagai aren atau kolang-kaling) yang ditata rapi secara geometris. Motif kawung

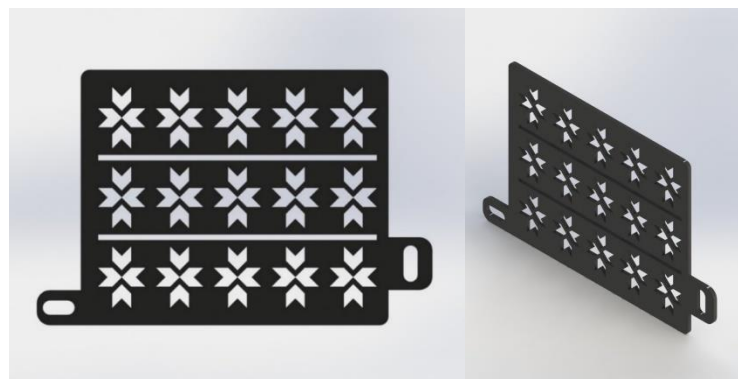
menyimbolkan kekosongan nafsu dan hasrat duniawi, sehingga menghasilkan pengendalian diri yang sempurna. Kekosongan ini menjadikan seseorang netral, tidak berpihak, tidak ingin menonjolkan diri, mengikuti arus kehidupan, membiarkan segala yang ada disekitarnya berjalan sesuai kehendak alam. Untuk motif batik kawung dapat dilihat pada Gambar 4-11.



Gambar 4-11 Motif Batik Kawung

#### 4.2.1.3 Motif Songket Tabur

Motif songket tabur memiliki desain bentuk seperti songket bunga tabur bentuk tersebut dipilih didasarkan pada referensi selain motif batik dan berbagai macam kain yang beredar di pasaran Indonesia. Selain itu pada bentuk songket tabur yang bentuknya menyerupai bunga memiliki makna siapa yang menabur kebaikan maka akan menuai kebaikan pula. Untuk motif songket tabur dapat dilihat pada Gambar 4-12.

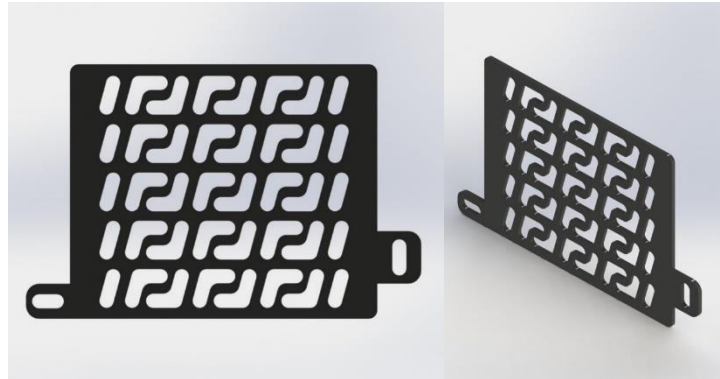


Gambar 4-12 Motif Songket Tabur

#### 4.2.1.4 Motif *Pattern L*

Motif *pattern L* memiliki desain bentuk seperti huruf L bentuk tersebut dipilih berdasarkan pencarian di beberapa *platform* seperti Pinterest. Selain itu

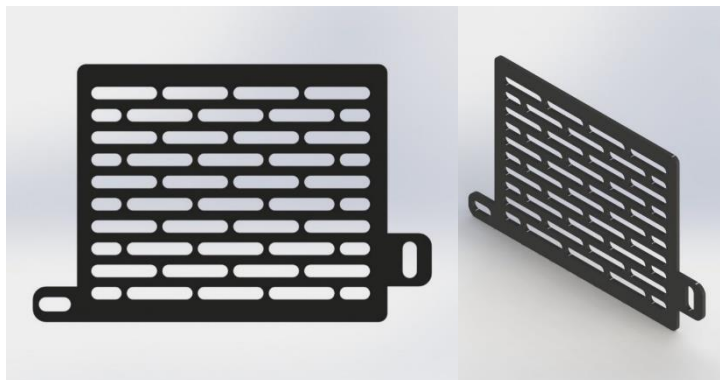
pada bentuk pattern L terdapat arti baik seperti “*Lucky*” yang berarti keberuntungan, L pada “*Love*” yang berarti cinta, L pada “*Leader*” yang berarti pemimpin dan kemudian L pada “*Life*” yang berarti kehidupan. Untuk motif *Pattern L* dapat dilihat pada Gambar 4-13.



Gambar 4-13 Motif *Pattern L*

#### 4.2.1.5 Motif *Pattern Linear*

Motif *pattern linear* memiliki desain bentuk seperti susunan pada bangunan menggunakan batu bata bentuk tersebut dipilih berdasarkan pencarian di beberapa *platform* dan terinspirasi dari bangunan sebuah kafe. Selain itu pada bentuk *pattern Linear* tersebut yang menyerupai susunan batu bata memiliki arti ketika sesuatu bangunan yang disusun secara rapi dan bersamaan akan menjadi bangunan yang kuat dan kokoh. Layaknya makhluk hidup sosial yang saling membutuhkan satu sama lain. Untuk motif *Pattern Linear* dapat dilihat pada Gambar 4-14.



Gambar 4-14 Motif *Pattern Linear*

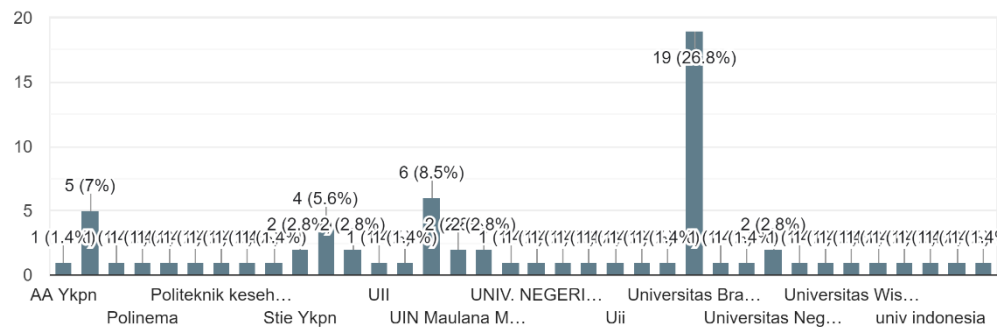
#### 4.2.2 Survei Desain

Desain untuk produk *Cover Radiator* yang dipilih berdasarkan hasil survei dari mahasiswa melalui *Google Form*. Mahasiswa yang sudah mengikuti survei

tersebut sebanyak 71 orang dari berbagai macam Universitas di Indonesia. Survei yang diberikan terdiri dari 5 alternatif desain dan kendaraan yang biasa digunakan oleh mahasiswa. Responden dari survei tersebut hanya dapat memilih 1 alternatif desain dan motor yang digunakan sehingga total dari hasil survei tersebut sebanyak 71 data. Hasil dari survei tersebut dapat dilihat pada Gambar 4-15, Gambar 4-16 dan Gambar 4-17berikut ini.

#### Asal Universitas

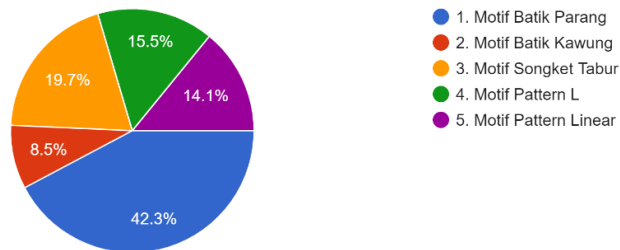
71 responses



Gambar 4-15 Asal Universitas Responden

#### Alternatif Design Cover Radiator Karbon Fiber

71 responses



Gambar 4-16 Hasil Survei Google Form

#### Motor yang di gunakan

71 responses



#### Gambar 4-17 Hasil Survei Google Form

Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil survei pada Google Form tersebut, didapat 30 (42,3%) dari 71 (100%) data memilih Motif Batik Parang. Setelah diperoleh gambaran besar dari bentuk produk yang akan dibuat, dilakukan beberapa revisi dari desain tersebut tanpa merubah bentuk keseluruhan guna menyesuaikan untuk kepentingan fungsi dari produk. Proses gambar desain 3D selama revisi desain juga dilakukan dengan *software Solidworks 2017*.

Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil survei mengenai kendaraan yang biasa digunakan oleh mahasiswa, didapat kendaraan yang biasa digunakan sebagai berikut Yamaha Nmax, Lexy dan Aerox menempati kendaraan terbanyak yang digunakan mahasiswa dengan 27 responden (38%) dan selanjutnya kendaraan yang biasa digunakan oleh mahasiswa adalah Honda Vario 125, Vario 150, PCX dan ADV dengan 26 responden (36,6%)

### **4.3 Analisis dan Pembahasan**

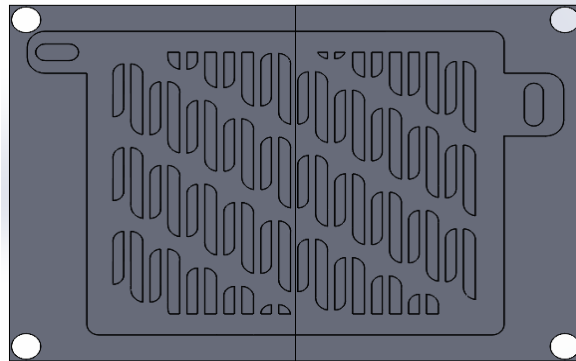
Berdasarkan parameter yang telah ditetapkan untuk mencetak 3D dari desain yang telah dibuat pada *software Solidworks 2017* didapatkan hasil cetak yang digunakan untuk melanjutkan ke tahap proses pembuatan produk *cover radiator forged* karbon, dan berdasarkan hasil observasi yang dilakukan dalam perancangan ini,

#### **4.3.1 Pembuatan Molding**

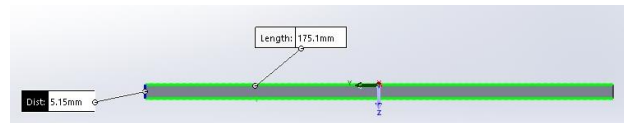
##### **4.3.1.1 Pembuatan Molding**

Revisi desain *molding* yang dilakukan berfokus pada pengurangan pola batik parang, perubahan pola pembuatan *molding* menggunakan pola *puzzle*, dan perubahan dimensi *molding* batik parang. Dikarenakan banyaknya pola batik parang yang mengakibatkan terlalu sempit dalam penyusunan karbon *forged*, hal ini membuat banyaknya celah pada produk, perubahan pola *molding* dikarenakan guna mempermudah pelepasan produk dari cetakan, dan dalam proses perubahan dimensi *molding* bertujuan untuk membuat *molding* lebih tahan lama dalam proses pembuatan karena *molding* memiliki ketebalan 5 mm mengakibatkan *molding* hanya cukup membuat produk satu kali dalam satu *molding* proses pembuatan. Beberapa kegagalan dalam proses pembuatan *molding 3D print* dan produk hasil

dari pembuatan menggunakan *molding* pertama dapat dilihat pada Gambar 4-17, Gambar 4-18, Gambar 4-19, Gambar 4-20 dan Gambar kerusakan pada cetakan dapat dilihat pada Gambar 4-21.



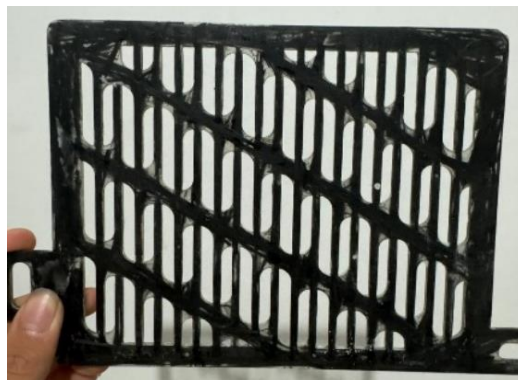
Gambar 4-18 Desain molding pertama



Gambar 4-19 Dimensi molding



Gambar 4-20 *Molding* pertama



Gambar 4-21 produk hasil *molding* pertama



Gambar 4-22 Kerusakan pada *molding* setelah pembuatan produk

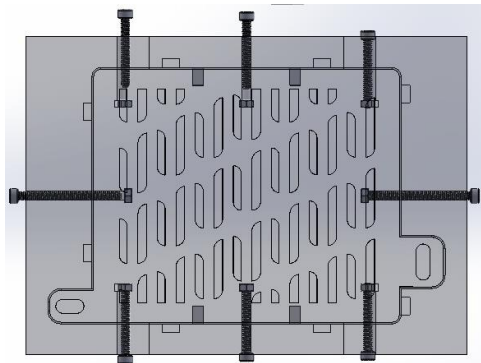
Parameter cetak yang digunakan pada percobaan pembuatan *molding* yang pertama menggunakan parameter *default* yang ada di aplikasi Ultimaker cura 4,6. berikut Parameter cetak yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 4-1 berikut ini.

Tabel 4-4 Parameter Cetak

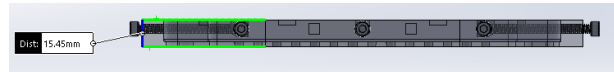
Suhu <i>Nozzle</i>	255°C
Suhu <i>Platform</i>	80°C
<i>Fill Density</i>	50%
Kecepatan Cetak	50mm/s

### 4.3.2 Hasil Revisi Pembuatan *Molding*

Pembuatan *molding* hasil revisi ini didesain menggunakan aplikasi *solidwork* 2017, dengan melakukan pertimbangan yang sudah terjadi sebelumnya mulai dari pengurangan desain pola batik parang, perubahan dimensi menjadi 15mm dan perubahan pola *molding*, penyempurnaan pola *molding* dilakukan untuk mempermudah pelepasan produk dari *molding*. Gambar revisi pembuatan *molding* dapat dilihat pada Gambar 4-22 dan Gambar 4-23.



Gambar 4-23 molding revisi



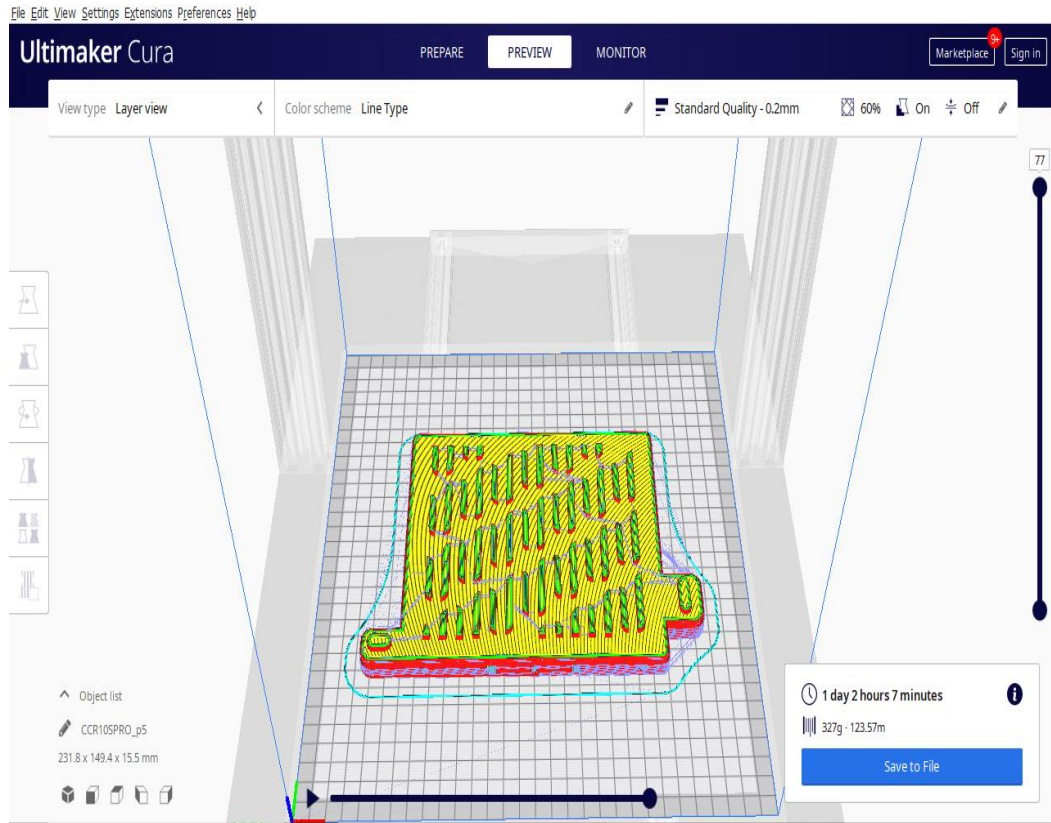
Gambar 4-24 dimensi molding

Dalam pembuatan *mold* untuk produk ini parameter yang digunakan sesuai dengan data yang telah didapat dan berdasarkan *trial and error* yang telah dilakukan. Hal tersebut sangat penting dilakukan mengingat produk yang dibuat harus memiliki kriteria serta fungsi yang sama dengan produk yang akan dibuat nantinya. Parameter yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 4-2 berikut ini.

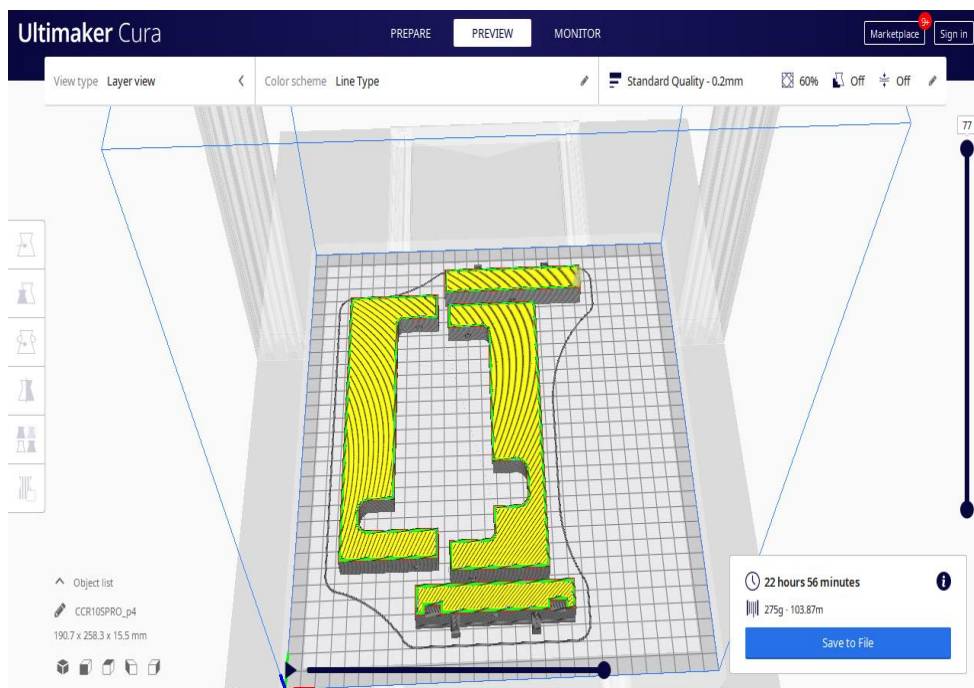
Tabel 4-5 Parameter Cetak

Suhu <i>Nozzle</i>	255°C
Suhu Platform	80°C
<i>Fill Density</i>	80%
Kecepatan Cetak	50mm/s

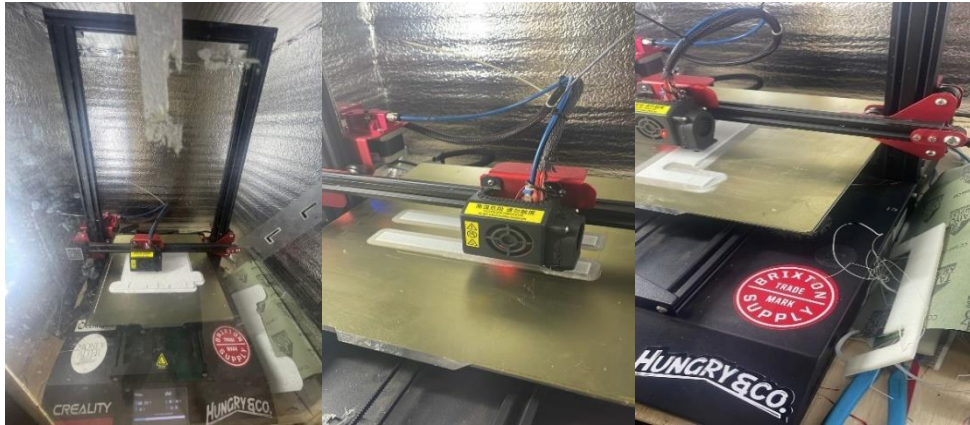
Alasan kenapa digunakan filamen ABS adalah karena pertimbangan dari karakteristiknya. Filamen ABS memiliki sifat stabil ketika terkena panas, tahan bahan kimia, liat, tahan banting, kaku, dan mudah dibentuk. ABS juga lebih ulet dibanding PLA yang getas. Penggunaan filamen ABS dalam produk ini dapat diketahui estimasi jumlahnya yang terpakai dengan menggunakan *software Ultimaker Cura 4.6*. Estimasi waktu proses cetak juga dapat diketahui dari *software* tersebut. Penggunaan dari *software Flashprint* untuk mengetahui estimasi jumlah filamen yang terpakai dapat dilihat pada Gambar 4-23, Gambar 4-24, Gambar 4-25, Gambar 4-26, dan Gambar 4-27 berikut ini



Gambar 4-25 Estimasi Filamen *Mold Cover Radiator* pada *Software Ultimaker Cura 4.6*



Gambar 4-26 Estimasi Filamen *Mold Cover Radiator* pada *Software Ultimaker Cura 4.6*



Gambar 4-27 Proses 3D Printing Molding



Gambar 4-28 Hasil 3D print molding revisi

### 4.3.3 Pembuatan *Cover Radiator*

Proses membuat *cover radiator* menggunakan salah satu metode pengerjaan komposit yaitu *hand lay up*. Pembuatan *cover radiator* ini menggunakan bahan karbon *forged* yang dicampur resin epoxy dan *hardener*, pada proses ini memiliki beberapa tahap dalam proses pengerjaan *cover radiator*.

Proses pertama yang dilakukan dalam pembuatan *cover radiator* adalah proses pelapisan cairan *release agent* PVA (*PolyVinyl Alcohol*) ke cetakan memerlukan total waktu 10 menit, proses ini dilakukan sebanyak 3 kali untuk mempermudah pelepasan produk dari cetakan dapat dilihat pada Gambar 4-30.



Gambar 4-29 Pelapisan cairan *release agent* PVA

Proses kedua adalah menimbang resin epoxy dan *hardener* menggunakan timbangan digital ini dilakukan untuk mengetahui takaran resin dan *hardener* 2:1, proses ini memerlukan waktu 3 menit dapat dilihat pada Gambar 4-29.



Gambar 4-30 Takaran resin dan *hardener*

Proses ketiga adalah pelapisan resin dan *hardener* ke cetakan secara menyeluruh untuk melapisi permukaan cetakan, proses ini memerlukan waktu 10 menit proses tersebut tersebut dapat dilihat pada Gambar 4-30.



Gambar 4-31 Pelapisan resin dan hardener ke cetakan

Proses keempat adalah proses penyusunan pertama karbon *forged* kedalam cetakan yang sudah dilapisi oleh resin dan *hardener*, proses ini memerlukan waktu, proses ini memerlukan waktu 45 menit, proses ini dapat dilihat pada Gambar 4-31 dan Gambar 4-32



Gambar 4-32 penyusunan karbon *forged*



Gambar 4-33 Susunan karbon lapisan pertama

Proses keenam dilakukan ketika proses lapisan karbon *forged* pertama sudah terisi secara menyeluruh kemudian dilakukan proses pelapisan resin *hardener* tahap kedua memerlukan waktu waktu 45 menit, proses ini dapat dilihat seperti Gambar 4-33 dibawah ini.



Gambar 4-34 Proses pelapisan resin tahap kedua

Setelah proses resin tahap kedua tunggu resin sampai mengering dengan waktu 24 jam dengan suhu ruangan dan dilakukan pelepasan produk dari cetakan proses ini memerlukan waktu 1 jam 30 menit. Dapat dilihat pada Gambar 4-34



Gambar 4-35 Hasil dari pembuatan produk sebelum diampas

Proses berikutnya pengamplasan menggunakan mesin ampas dengan ampas 100cc dilanjutkan dengan ampas manual menggunakan ampas 120cc,180cc,240cc,500cc,1000cc,dan 2000cc. Dapat dilihat pada Gambar 4-35.



Gambar 4-36 proses pengamplasan

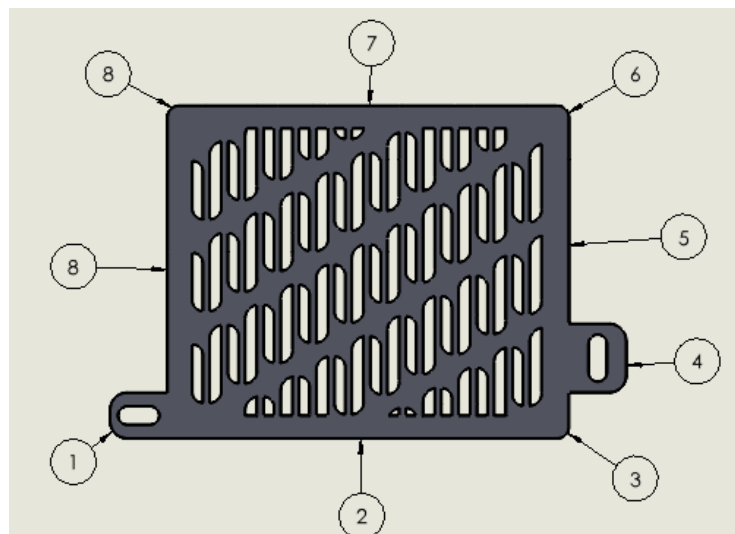
Proses pelapisan *clear* ke produk *cover radiator forged karbon* dilakukan ketika proses pengamplasan sudah melewati proses *finishing* yang menggunakan ampas 2000 dan setelah proses *clear* produk dilakukan sebanyak 3 kali kemudian tunggu hingga cairan *clear* mengering supaya hasil lebih maksimal dan memunculkan corak *forged karbon*. Dapat dilihat pada Gambar 4-36.



Gambar 4-37 proses menyempotkan cairan *clear*

#### 4.3.4 Geometri Produk

Geometri produk ini dilakukan menggunakan jangka sorong dengan ketelitian 0,05 untuk melanjutkan dari kriteria desain, kriteria desain perancangan ini memiliki geometri tidak lebih dari 4mm, bagian produk yang akan diukur dapat dilihat pada Gambar 4-37 serta hasil pengukuran dapat dilihat pada Tabel 4-6. Pengukuran ini dilakukan dengan menggunakan jangka sorong 0,05.



Gambar 4-38 Dimensi Produk

Tabel 4-6 Dimensi Produk

No	Desain awal (mm)	Dimensi Produk (mm)	Presentase penambahan (%)
1	3	3,3	10
2	3	3	0
3	3	3,25	8,3
4	3	3,45	15
5	3	3,3	10
6	3	3,45	15
7	3	3,4	13,3
8	3	3,25	8,3
9	3	3,3	10

### 4.3.5 Kegagalan

#### 4.3.5.1 Kegagalan pertama

Kegagalan pertama disebabkan karena cetakan yang mempunyai jarak antara pola 1 ke pola 2 yang terlalu sempit yang mengakibatkan terjadinya celah antara sisi 1 ke sisi 2. Kegagalan pertama dapat dilihat pada Gambar 4-38



Gambar 4-39 kegagalan pertama

#### 4.3.5.2 Kegagalan kedua

Kegagalan kedua terjadi disebabkan kesalahan takaran resin dan *hardener* dengan perbandingan resin 1 dan *hardener* 2 yang seharusnya perbandingan antara resin dan *hardener* adalah 2:1. Kegagalan kedua dapat dilihat pada Gambar 4-39



Gambar 4-40 kegagalan kedua

#### 4.4 Anggaran Biaya Pembuatan Produk

Anggaran biaya yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui harga suatu alat, bahan dan jasa yang digunakan sebagai modal yang digunakan untuk pembuatan setiap produk. Hasil Anggaran Biaya Pembuatan Produk dapat dilihat pada Tabel 4-7.

Tabel 4-7 Anggaran pembuatan produk

Anggaran pembuatan cover radiator						
No	Jenis	Volume	Biaya	Jumlah	Pemakaian pembuatan	Biaya pembuatan setiap produk
1	Karbon forged	500 gram	Rp200.000,00	Rp200.000,00	8	Rp25.000,00
2	Resin epoxy	1000 gram	Rp90.000,00	Rp90.000,00	8	Rp11.250,00
3	Release mold	1000 gram	Rp75.000,00	Rp75.000,00	8	Rp9.375,00
4	Amplas	10	Rp4.000,00	Rp40.000,00	5	Rp8.000,00
5	Pilox clear	1	Rp55.000,00	Rp55.000,00	8	Rp6.875,00
6	Gelas	12	Rp500,00	Rp6.000,00	6	Rp1.000,00
7	Kuas	10	Rp7.000,00	Rp70.000,00	5	Rp14.000,00
8	Jasa 3D print	1	Rp1.500.000,00	Rp1.500.000,00	16	Rp93.750,00
9	Mur dan baut	12	Rp5.000,00	Rp60.000,00	100	Rp600,00
10	Biaya Pekerja	1	Rp75.000,00	Rp75.000,00	3,35	Rp22.388,06
total				Rp2.171.000,00		Rp192.238,06

Dari anggaran menurut Tabel 4-1 dapat diambil untuk pembuatan satu produk membutuhkan modal kurang lebih Rp.192,238.

##### 4.4.1 Produk Hasil Perancangan

Produk yang dihasilkan dari perancangan ini, Masing – masing produk memiliki hasil yang mirip, hanya tebal produk dan posisi penyusunan karbon *forged* yang berbeda, beberapa memiliki perbedaan, perbedaan ini disebabkan oleh proses pengamplasan dan proses penyusunan karbon *forged*. presentase

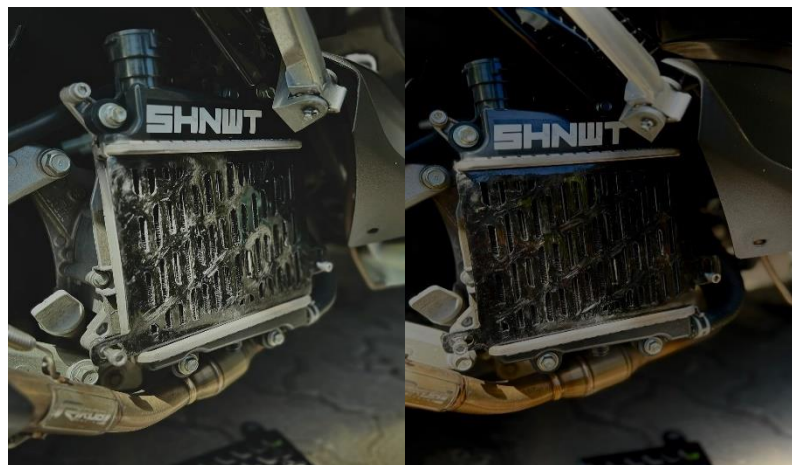
penambahan terbesar Hasil proses perancangan dapat dilihat di Gambar 4-40, Gambar 4-41 dan Gambar 4-42



Gambar 4-41 Produk cover radiator 1



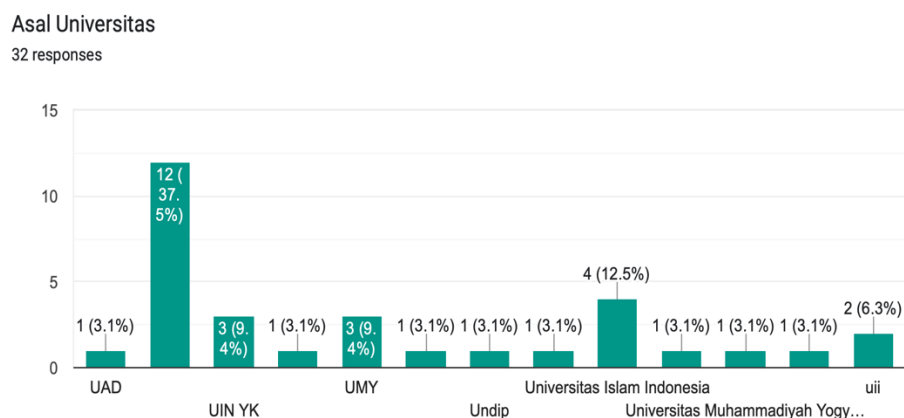
Gambar 4-42 Produk *cover radiator* 2



Gambar 4-43 Produk terpasang di kendaraan

## 4.5 Angket Penilaian Konsumen

Angket penilaian ini dilakukan dengan cara wawancara kepada narasumber, sebelum melakukan wawancara dilakukan penjelasan terkait produk mulai dari fungsi *cover* radiator, letak *cover* radiator, harga yang akan dijual dipasaran, dan motor mana saja yang bisa dipasang menggunakan *cover* radiator narasumber yang bisa ditemui dan bisa mengikuti wawancara tersebut sebanyak orang. Narasumber yang dituju adalah mahasiswa, wawancara ini dilakukan secara *offline* dengan memperlihatkan produk ke narasumber. Narasumber dari survei dapat dilihat pada Gambar 4-43, dan untuk petunjuk pengisian angket memiliki skala 1-5 dapat dilihat pada Gambar 4-44.



Gambar 4-44 Asal universitas

Petunjuk pengisian kusioner

Pilihlah salah satu jawaban dengan memilih salah satu jawaban yang sesuai

1 = Sangat Kurang Baik

2 = Kurang Baik

3 = Netral

4 = Baik

5 = Sangat Baik

Gambar 4-45 Petunjuk pengisian kusioner

Narasumber disini hanya dapat memilih satu pertanyaan yang menurut mereka cocok untuk menilai produk. Berikut penilain responden terhadap produk dapat dilihat pada Gambar 4-45, Gambar 4-46, Gambar 4-47, Gambar 4-48,

Gambar 4-49, Gambar 4-50, Gambar 4-51, Gambar 4-52, Gambar 4-53, dan Gambar 4-54,



Gambar 4-46 Angket Penilaian ketika pertama kali melihat produk

Berdasarkan hasil dari angket terhadap “penilaian anda ketika pertama kali melihat produk ini ?” didapatkan hasil Baik atau memiliki poin 4.



Gambar 4-47 Angket Penilaian terhadap desain produk

Berdasarkan hasil dari angket terhadap “penilaian anda terhadap desain produk ini ?” didapatkan hasil Baik atau memiliki poin 4.



Gambar 4-48 Angket Penilaian terhadap warna produk

Berdasarkan hasil dari angket terhadap “penilaian anda terhadap warna produk ini ?” didapatkan hasil Baik atau memiliki poin 4.



Gambar 4-49 Angket Penilaian fungsional produk

Berdasarkan hasil dari angket terhadap “penilaian anda fungsional produk ini ? ” didapatkan hasil Baik atau memiliki poin 4.



Gambar 4-50 Angket Penilaian keakuratan bentuk produk

Berdasarkan hasil dari angket terhadap “penilaian anda ke akuratan bentuk produk ini ? ” didapatkan hasil Kurang Baik atau memiliki poin 2.



Gambar 4-51 Angket Penilaian terhadap kualitas produk

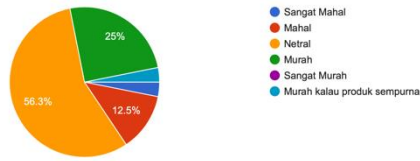
Berdasarkan hasil dari angket terhadap “penilaian anda terhadap kualitas produk ini ? ” didapatkan hasil Kurang Baik atau memiliki poin 2.



Gambar 4-52 Angket Penilaian pemilihan bahan untuk produk

Berdasarkan hasil dari angket terhadap “penilaian anda pemilihan bahan untuk produk ini ? ” didapatkan hasil Sangat Baik atau memiliki poin 5.

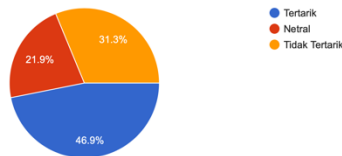
Bagaimana penilaian anda terhadap harga produk ini ?  
32 responses



Gambar 4-53 Angket Penilaian fungsional produk

Berdasarkan hasil dari angket terhadap “penilaian anda fungsional produk ini ? ” didapatkan hasil Netral atau memiliki poin 3.

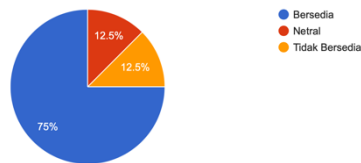
Apakah anda tertarik membeli produk ini ?  
32 responses



Gambar 4-54 Angket Penilaian ketertarikan membeli produk

Berdasarkan hasil dari angket terhadap ketertarikan membeli produk didapatkan hasil tertarik dengan 46,9% ketertarikan terhadap produk

Apakah anda bersedia merekomendasikan produk ini kepada orang lain ?  
32 responses



Gambar 4-55 Angket Penilaian ketersediaan merekomendasikan produk

Berdasarkan hasil dari angket terhadap ketersediaan merekomendasikan produk kepada orang lain didapatkan hasil bersedia dengan 75% bersedia merekomendasikan.

## **BAB 5**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan dari perancangan yang telah dibuat, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Pembuatan desain *cover* radiator motor Yamaha Nmax, Aerox dan Lexy dilakukan observasi tentang produk terkait kemudian dikembangkan menjadi 5 alternatif desain. Desain produk *cover* radiator antara lain desain Batik Parang, desain Batik Kawung, desain Songket Tabur, Desain *Pattern* L dan Desain *Linear*. Desain yang dipilih menurut hasil survei pada Google *Form* tersebut, didapat 30 (42,3%) dari 71 (100%) data memilih Motif Batik Parang.
2. Pembuatan *cover* radiator motor Yamaha Nmax, Aerox, dan Lexy dengan metode pengerjaan komposit *hand lay up* ini menggunakan bahan *forged* karbon yang dicampur resin epoxy dan *hardener*. Berdasarkan penilaian menurut responden didapatkan data bahwa produk *cover* radiator dinilai baik hal ini melingkupi desain, warna, dan fungsi produk. Sehingga produk ini dapat diterima oleh responden.
3. Biaya pembuatan *cover* radiator secara keseluruhan dari 8 produk sebesar Rp. 2.171.000 dan harga untuk per produk sebesar Rp. 192.238. Berdasarkan penilaian menurut responden harga produk termasuk standar atau mendapatkan poin 3 menurut angket penilaian.

#### **5.2 Saran atau Penelitian Selanjutnya**

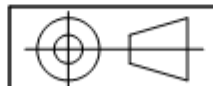
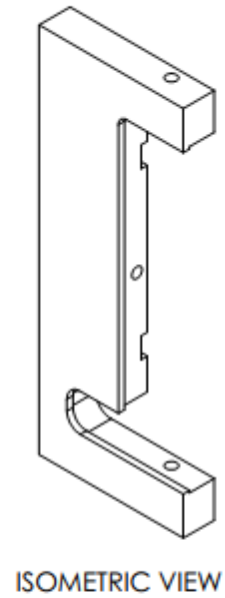
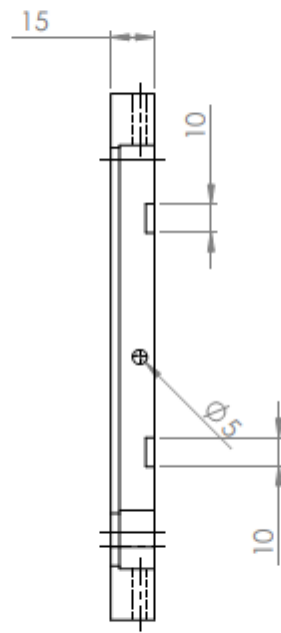
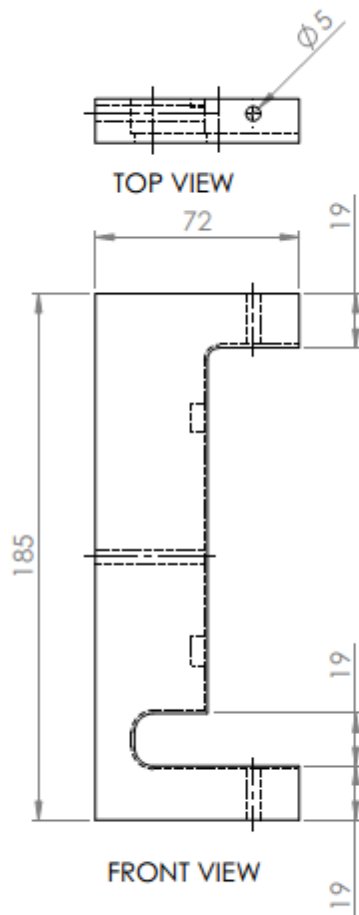
1. Perencanaan pembuatan prodak ini perlu dikembangkan dengan fasilitas yang lebih mendukung sehingga akan mendapatkan prodak yang lebih baik. Untuk melakukan pengembangan produk bisa juga melakukan perancangan dengan mengembangkan variasi parameter yang berbeda walaupun menggunakan mesin dan bahan yang sama.
2. Untuk pembuatan prodak selanjutnya pola produk bisa dibuat lebih detail dan lebih rapi agar lebih mudah dalam melepaskan produk dari cetakan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustinus, P. I. (2017). *Perancangan dan Pengembangan Produk Manufaktur*. Penerbit Andi .
- Aimar, A., Palermo, A., & Innocenti, B. (2019). The Role of 3D Printing in Medical Applications: A State of the Art. In *Journal of Healthcare Engineering* (Vol. 2019). Hindawi Limited. <https://doi.org/10.1155/2019/5340616>
- Balasubramanian, K., Sultan, M. T. H., & Rajeswari, N. (2018). Manufacturing techniques of composites for aerospace applications. In *Sustainable Composites for Aerospace Applications* (pp. 55–67). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-102131-6.00004-9>
- Budiyantoro, C., Sosiati, H., Nugroho, A., & Anggariawan, A. (2019). Thermal Characterization of Mixed Virgin-Recycle Acrylonitrile Butadiene Styrene. *JMPM (Jurnal Material Dan Proses Manufaktur)*, 3(2). <https://doi.org/10.18196/jmpm.3241>
- Changfang, Z., Zhitan, Z., Jie, R., Chenglong, X., Kebin, Z., Bin, H., Jianlin, Z., & Guigao, L. (2020). INVESTIGATION OF COMPRESSION MECHANICS OF STRAIN RATE-DEPENDENT FORGED/LAMINATED CARBON FIBER-EPOXY RESIN COMPOSITES. *Composites: Mechanics, Computations, Applications: An International Journal*, 11(4), 341–367. <https://doi.org/10.1615/CompMechComputApplIntJ.2020033979>
- Ferretti, P., Santi, G. M., Leon-Cardenas, C., Freddi, M., Donnici, G., Frizziero, L., & Liverani, A. (2021). Molds with Advanced Materials for Carbon Fiber Manufacturing with 3D Printing Technology. *Polymers*, 13(21), 3700. <https://doi.org/10.3390/polym13213700>
- Galih Eka, D. (2021). *Design dan pembuatan Mold Skateboard Dengan Aplikasi Solidwork*. <http://repository.umsu.ac.id/handle/123456789/14948?show=full>
- Grace Frial-McBride, M. (2016). Extraction of resins from *Capsicum annum* var. *longum* (Siling haba) for the study of their potential anti-microbial activities. Available Online [Www.Jocpr.Com](http://www.jocpr.com) *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*, 8(3), 117–127. [www.jocpr.com](http://www.jocpr.com)

- Hadi, B. (2014). *EFEKTIVITAS VARIASI CAMPURAN RADIATOR COOLANT DENGAN AIR TERHADAP LAJU PEMBUANGAN PANAS* (Vol. 7, Issue 1).
- Kobayashi, T., Kosei, K., Ito, S., & Iijima, S. (2016, November 8). *Effect of Variable Cooling System for Fuel Economy Improvement on Scooter with Air Cooled Engine*. <https://doi.org/10.4271/2016-32-0092>
- Nasir, J. (2018). *Sistem Pakar Untuk Mendeteksi Kerusakan Pada Sepeda Motor Dengan Menggunakan Metode Forward Chaining Berbasis Web Related papers*.
- Nayiroh, N. (2013). *TEKNOLOGI MATERIAL KOMPOSIT*.
- Patton, M. Q. (2014). *Qualitative Research & Evaluation Methods: Integrating Theory and Practice* (M. Q. Patton, Ed.; 4th ed.). SAGE Publications, Inc.
- Rinanto, A., Sutopo, W., Mojo No, J., & Karangasem Kec Laweyan, K. (2017). *Perkembangan Teknologi Rapid Prototyping: Study Literatur*. In *Jurnal Metris* (Vol. 18). <http://ojs.atmajaya.ac.id/index.php/metris>
- Sugiyono. (2018). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D* (Sugiyono, Ed.). Alfabeta.
- Truong, A. (2019). *State-of-the-Art Review on 3D Printing Technology Applications in Construction* [THESIS]. UNIVERSITY OF CALIFORNIA.
- Zhang, Z., Liu, Y., & Wang, J. (2022). *Optimal Design of Multi-channel Water Cooled Radiator for Motor Controller of New Energy Vehicle*. *CES Transactions on Electrical Machines and Systems*, 6(1), 87–94. <https://doi.org/10.30941/CESTEMS.2022.00012>

## **LAMPIRAN 1**



Skala : 1:2  
 Satuan : mm  
 Tanggal : 5/8/2024

Digambar : Edi Yusuf B.  
 NIM : 17525090  
 Diperiksa :

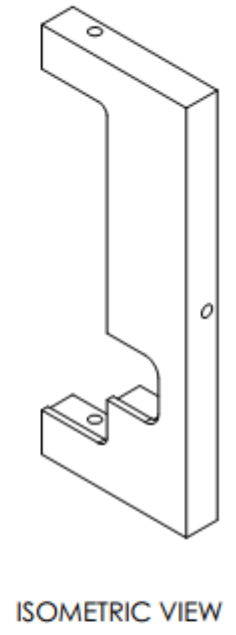
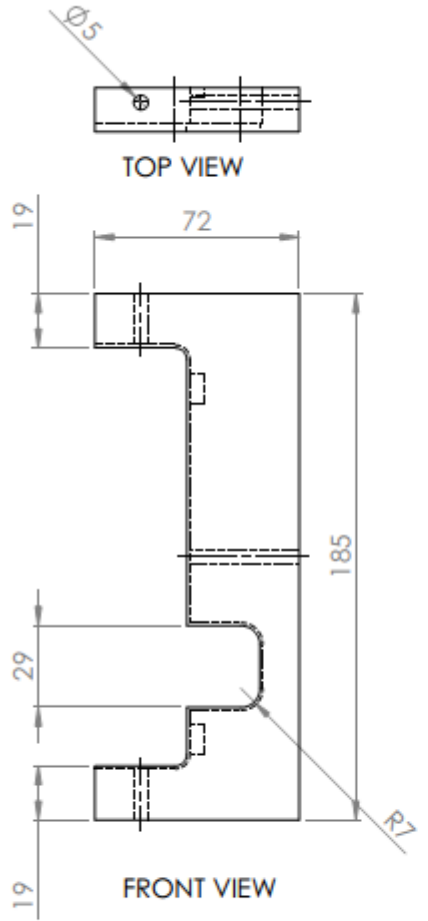
Keterangan :  
 Bagian kanan  
 molding

Universitas Islam Indonesia

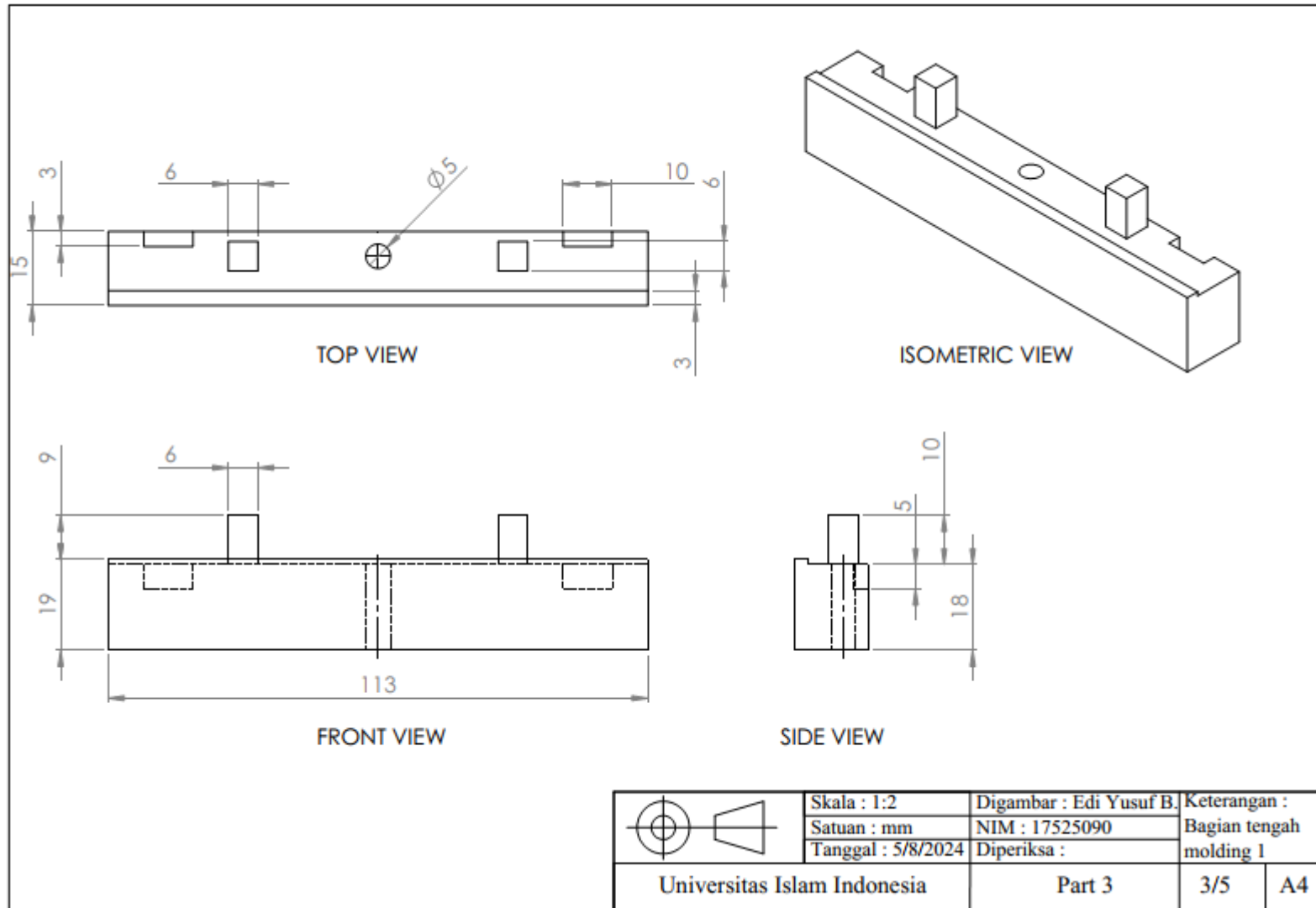
Part 1

1/5

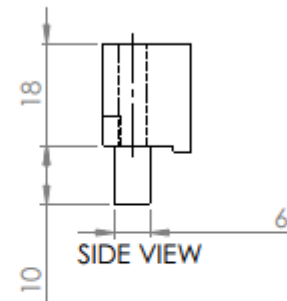
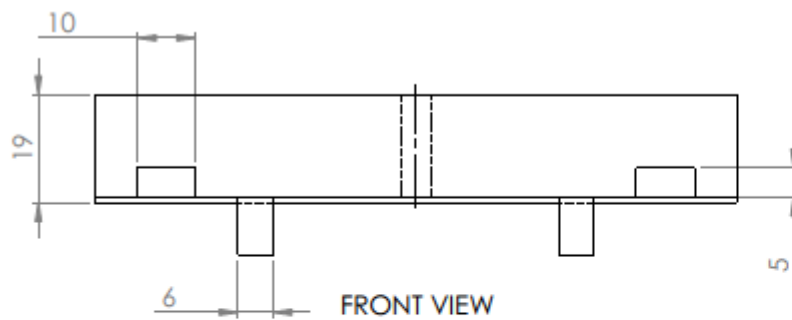
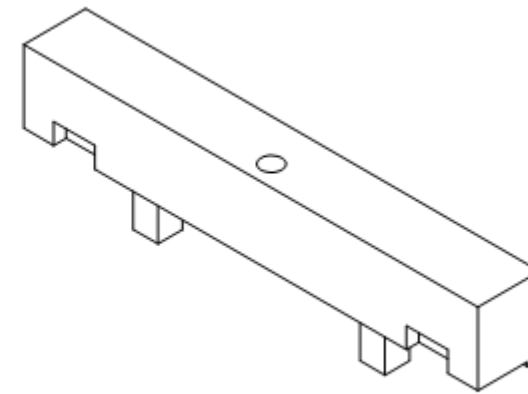
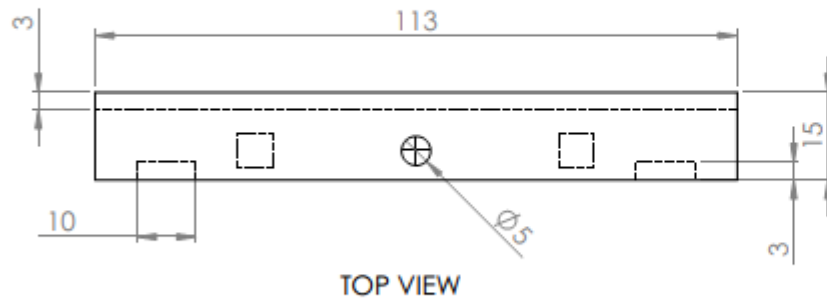
A4



	Skala : 1:2	Digambar : Edi Yusuf B.	Keterangan : Bagian kiri molding		
	Satuan : mm	NIM : 17525090			
	Tanggal : 5/8/2024	Diperiksa :			
Universitas Islam Indonesia	Part 2	2/5	A4		



	Skala : 1:2	Digambar : Edi Yusuf B.	Keterangan :	
	Satuan : mm	NIM : 17525090	Bagian tengah	
	Tanggal : 5/8/2024	Diperiksa :	molding 1	
Universitas Islam Indonesia	Part 3	3/5	A4	



	Skala : 1:2	Digambar : Edi Yusuf B.	Keterangan :	
	Satuan : mm	NIM : 17525090	Bagian tengah	
	Tanggal : 5/8/2024	Diperiksa :	molding 2	
Universitas Islam Indonesia	Part 4	4/5	A4	

