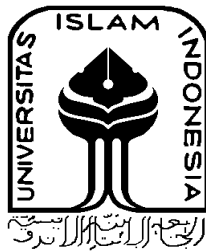


**PEMBUATAN KOMPONEN *SHIFT GEAR KNOB*
MENGUNAKAN *MULTI-MATERIAL 3D PRINTING***

TUGAS AKHIR

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



Disusun Oleh :

Nama : WISNU WARDANA PUTRA
No. Mahasiswa : 18525098
NIRM : 1807110182

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2023**

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING

**PEMBUATAN KOMPONEN *SHIFT GEAR KNOB*
MENGUNAKAN *MULTI-MATERIAL 3D PRINTING***

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh:

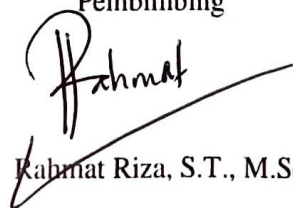
Nama : WISNU WARDANA PUTRA

No. Mahasiswa : 18525098

NIRM : 1807110182

Yogyakarta, 15 September 2023

Pembimbing

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Rahmat', with a long horizontal flourish extending to the right.

Rahmat Riza, S.T., M.Sc.ME

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

PEMBUATAN KOMPONEN *SHIFT GEAR KNOB* MENGUNAKAN *MULTI-MATERIAL 3D PRINTING*

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Nama : WISNU WARDANA PUTRA
No. Mahasiswa : 18525098
NIRM : 1807110182

Tim Penguji

Rahmat Riza, S.T., M.Sc.ME
Ketua


Tanggal : 24/11/2023

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


Tanggal : 3/11/2023

Finny Pratama Putera, S.T., M.Eng
Anggota II


Tanggal : -0

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Mesin

Dr. Ir. Mubandjaja Kurniawan, S.T., M.T., IPP.



HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur kami panjatkan kepada Allah SWT. atas rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini yang penulis persembahkan kepada :

1. Allah SWT. yang telah memberikan nikmat iman dan Islam kepada penulis dan Nabi Muhammad SAW. juga atas segenap keluarga, para sahabat, serta para pengikutnya hingga akhir zaman.
2. Ayah, Ibu, dan adik-adik penulis yang selalu mendoakan dan memberikan motivasi dalam menempuh pendidikan.
3. Segenap Dosen program studi Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
4. Teman-teman Teknik Mesin UII dan Teman-teman Asrama Putra Kutai Timur Yogyakarta yang sudah menemani saya serta melihat perjuangan saya dalam menyelesaikan tugas akhir.
5. Arfian Naufal Ziyad yang merupakan teman dalam melaksanakan tugas akhir.

HALAMAN MOTTO

“Barang siapa yang ingin berdamai maka bersiaplah untuk berperang.” (Ronald Reagan)

**"In every life we have some trouble. But when you worry, you make it double."
(Bobby McFerrin)**

**“Ini aku, entahlah kalau kalian, tapi tujuanku kuliah selain mendapat ilmu adalah untuk reuni.”
(Pidi Baiq)**

**“Berjalan tak seperti rencana adalah jalan yang sudah biasa, dan jalan satu- satunya jalani sebaik kau bisa.”
(Frdstvy)**

“Aku adalah hari ini yang harus lebih baik dari hari kemarin“ (Pidi Baiq)

**“Hidup hanya sekali, maka perbaiki terus hidupmu“
(Wisnu)**

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena anugerah dan rahmatNya, salah satu dari sekian banyaknya karunia-Nya yang berupa Skripsi dan masih banyak kekurangan dalam laporan ini dapat terselesaikan. Semoga nikmat ini dapat mendorong menuntut ilmu yang lebih tinggi serta semangat pengabdian yang tulus karena Ridho-Nya, amin.

Laporan tugas akhir ini dibuat bukan semata-mata untuk memenuhi salah satu persyaratan akademik dalam menyelesaikan pendidikan jenjang sarjana, tetapi juga sebagai bentuk apresiasi penulis dalam ilmu pengetahuan. Didalam pembuatan laporan tugas akhir ini penulis mengambil judul “Pembuatan Komponen *Shift Gear Knob* Menggunakan *Multi-Material 3D Printing* “ Pada mobil Universal”.

Penulis sangat menyadari walaupun pembuatan laporan tugas akhir ini telah diupayakan sebaik mungkin, namun tetap masih terdapat banyak kekurangan, baik itu dalam hal penulisan maupun dalam penyajian materi.

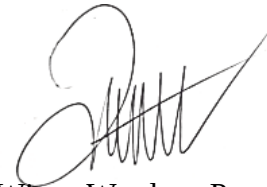
Pembuatan laporan tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak yang senantiasa selalu memberikan dorongan dan motivasi kepada penulis, oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo., M.T., IPU., ASEAN,Eng. selaku dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Dr. Ir. Muhammad Khafidh, S.T., M.T., IPP. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Rahmat Riza, S.T., M.Sc.ME. selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah memberikan bimbingan kepada penulis dalam penyelesaian tugas akhir serta memberikan motivasi yang sangat besar bagi penulis untuk tetap semangat.
4. Orang tua penulis, Bapak dan Ibu yang telah memberikan doa, semangat, dan motivasi dalam pelaksanaan tugas akhir.

5. Arfian Naufal yang selalu menemani dan mensupport saya dengan doa dan melihat perjuangan saya menyelesaikan tugas akhir
6. Teman-teman Teknik Mesin UII dan semua pihak yang telah memberikan dukungan, doa, semangat, serta membantu proses penyelesaian laporan tugas akhir. Semoga kebaikan-kebaikan yang diberikan menjadi amal sholeh dan mendapat balasan yang berlipat ganda dari Allah SWT. Aamiin.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, mengingat terbatasnya kemampuan dan kurangnya pengalaman yang penulis miliki. Untuk itu dengan kerendahan hati, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk kesempurnaan Tugas Akhir ini dan akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat khususnya bagi seluruh mahasiswa Universitas Islam Indonesia dan umumnya bagi pembaca sekalian.

Yogyakarta, 15 September 2023



Wisnu Wardana Putra

ABSTRAK

3D printing merupakan salah satu teknologi yang digunakan dalam pembuatan objek tiga dimensi dari model digital. Pada umumnya 3D print menggunakan material yang dinamakan filamen. Setiap filamen memiliki parameter *printing* yang berbeda-beda sesuai dengan spesifikasi dari filamen. Namun dengan semakin berkembangnya teknologi, penggunaan material yang digunakan pada *3D printing* semakin bervariasi, seperti dalam pembuatan produk yang fleksibel. Tuas pemindah gigi mobil adalah tuas yang sangat penting di kendaraan mobil, yaitu untuk memindahkan gigi transmisi pada mobil. Dengan tuas ini pengemudi dapat mendapatkan fungsi dan tampilan bentuk visual yang berbeda-beda dari setiap mobil sesuai dengan merknya. Pada mobil umumnya bentuk tuas pemindah gigi berbentuk monoton dan juga dimensi yang mengikuti dari asal daerah pembuatan mobil, sedangkan di Indonesia sendiri memiliki dimensi yang berbeda dari beberapa negara pembuat mobil. Karena itu, pembuatan produk inovatif untuk tuas gigi yang memberikan karakteristik berbeda menjadi pembahasan utama pada perancangan ini. Menggunakan metode *reverse engineering* dilakukan dengan proses Scanning produk menggunakan 3D scanner, kemudian memodelkannya ulang dengan menggunakan software desain yaitu Solidworks, kemudian memodifikasinya dengan mempertimbangkan beberapa *design*, dan mendapatkan produk yang memiliki performa yang sama dengan produk aslinya dan peningkatan visualisasi terhadap produk. Dengan pembuatan tuas pemindah gigi mobil universal ini mengubah tuas bawaan mobil dalam bentuk yang lebih estetik dan lebih ergonomis. Proses perancangan dan pembuatan tuas pemindah mobil universal ini di mulai dengan, mendesain tuas pemindah gigi universal dengan melihat tren atau permintaan pasar, pengadaan alat dan alat yaitu dengan menggunakan 3D printing *multi-material*, finishing yaitu dengan proses merapikan hasil 3D printing, dan terakhir yaitu proses pengujian. Hasil yang diperoleh menunjukkan produk yang dihasilkan pada proses ini memiliki karakteristik berbeda dan mampu memberikan kenyamanan bagi pengemudi Indonesia.

ABSTRACT

3D printing is a technology used to create three-dimensional objects from digital models. In general, 3D printing uses a material called filament. Each filament has different printing parameters according to the specifications of the filament. However, with the development of technology, the use of materials used in 3D printing is increasingly varied, such as in making flexible products. The car gear shift lever is a very important lever in a car, namely for moving transmission gears in a car. With this lever, drivers can get different functions and visual appearance for each car according to its brand. In cars, the shape of the gear shift lever is generally monotonous and the dimensions follow the origin of the car's manufacturing area, whereas in Indonesia it has different dimensions from several car-making countries. Therefore, creating innovative products for gear levers that provide different characteristics is the main discussion in this design. Using the reverse engineering method, it is carried out by scanning the product using a 3D scanner, then modeling it again using design software, namely Solidworks, then modifying it by considering several designs, and getting a product that has the same performance as the original product and improves the visualization of the product. By making this universal car gear shift lever, it changes the default car lever in a more aesthetic and more ergonomic form. The process of designing and manufacturing this universal car shift lever starts with, designing a universal gear shift lever by looking at trends or market demand, procuring tools and equipment, namely by using multi-material 3D printing, finishing, namely by tidying up the 3D printing results, and finally, namely testing process. The results obtained show that the products produced in this process have different characteristics and are able to provide comfort for Indonesian drivers.

DAFTAR ISI

Lembar Pengesahan Dosen Pembimbing	ii
Lembar Pengesahan Dosen Penguji	iii
Halaman Persembahan	iv
Halaman Motto	v
Kata Pengantar.....	vi
Abstrak	viii
<i>Abstract</i>	ix
Daftar Isi	x
Daftar Tabel.....	xii
Daftar Gambar	xiii
bab 1 Pendahuluan.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	1
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Perancangan.....	2
1.5 Manfaat Perancangan.....	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
Bab 2 Tinjauan Pustaka	4
2.1 Kajian Pustaka	4
2.2 Dasar Teori	4
2.2.1 Tuas Perseneling/ <i>Shift Gear Knob</i>	4
2.2.2 <i>Reverse Engineering</i>	5
2.2.3 3D Scan	6
2.2.4 CAD CAE.....	7
2.2.5 Desain	7
2.2.6 <i>Solidworks</i>	8
2.2.7 3D Printing	8
2.2.8 Pengertian <i>Ergonomis</i>	10
2.2.9 Pengertian Estetika	11

2.2.10	Pengertian Batik Kalimantan.....	11
Bab 3	Metode Penelitian.....	13
3.1	Alur Penelitian	13
3.1	Kriteria Desain	14
3.2	Peralatan dan Bahan.....	14
3.3	Perancangan	18
3.3.1	Proses Analisis <i>Shift Gear Knob</i>	18
3.3.2	Proses Analisis Masalah <i>Shift Gear Knob</i>	18
3.3.3	Proses 3D scan.....	19
3.3.4	Proses Desain pada <i>software solidwork</i>	20
Bab 4		21
HASIL DAN PEMBAHASAN		21
4.1	Proses perancangan.....	21
4.2	Observasi Produk.....	21
4.3	Proses 3D scan	23
4.4	Modelling Objek Menggunakan Solidworks 2018	24
4.5	Proses pemilihan hasil alternatif <i>design</i>	27
4.6	Proses 3D Printing	27
4.6.1	Langkah – Langkah Proses printing	27
4.6.1	Hasil 3D Printing.....	33
4.7	Percobaan produk	35
Bab 5		37
pENUTUP		37
5.1	kesimpulan.....	37
5.2	Saran atau PERANCANGAN Berikutnya.....	37
Daftar Pustaka		38

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Spesifikasi Laptop	14
------------------------------------	----

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Proses <i>Reverse Engineering</i>	6
Gambar 2.2 Mesin 3D Printer.....	10
Gambar 2.3 Bentuk ergonomis (<i>Hand anthropometry of Czech population</i>) ..	10
Gambar 2.4 Batik Kalimantan	11
Gambar 3.1 3D Scan EnsScan (Lab CAD CAE Teknik Mesin Universitas Islam Indonesia)	15
Gambar 3.2 Filament TPU (Lab 3D <i>print</i> Teknik Mesin Universitas Islam Indonesia)	16
Gambar 3.3 Filament PLA (Lab 3D print Teknik Mesin Universitas Islam Indonesia)	17
Gambar 3.4 <i>Shift gear knob</i>	17
Gambar 3.5 Gambar umum pegangan <i>shift gear knob</i>	18
Gambar 3.6 Responden pengguna <i>shift gear knob</i>	19
Gambar 3.7 Proses 3D Scan (Lab. CAD CAE Teknik Mesin Universitas Islam Indonesia).....	19
Gambar 3. 8 Desain solidwoks	20
Gambar 4.1 Bentuk umum shift gear knob	21
Gambar 4.2 Pengujian 1	22
Gambar 4.3 Pengujian 2	22
Gambar 4. 4 Bentuk dipilih	22
Gambar 4. 5 Penempatan Objek	23
Gambar 4.6 Proses setting	24
Gambar 4.7 Hasil <i>3D Scan</i>	24
Gambar 4.8 Pengubahan file	24
Gambar 4.9 Proses editing produk	25
Gambar 4. 10 Hasil desain.....	26
Gambar 4. 11 Hasil <i>Design 1</i>	26
Gambar 4. 12 Hasil <i>Design 2</i>	26
Gambar 4.13 Hasil <i>Design 3</i>	27

Gambar 4.14 Data pemilihan <i>design</i>	27
Gambar 4. 15 Laptop	27
Gambar 4. 16 <i>Flashdisk</i>	28
Gambar 4.17 Aplikasi FlashPrint5	28
Gambar 4.18 <i>Setting parameter filament</i>	30
Gambar 4.19 <i>Setting parameter point general</i>	30
Gambar 4.20 <i>Setting parameter point general</i>	31
Gambar 4.21 <i>Setting point shell</i>	31
Gambar 4.22 <i>Setting point infill</i>	32
Gambar 4.23 <i>Setting point Additions</i>	32
Gambar 4.24 <i>Setting point Advanced</i>	33
Gambar 4.25 Hasil cacat.....	33
Gambar 4.26 Hasil terbaik tampak depan	34
Gambar 4.27 Hasil terbaik tampak samping	34

DAFTAR NOTASI

PLA = *Polylactic Acid*
TPU = *Thermoplastic Polyurethane*
CAD = *Computer Aided Design*
CAE = *Computer Aided Engineering*

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan berkembangnya zaman, tentunya akan berkembang pula teknologi. Teknologi tersebut dikembangkan untuk dapat memenuhi segala keperluan dan mobilitas manusia, tak terkecuali perkembangan di dunia otomotif. Kendaraan bermotor seperti sepeda motor, mobil, truk angkut, dan sebagainya merupakan beberapa contoh yang nyata mengenai perkembangan dan pertumbuhan teknologi di dunia otomotif. Printer 3D adalah sebuah printer yang mampu mencetak benda berdimensi tiga, bukan berupa gambar atau tulisan di atas kertas. Hal ini dikarenakan keleluasaan gerakan printing pada ruang lingkup tiga dimensi. Terkait dengan definisinya tersebut maka Printer 3D dapat berfungsi penting dalam dunia manufaktur. Salah satunya pada aspek penambahan aksesoris interior mobil khususnya pada Tuas transmisi sebagai pelengkap *interior* pada mobil tersebut. Disamping itu Tuas transmisi tidak hanya sebagai pelengkap *interior*, melainkan untuk memudahkan pengemudi dalam mengoperasikan pemindahan gigi dengan nyaman dan pastinya untuk meningkatkan nilai estetika pada kendaraan tersebut dengan desain yang inovatif.

Tuas Transmisi atau Gear Shift sering dijumpai melekat pada interior mobil bagian samping pengemudi mobil bertipe sedan, *city car* atau bahkan minibus. Objek yang penulis gunakan adalah Tuas pemindah gigi pada mobil Kijang Innova dimana mobil tersebut merupakan salah satu jenis mobil yang umum di Indonesia. *Gear Shift* pada jenis mobil ini memiliki beberapa fungsi yaitu menyesuaikan beban dan kondisi jalan, memungkinkan kendaraan berjalan mundur, meminimalisir hentakan ketika perpindahan gigi, dan menyalurkan putaran mesin menuju roda.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan, maka perlu dirumuskan masalah-masalah apa saja yang dipecahkan/diselesaikan pada perancangan ini. Berikut adalah rumusan masalah yang ingin dituju:

1. Bagaimana cara mempermudah pengoperasian Tuas Pemindah Gigi dengan adanya produk Inovatif supaya lebih baik dari produk sebelumnya?
2. Bagaimana cara membuat produk Tuas Perseneling dengan desain yang berbeda agar memiliki karakteristik tertentu lebih dan memiliki nilai budaya estetik dari produk sebelumnya?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah diberikan agar perancangan ini lebih fokus dan maksimal. Batasan masalah yang akan di bahas pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Proses *3D Print Multi-Material*
2. Alat yang digunakan *Mesin 3D Printing Multi-Material*
3. *Software* yang digunakan adalah *EXScan S_v3.1.3.0*
4. *Software* yang digunakan adalah *Solidworks*
5. *Software* yang digunakan adalah *FlashPrint 5*
6. Membahas inovasi desain produk dari *Shift Gear Knob* mobil *city car* transmisi manual.
7. Material yang digunakan untuk proses produksi adalah PLA dan TPU.
8. Parameter yang divariasi : *Tempratur, platfanform, speed, infil,* dan *support*.
9. Objek penelitian *Shift Gear Knob*.

1.4 Tujuan Perancangan

Tujuan pada perancangan ini adalah:

1. Membuat *Shift Gear Knob* yang dapat mempernyaman pengoperasian kendaraan.
2. Membuat *Shift Gear Knob* yang berbeda dan lebih estetik dengan menggunakan kultur kalimantan.

1.5 Manfaat Perancangan

Manfaat dari perancangan ini adalah :

1. Memberikan kenyamanan pengoperasian mobil dengan metode *Reverse Engineering*.
2. Memberikan manfaat khususnya industri otomotif dengan memberikan inovasi desain produk *Shift Gear Knob* mobil dengan kultur kalimantan.

1.6 Sistematika Penulisan

Secara garis besar di bawah ini merupakan urutan sistematika penulisan yang dilakukan oleh penulis, diantaranya adalah :

BAB 1 : Pada bab ini berisikan tentang gambaran umum dari perancangan yaitu, Latar Belakang, Rumusan Masalah, Batasan Masalah, Tujuan Perancangan, Manfaat Perancangan, dan Sistematika Penulisan

BAB 2 : Pada bab ini berisikan tentang gambaran umum tentang desain inovatif komponen kendaraan dengan menggunakan metode *Revers Engineering*.

BAB 3 : Pada bab ini berisikan tentang metodologi yang digunakan pada proses perancangan ini.

BAB 4 : Pada bab ini berisikan tentang hasil dan pembahasan analisis dari perancangan yang dilakukan

BAB 5 : Pada bab ini berisikan tentang kesimpulan yang di dapat dari analisis dan pembahasan dari perancangan, serta saran untuk perancangan agar lebih baik.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Pustaka

3D printing dilakukan dengan menggunakan *Multi Material*, benda yang telah dilakukan adalah shift gear knob kemudian didesain sedemikian rupa agar lebih aman dan nyaman dan pembuatan produk tersebut menggunakan mesin 3D printer dan harus melalui proses desain. Selain bentuk yang lebih bagus tentunya modifikasi desain ini dapat menghasilkan benda yang fungsionalnya lebih baik dari benda awalnya. Perubahan yang dilakukan dalam modifikasi itu bisa perubahan besar maupun perubahan kecil tergantung apa tujuan dari modifikasi tersebut (Anugrah, 2016).

Beberapa orang yang melakukan modifikasi desain memiliki tujuan tertentu, akan tetapi ada beberapa orang yang memodifikasi/inovasi desain tanpa mempertimbangkan fungsional dari produk yang akan dibuat. Pada perancangan ini penulis akan membuat desain inovatif *Shift Gear Knob* mobil dimana tujuan dari kegiatan ini adalah memaksimalkan dan mempermudah pengemudi dalam mengoperasikan kendaraan roda 4 agar mendapatkan kenyamanan dan keamanan yang terjamin dan tentunya tidak melupakan nilai ergonomis dan estetika pada produk tersebut. Setelah dianalisis fungsi utamanya untuk menyesuaikan beban dan kondisi jalan, memungkinkan kendaraan berjalan mundur, meminimalisir hentakan ketika perpindahan gigi, dan menyalurkan putaran mesin menuju roda.

2.2 Dasar Teori

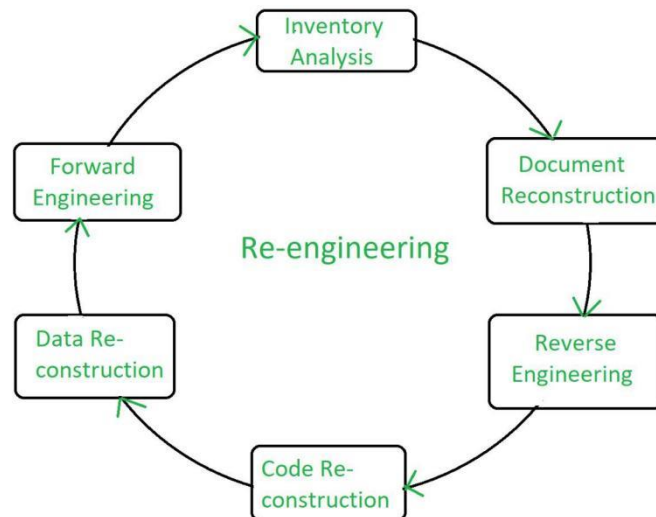
2.2.1 Tuas Perseneling/*Shift Gear Knob*

Tuas transmisi pada kendaraan adalah tuas yang digunakan untuk memindahkan perbandingan gigi pada sistem transmisi kendaraan. Tuas biasanya ditempatkan dilantai mobil, di *dashboard* atau di bawah stang kemudi mobil. Pada perancangan ini akan membuat desain inovatif *Shift Gear Knob* mobil dimana

tujuan dari kegiatan ini adalah memaksimalkan dan mempermudah pengendara dalam mengoperasikan kendaraan roda 4 agar mendapatkan kenyamanan dan keamanan yang terjamin dan tentunya tidak melupakan nilai ergonomis dan estetika pada produk tersebut.

2.2.2 Reverse Engineering

Reverse engineering didefinisikan sebagai : “menganalisis suatu sistim melalui identifikasi komponen-komponennya dan keterkaitan antar komponen, serta mengekstraksi dan membuat abstraksi dan informasi perancangan dari sistem yang dianalisa tersebut”. Konsep *reverse engineering* di industri pada dasarnya adalah menganalisa suatu produk yang sudah ada (dari produsen lain) sebagai dasar untuk merancang produk baru yang sejenis, dengan memperkecil kelemahan dan meningkatkan keunggulan produk para kompetitornya (Wibowo, 2016). *Reverse Engineering* banyak digunakan saat ini dalam berbagai aplikasi seperti manufaktur, desain industri, desain perhiasan, dan klonning. Misalnya, ketika mobil baru memasuki pasar, pabrikan pesaing dapat membelinya, membongkarnya dan mempelajari cara kerjanya (Fernandes & Raja, 2016). Desain merupakan sebuah rancangan dari pemikiran, ide, gagasan, dan rencana. Desain harus diaplikasikan secara nyata tidak hanya sebatas anganangan atau diatas kertas saja. Desain yang baik merupakan suatu aktivitas kritis yang mencakup banyak hal seperti bidang ekonomi, teknologi, sosial dan budaya. Desain juga merupakan suatu ilmu untuk mencermati, mengamati, mengkritisi fenomena pada suatu desain, (Sunarya & Sachri, 2000).



Gambar 2.1 Proses *Reverse Engineering*

2.2.3 3D Scan

Sistem pemindaian 3D atau pemindaian tiga dimensi (3D) adalah sebuah proses Membuat model 3D suatu objek menggunakan data sebagai objek. Beberapa cara membuat model 3D dengan memindai. Ada dua jenis di antaranya pemindai: pemindai non-kontak digital dan pemindai non-kontak. Perbedaan antara keduanya adalah pemindai kontak adalah pemindai yang mengumpulkan informasi dengan menyentuh benda tersebut. Penyelidikan 3D mencapai beberapa titik. Pemindai menggunakan titik yang dikumpulkan untuk mendigitalkan objek dan mengubahnya menjadi model 3D. Pemindai suara dapat digunakan di lapangan desain, pemrosesan, dan produksi. Fungsi pemindaian dapat digunakan 7 pemindai probe untuk menemukan bentuk geometris, tetapi kami tidak merekomendasikannya menggunakan pemindai kontak dengan bentuk organik. Pemindai tanpa kontak adalah Ada dua jenis tipe pemindai yang direkomendasikan saat memindai dan aktif dan pasif. Sederhananya, pemindai non-kontak menggunakan cahaya terstruktur atau laser menembus objek. Pemindai mengukur waktu yang dibutuhkan cahaya atau laser mengenai objek dan memantul atau kembali ke objek tersebut pemindai Kumpulkan data ini sebagai titik dan buat bentuk permukaan 3D dipindai (Mongeon, 2016).

2.2.4 CAD CAE

CAD adalah singkatan dari *Computer Aided Design* dan CAE adalah singkatan dari *Computer Aided Engineering*. CAD umumnya digunakan aspek desain dan CAE digunakan untuk aspek analitis. Sering digunakan bersama-sama seperti CAD / CAE berkat perangkat lunak analisis canggih yang disertakan di sebagian besar paket perangkat lunak CAD. Desainer modern punya kebiasaan menggunakan sistem CAD tertentu, seperti teknologi canggih *Solidworks* saat ini seperti komputer, perangkat antarmuka manusia-mesin, dan perangkat lunak disempurnakan untuk mengubah sesuatu menjadi sesuatu yang baru. Salah satu model disebut desain menggunakan komputer. Berkat perkembangan teknologi CAD, ruang lingkup desain telah diperluas ke CAE yang memungkinkan semua analisis kompleks seperti analisis ketegangan, panas, fluida dan dinamika dalam paket tersebut. CAD didefinisikan sebagai pembuatan dan pemrosesan gambar (prototipe). desain) di komputer untuk membantu desainer. Untuk membuatnya lebih mudah CAD menawarkan berbagai alat untuk membuat dan memproses gambar 2D atau 3D desain geometris seperti model, simbol dan diagram. Ini semua adalah komponennya CAD dasar. Pertama, pola geometris digunakan dalam presentasi produk membawa ide-ide abstrak kepada desainer dan untuk tujuan evaluasi. Dalam proses desain modern, pemodelan CAD sering kali diikuti dengan analisis CAE untuk tinjauan desain. Model yang sama dapat direpresentasikan dengan model geometris bervariasi sesuai dengan tujuan inspeksi proyek. (Um, 2016)

2.2.5 Desain

Desain merupakan sebuah rancangan dari pemikiran, ide, gagasan, dan rencana. Desain harus diaplikasikan secara nyata tidak hanya sebatas angan-angan atau diatas kertas saja. Desain yang baik merupakan suatu aktivitas kritis yang mencakup banyak hal seperti bidang ekonomi, teknologi, sosial dan budaya. Desain juga merupakan suatu ilmu untuk mencermati, mengamati, mengkritisi fenomena pada suatu desain, Namun secara historis, tinjauan desain yang dipaparkan oleh

Pevsner dan Adolf Loose merupakan suatu rintisan yang memaparkan desain dalam kajian kritis pada awal abad ke 20 (Sunarya & Sachri, 2000).

2.2.6 Solidworks

Solidworks adalah *software design engineering* khususnya design model 3D yang di produksi oleh *DASSAULT SYSTEMES*. *Software* ini biasanya digunakan dalam mendesign model 3D dan ada 3 tampilan dalam *solidwork* yaitu part untuk 9 menggambar model lalu assembly yaitu untuk mengassembly atau menggabungkan model model part yang telah kita gambarkan menjadi sebuah kontruksi yang kita inginkan dan selanjutnya drawing yaitu untuk menggambar/mempersentasikan model part atau assembly yang telah kita buat untuk diteruskan menjadi lembar kerja yang siap di cetak/print dan diteruskan ke industri. Solidworks pertama kali diperkenalkan pada tahun 1995 sebagai pesaing dari software software CAD lainnya seperti *Pro-Engineer*, *Siemens*, *Unigraphics*, *Autodesk Inventor*, *Autodesk Autocad*, dan *Catia*. *Solidworks corporation* didirikan pada tahun 1993 oleh Jon Hirschtick, dengan merekrut *engineer engineer* professionals untuk mengembangkan perusahaannya yang dibidang perangkat lunak CAD 3D, dengan kantor pusatnya di Concord, Massachusetts, dan merilis produk pertama pada tahun 1995 dengan nama *Solidworks 95*. Pada tahun 1997 Dassault systemes yang terkenal dengan product software 3Dnya yang bernama CATIA Cad, mengakuisisi perusahaan dan sekarang ini memiliki 100% dari saham *SolidWorks*. *SolidWorks* yang dipimpin oleh John McEleney dari tahun 2001 hingga juli 2007, dan sekarang dipimpin oleh Jeff Ray. Saat ini banyak industry manufacture yang menggunakan software *SolidWorks* ini. Diperkirakan ada lebih dari 3-4 juta *engineer* yang menggunakan *software* ini dari 80.000 perusahaan yang ada di dunia.

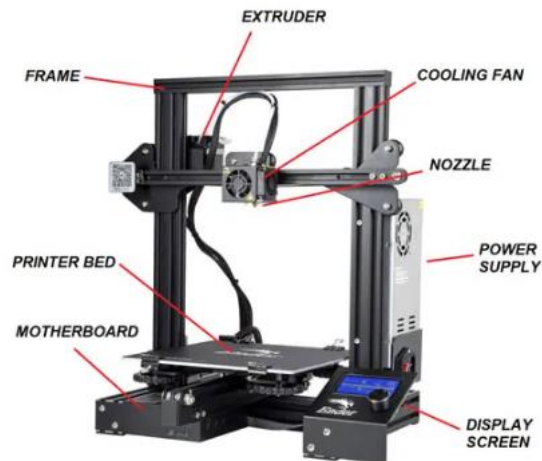
2.2.7 3D Printing

3D printing merupakan sebuah terobosan baru dalam dunia teknologi dan sangat populer di kalangan akademisi dan industri. Teknologi *3D printing* juga

berpengaruh pada bidang industri karena dengan *rapid prototyping* dapat memproduksi *prototype* dengan cepat.(Attaran, 2017). Proses *3D printing* yang dikenal dengan *Fused Filament Fabrication* (FFF) dengan nama komersial *Fused Deposition Modelling* (FDM), prinsip kerjanya adalah dengan cara ekstrusi *thermoplastic* melalui *nozzle* yang panas pada *melting temperature* tertentu. Cara kerja *Fused Filament Fabrication* (FFF) yakni objek yang dibuat dengan printer FFF mulai keluar sebagai desain (CAD) file dibantu computer, sebelum sebuah objek dapat dicetak file harus diubah ke format 3D printing yang bisa dipahami yaitu STL. Selama percetakan bahan-bahan ini berbentuk benang plastik atau filament yang diekstrusikan oleh *nozzle*. (Satyanarayana & Prakash, 2015).

3D printing multimaterial adalah penggabungan 2 material filament dalam satu produk yang akan dibuat dengan menggunakan 1 alat 3D print, dimana dalam satu 3D print menggunakan 2 *nozzel* yang akan saling bekerja untuk menghasilkan suatu produk, dimana membuat produk dengan alat 3D print ini diperlukan material yang berbeda seperti material TPU pada *nozzle* 1 dan material PLA pada *nozzle* 2 agar bisa saling mengeluarkan filament pada proses pembuatan.

Untuk Ekstrusi *Multimaterial*, cara paling umum untuk melakukan komponen multi-material adalah dengan penggunaan langsung cairan berbeda atau filamen, dalam berbagai strategi, akhirnya memperoleh objek. Di sisi lain, memiliki pengetahuan untuk memproduksi mesin jenis ini di berbagai proyek. Misalnya saja di bidang medis di lapangan, printer 3D multi-bahan *hybrid* dikembangkan untuk pembuatan perencanaan bedah *prototipe*. (F Fenollosa, 2021)



Gambar 2.2 Mesin 3D Printer

2.2.8 Pengertian *Ergonomis*



Gambar 2.3 Bentuk ergonomis

Ergonomis adalah ilmu yang penerapannya berusaha untuk menyesuaikan pekerjaan dan lingkungan terhadap orang atau setinggi-tingginya melalui pemanfaatan faktor manusia seoptimal-optimalnya (Sama'mur, 1989).

Serta ergonomis merupakan proses merancang atau menata tempat kerja, produk, dan sistem agar sesuai dengan orang yang menggunakannya. Ergonomi bertujuan untuk meningkatkan ruang kerja dan lingkungan untuk meminimalkan risiko cedera atau bahaya. Tujuannya adalah untuk meningkatkan keamanan, kenyamanan, dan memaksimalkan kinerja produk. Ilmu ergonomi menggunakan data antropometri untuk menentukan ukuran, bentuk dan bentuk yang optimal dari suatu produk, serta memudahkan orang untuk menggunakannya.

2.2.9 Pengertian Estetika

Estetika adalah salah satu cabang ilmu filsafat. Estetika adalah ilmu yang membahas tentang keindahan, bagaimana ia bisa terbentuk, dan bagaimana seorang bisa merasakannya. Pembahasan lanjut tentang estetika adalah sebuah filosofi yang mempelajari nilai sensoris, yang dianggap sebagai penilaian terhadap sentiment dan rasa.

Estetika atau sering didengar dengan arti keindahan mempunyai banyak makna dan arti seperti yang di artikan oleh Kattsoff bahwa estetika adalah segala sesuatu dan kajian terhadap hal-hal yang berkaitan dengan kegiatan seni (Kattsoff, Elemen of Philosohy, 1953). Estetika merupakan suatu telaah yang berkaitan dengan pencipta, apresiasi, dan keritik terhadap karya seni dalam konteks keterkaitan seni dengan kegiatan manusia dan peranan seni dalam pertumbuhan dunia (Van Meter, 2022)

2.2.10 Pengertian Batik Kalimantan



Gambar 2.4 Batik Kalimantan

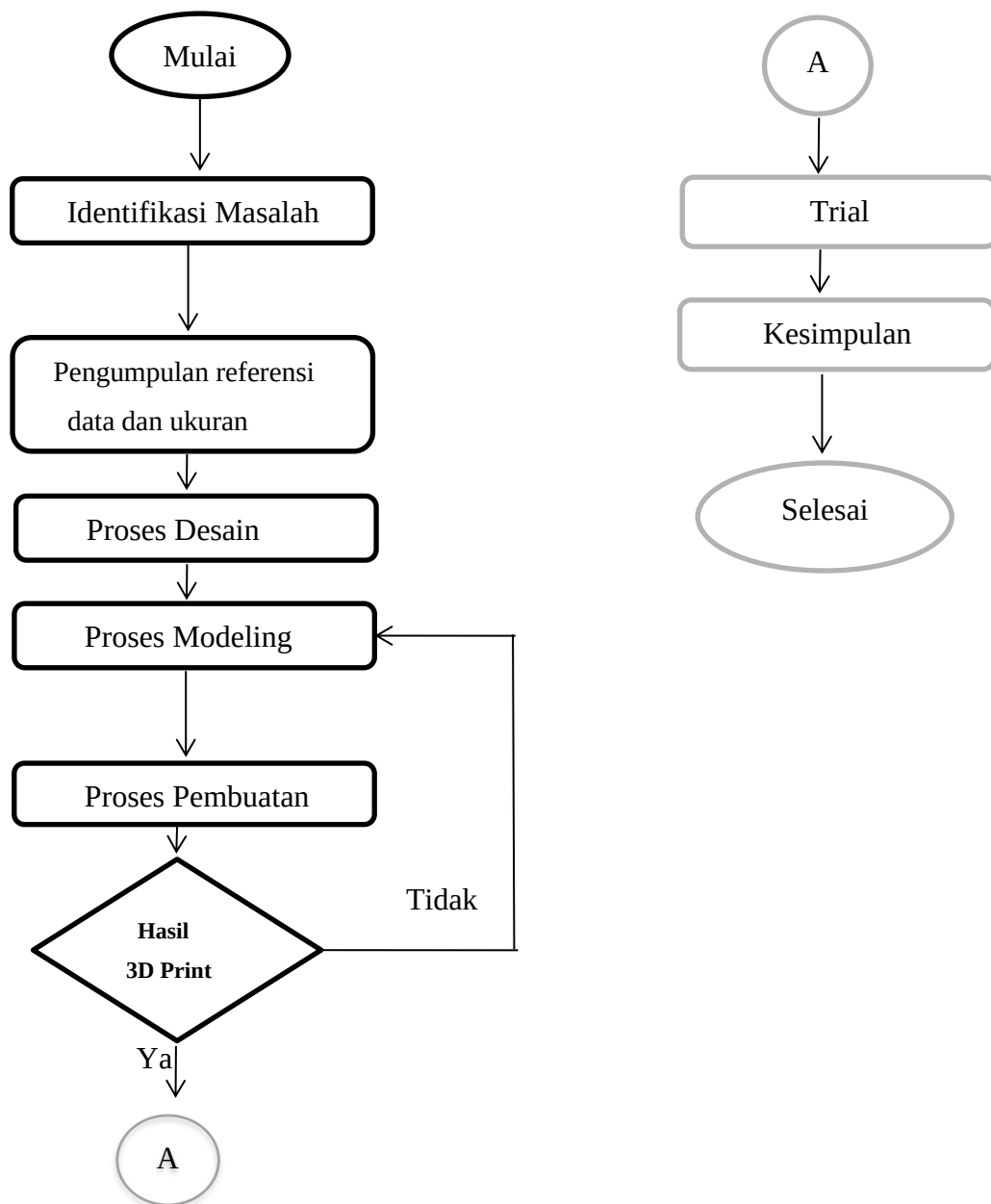
Syakur(2007:159), menjelaskan batik adalah roda kehidupan bangsa Indonesia yang perlu dilestarikan. Salah satu bentuk pelestarian warisan budaya Indonesia yaitu batik perlu adanya lembaga yang dapat melestarikan dan mengkomunikasikan warisan budaya tersebut.

Motif batik Kalimantan sendiri memiliki motif yang menarik dan beragam jenis, motif yang menjadi ciri khas batik Kalimantan seperti motif batang garing yang menjadi perlambang pohon kehidupan bagi Masyarakat suku Dayak, motif Mandau yang merupakan senjata tradisional suku Dayak, dan batik burung enggang yang merupakan burung khas Kalimantan.

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Alur Penelitian



3.1 Kriteria Desain

Kriteria desain yang ditentukan adalah:

1. Estetik dengan kultur batik kalimantan
2. Ergonomis

3.2 Peralatan dan Bahan

Pada penelitian ini penulis menggunakan beberapa peralatan dan bahan diantaranya:

1. Laptop

Salah satu perangkat keras yang digunakan dalam penelitian ini adalah Laptop. Laptop sendiri memiliki fungsi untuk melakukan proses Desain menggunakan software Solidwork dan untuk mengimport file desain yang akan diperintahkan pada mesin 3d printing. Laptop yang di gunakan dalam proses penelitian oleh penulis memiliki spesifikasi sebagai berikut:

Tabel 3.1 Spesifikasi Laptop

<i>Operation System</i>	Windows 10 Home
<i>Processor</i>	Intel Core i5-1135G7 Processor
CPU	Notebook UP5401ZA OLED
SSD	512 GB
<i>Installed Memory (RAM)</i>	8GB LPDDR4X
<i>Grafis</i>	OLED 2.8K (2880x1880)

3. 3D EnsScan

3D Laser Scanning adalah alat yang digunakan untuk mengambil ukuran dan bentuk objek yang discan secara akurat lalu dimasukkan ke dalam komputer dalam bentuk 3D. 3D Laser *Scanning* ini juga direkomendasikan untuk pengukuran dan inspeksi permukaan berkontur, dan geometri yang rumit karena pekerjaan tersebut membutuhkan data dalam jumlah besar untuk kebutuhan akurasi.

Cara pemindaian alat ini adalah dengan menggunakan laser. Data yang sudah berbentuk 3D inilah yang nantinya akan digunakan untuk kebutuhan pembangunan atau proyek. Alat ini dapat mengukur detail bangunan dengan baik dan menangkap bentuk bebas dengan cepat sehingga menghasilkan *point cloud* yang akurat.

Point cloud yang telah didapat ini dapat digunakan untuk rekonstruksi bentuk dari objek yang discan. Jika informasi warna juga dikumpulkan pada masing – masing *point cloud* maka warna pada permukaan objek yang discan juga bisa ditentukan.



**Gambar 3.1 3D Scan EnsScan (Lab CAD CAE Teknik Mesin
Universitas Islam Indonesia)**

4. Software Exscane

Software ini digunakan untuk melakukan pengaturan alat 3D Scan agar memberikan hasil scan yang terbaik terhadap hasil modelling produk.

5. *Software Solidworks 2018*

Software ini digunakan untuk proses *reverse engineering* dengan membuat *surface* baru pada file stl hasil scanning yang telah dilakukan. Alasan pemilihan *software* ini adalah karen pembuatan *surface* yang mudah dilakukan serta fitur yang tidak asing sehingga memudahkan untuk penggunaan.

6. *Software Flash Print 5*

Software ini digunakan untuk menentukan opsi pengaturan penggunaan alat 3D print agar menghasilkan hasil 3D print yang baik.

7. Filament *Thermoplastic Polyurethane (TPU)*



Gambar 3.2 Filament TPU (Lab 3D *print* Teknik Mesin Universitas Islam Indonesia)

Thermoplastic Polyurethane (TPU) ini memiliki sifat dan karakter seperti perpaduan antara plastik dan karet. Dengan adanya sifat termoplastik maka menjadikan bahan TPU ini memiliki keunggulan, seperti: Kekuatan yang sangat baik, Tahan terhadap cuaca, tidak

menguning, tahan terhadap goresan dan beberapa keunggulan lainnya. Ketahanan bahan TPU terhadap sinar UV / sinar matahari juga sudah teruji.

8. Filament *Polylactic Acid (PLA)*



Gambar 3.3 Filament PLA (Lab 3D print Teknik Mesin Universitas Islam Indonesia)

PLA atau *PolyLacttic Acid (PLA)* merupakan bioplastik atau plastik organik yang adalah salah satu jenis plastik terbuat dari minyak nabati, pati jagung, pati kacang polong dan microbiota. Bioplastik pada umumnya bersifat dapat terdegradasi secara alami dan dapat digunakan layaknya seperti plastik konvensional.

9. *Shift Gear Knob*



Gambar 3.4 Shift gear knob

Shift Gear Knob merupakan objek yang digunakan untuk membuat hasil 3D print.

3.3 Perancangan

3.3.1 Proses Analisis *Shift Gear Knob*

Pada proses ini dilakukan proses menganalisis dan mencoba mempelajari masalah yang ada pada Tuas persneling pada aspek tingkat kenyamanan dan keamanan.



Gambar 3.5 Gambar umum pegangan *shift gear knob*

3.3.2 Proses Analisis Masalah *Shift Gear Knob*

Pada proses ini bertujuan untuk mengetahui Seberapa nyaman pengendara menggunakan Tuas persneling dengan desain yang sudah ada sebelumnya. Proses ini kami menggunakan *google foms* dengan 30 responden driver ojek online dan pengguna mobil aktif dengan transmisi manual untuk mengetahui data permasalahan yang ada pada pengguna kendaraan mobil dengan transmisi manual.



Gambar 3.6 Responden pengguna *shift gear knob*

3.3.3 Proses 3D scan

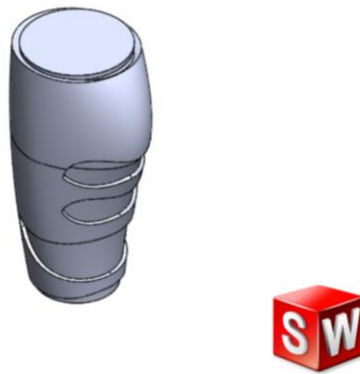
Proses scanning produk ini dilakukan dengan menggunakan alat 3D scan dengan merk 3D Scan Enscan, dari spesifikasi dan percobaan alat scan alat tersebut sangat mudah karena telah memberikan tempat dan pencahayaan sendiri, sehingga pengguna tinggal meletakkan objek di tempat yang telah ditentukan.



**Gambar 3.7 Proses 3D Scan (Lab. CAD CAE Teknik Mesin
Universitas Islam Indonesia)**

3.3.4 Proses Desain pada *software solidwork*

Setelah menentukan desain produk selanjutnya membuat sketch desain 3d pada *software Solidworks 2018* dengan ukuran yang sudah mempertimbangkan beberapa aspek diantaranya : ukuran universal *Shift gear Knob*, resiko cacat produk, kenyamanan dan keamanan bagi pengendara dalam mengoperasikan *Shift Knob*.



Gambar 3. 8 Desain solidwoks

Berdasarkan analisis yang sudah dilakukan sebelumnya, salah satu yang membuat driver kurang nyaman saat menggunakan tuas pemindah gigi adalah desain yang kurang nyaman digenggam oleh tangan pengendara indonesia. Untuk menanggulangi masalah yang sudah ada sebelumnya, penulis merancang dan mendesain kembali, dengan mempertimbangkan tingkat kenyamanannya saat digenggam dan kualitas yang lebih kuat.

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Proses perancangan

Dalam proses perancangan produk ini meliputi observasi produk dengan perbaikan produk, proses scanning produk dengan menggunakan 3D scan dan proses modelling dengan menggunakan *software Solidworks 2018*.

4.2 Observasi Produk

Dalam observasi produk dipilih *shift gear knob* pada mobil dengan transmisi manual model, diketahui bahwa dimensi dari bawaan mobil adalah untuk bentuk tangan umum dari berbagai negara, sedangkan bentuk tiap negara berbeda beda seperti bentuk tangan Indonesia yang relatif lebih kecil di banding tangan orang Eropa, dan material yang biasa di gunakan biasanya hanya menggunakan 1 material yaitu plastik. Contoh *shift gear knob* paada mobil Inova seperti yang terletak di sebelah kiri pegemudi seperti pada gambar:



Gambar 4.1 Bentuk umum shift gear knob

Untuk mendapat hasil shift gear knob yang nyaman digunakan, serta menghasilkan bentuk yang menarik, kami melaksanakan observasi bentuk tangan dengan plastisin mengambil data dari beberapa pengemudi mobil seperti ojek online dan pengguna mobil sehari hari.

Pengujian ke 1 pengguna mobil transmisi manual:



Gambar 4.2 Pengujian 1

Pengujian ke 2 driver mobil ojek online:



Gambar 4.3 Pengujian 2

Kesimpulan bentuk yang dipilih:



Gambar 4. 4 Bentuk dipilih

4.3 Proses 3D scan

Proses scanning produk dilakukan dengan menggunakan alat 3D scan dengan merk *3D Scan Ensscane*, dengan menggunakan alat ini sangat membantu proses 3D scan karena penggunaannya yang sangat mudah, dengan alat yang sangat kompleks yaitu proses pencahayaan, jarak objek, serta meja rotary penggerakan alatnya yang mudah di atur juga memberikan output hasil yang baik.

Proses scanning terhadap objek model *shift gear knob* dilakukan dua sesi untuk didapatkan hasil pemindaian terbaik, untuk data proses scan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Proses penyiapan alat 3D scan dan komputer

Pada proses menghidupkan alat 3D scan dengan cara menekan power hingga lampu pencahayaan menyala, setelah itu menghidupkan computer lalu membuka aplikasi *EXScan S_v3.1.3.0* yang telah ada.

2. Proses penempatan projek yang akan di scan

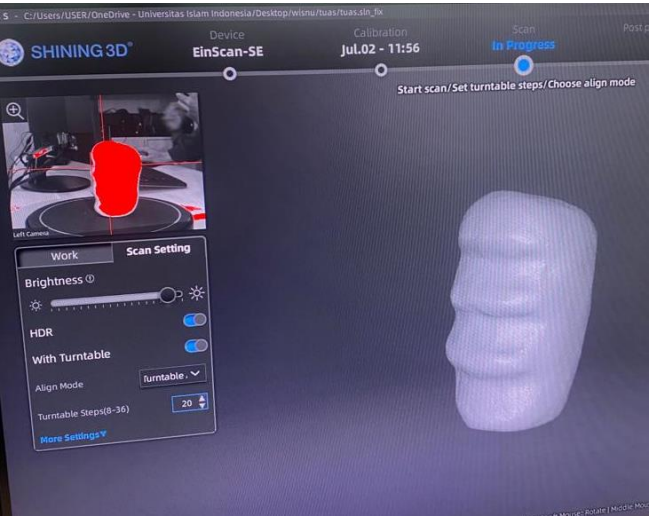
Pada peroses ini meletakan objek yang akan kita scan pada meja *rotary* agar objek dapat di scan.



Gambar 4. 5 Penempatan Objek

3. Proses setting pencahayaan dan hasil scan projek

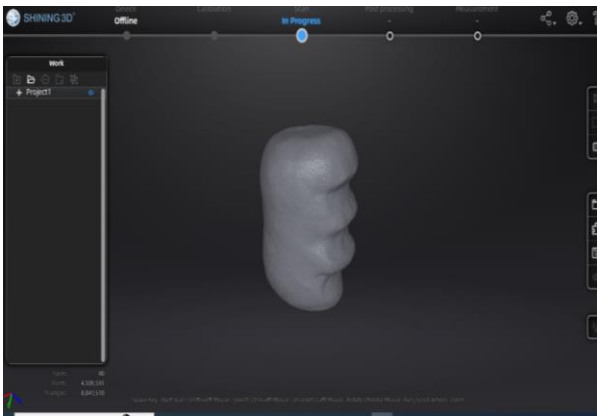
Pada proses ini di atur pada *software EXScan S_v3.1.3.0* yaitu mengatur pencahayaan untuk pembacaan hasil projek serta pengaturan penghasilan hasil kamera dengan pengaturan HDR agar hasil menjadi lebih baik.



Gambar 4.6 Proses setting

4. Finishing hasil 3D scan

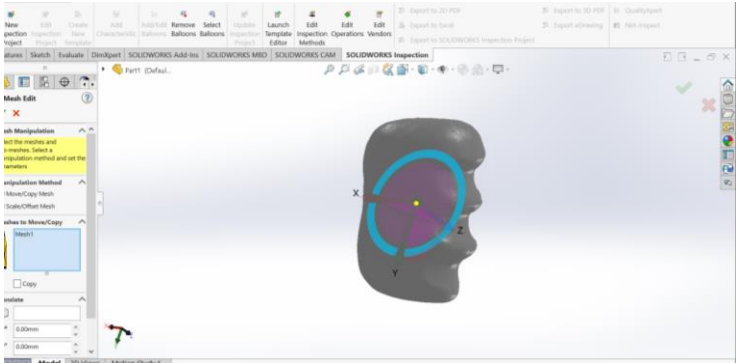
Pada proses ini adalah pengecekan hasil 3D Scan yang telah dilakukan dengan cara visualisasi dan melakukan mesh model untuk menyimpan hasil 3D Scan yang telah dilakukan.



Gambar 4.7 Hasil 3D Scan

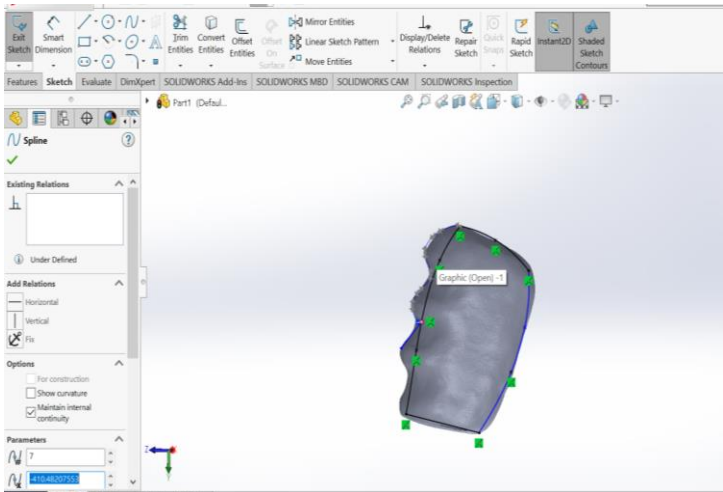
4.4 Modelling Objek Menggunakan Solidworks 2018

- 1. Proses mengubah file 3D scan Standard Triangle Language (STL) ke file part pada solidworks agar bisa di modifikasi.



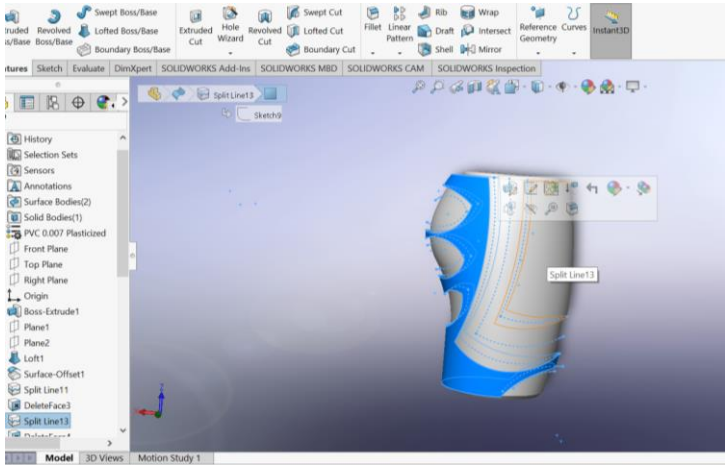
Gambar 4.8 Pengubahan file

2. Proses editing gambar produk pada solidworks menggunakan tools yang ada di aplikasi ini seperti *surface*, *cutting*, *extrude* dan *fillet*.



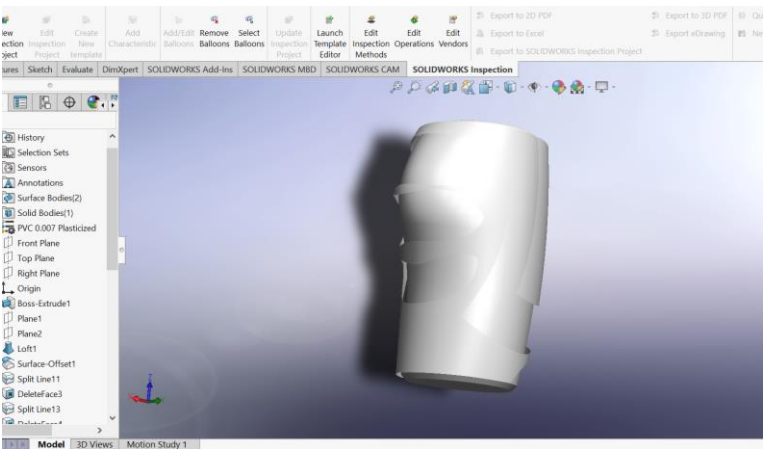
Gambar 4. 9 Proses penggambaran ulang

3. Proses melakukan cutting area yang berlekukan



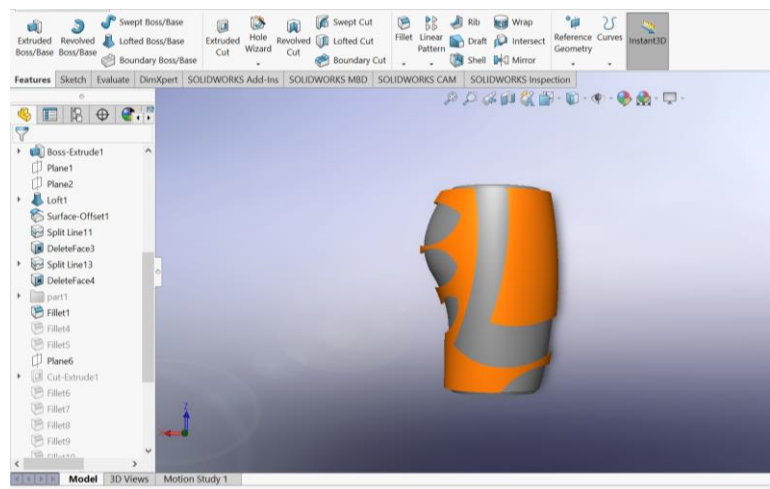
Gambar 4.10 Proses editing produk

4. Proses surface



Gambar 4. 11 Proses surface

5. Finishing design dengan memberikan warna, material, dan *rendering*.

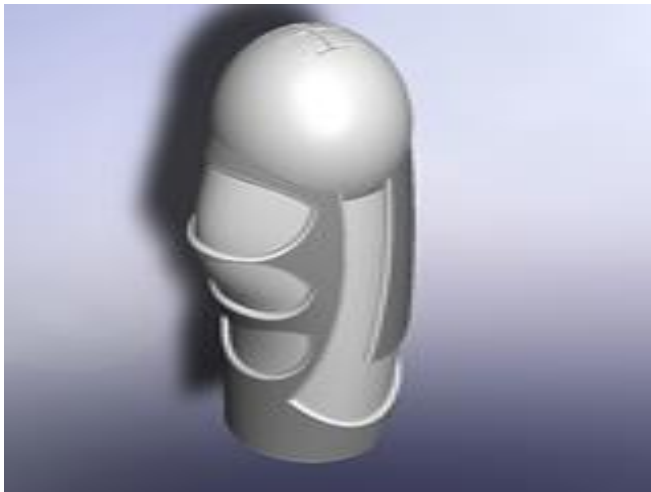


Gambar 4. 12 Hasil desain

6. Beberapa hasil alternatif desain/*design*



Gambar 4. 13 Hasil *Design* 1



Gambar 4. 14 Hasil *Design* 2

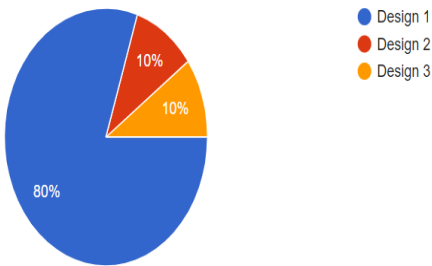


Gambar 4.15 Hasil *Design 3*

4.5 Proses pemilihan hasil alternatif *design*

Dari proses pemilihan *design* kami menggunakan google foms dan membagikannya kepada pengguna aktif mobil seperti driver mobil ojek online dan pengguna mobil aktif di lingkungan kami.

Alternative design manakah yang anda sukai?
30 jawaban



Gambar 4.16 Data pemilihan *design*

4.6 Proses 3D Printing

4.6.1 Langkah – Langkah Proses printing

1. Melakukan pemindahan file desain yang sudah dibuat pada PC melalui media *software solidwork* dengan mengubah bentuk file untuk di kirim pada mesin 3d printing.



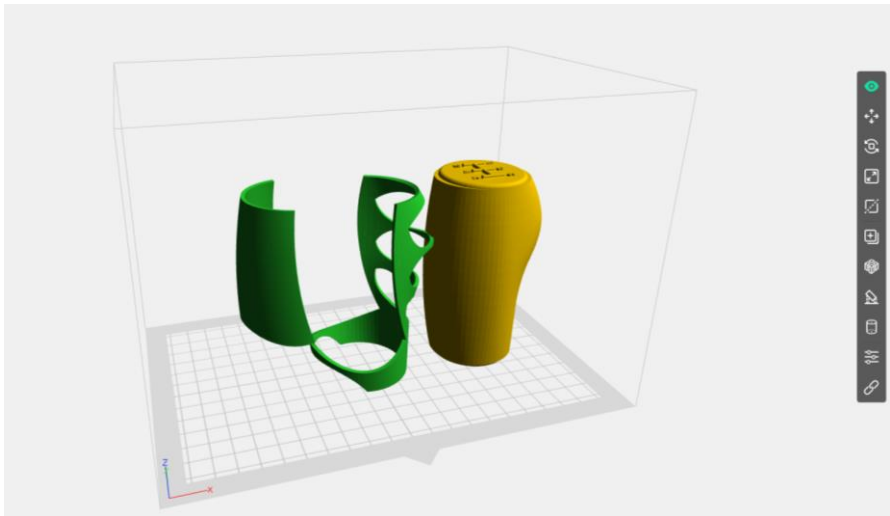
Gambar 4. 17 Laptop

- 2. Menyiapkan Flasdisk, yang berfungsi untuk media pengirim data untuk mesin 3d Printing dari PC

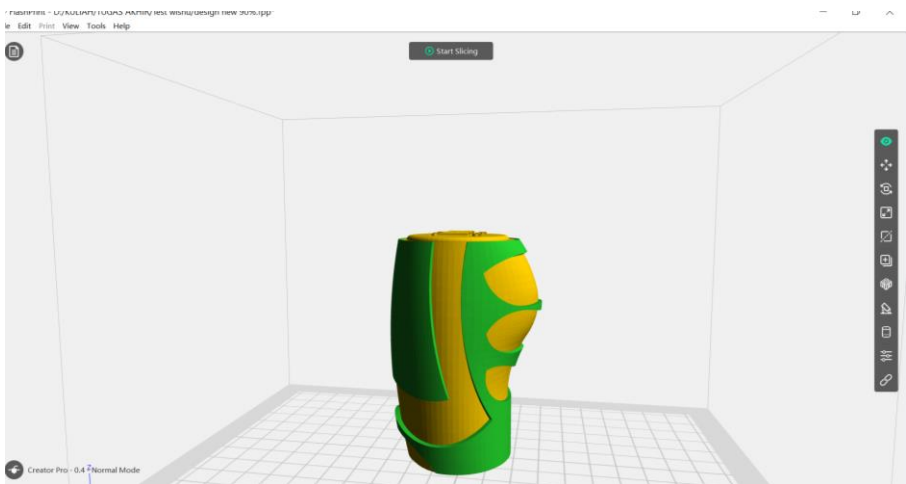


Gambar 4. 18 *Flashdisk*

- 3. Proses penyatuan gambar dan menentukan *angle* dan arah *nozzle* yang akan diperintahkan pada mesin 3D Printing.



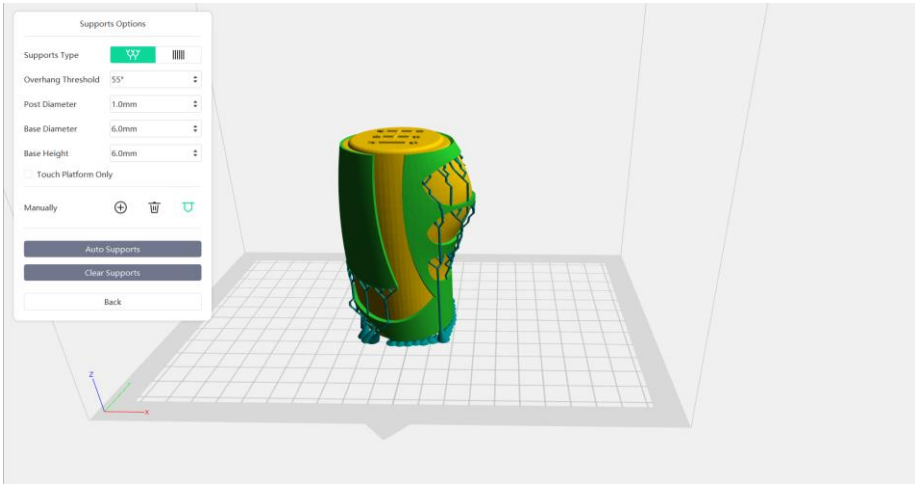
Gambar 4. 19 Proses penyatuan *part*



Gambar 4.20 Aplikasi FlashPrint5

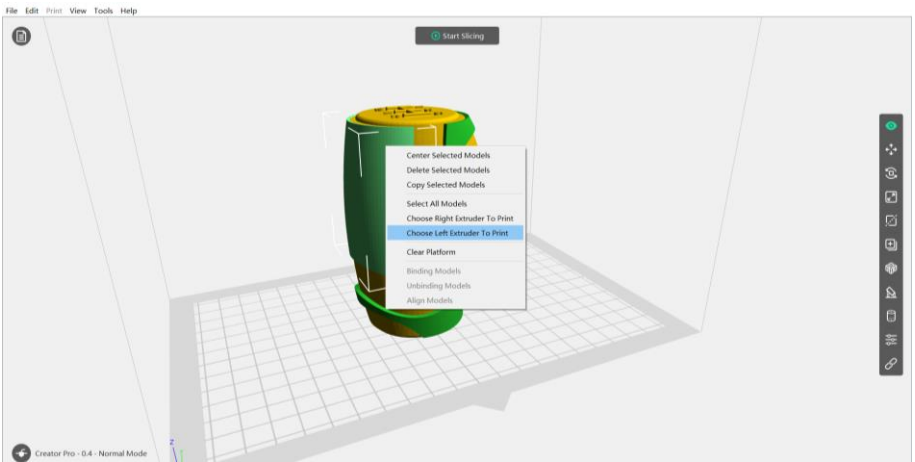
- 4. Proses penambahan support pada bagian yang lekukan yang sulit agar menghasilkan hasil yang terbaik. Penambahan support dengan *post diameter* 1mm agar mudah di lepas dan tidak merusak komponen utama, dan

penambahan support pada *base diameter* 6mm agar memperkuat penahan bagian bawah komponen saat proses *printing*.



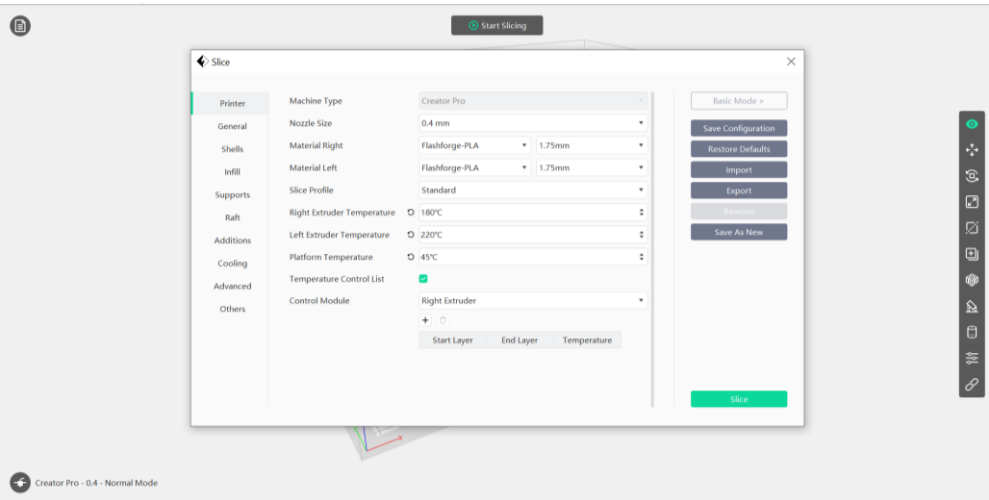
Gambar 4.21 Proses penambahan support

- 5. Proses penentuan nozzle untuk bagian part agar bisa menentukan material yang akan di print pada bagian part. Penentuan part berwarna hijau adalah TPU dan menggunakan nozzle kiri, sedangkan part berwarna kuning adalah PLA dengan menggunakan nozzle kanan.



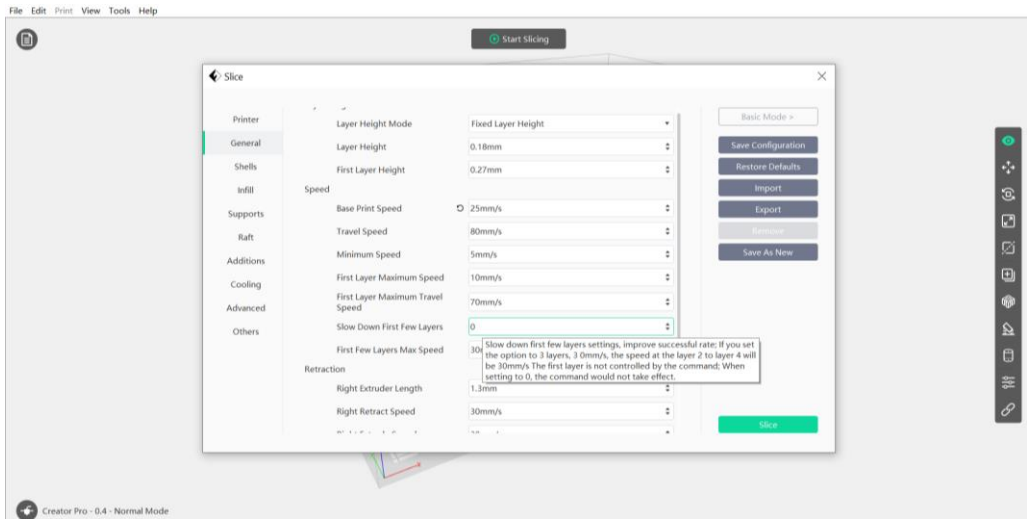
Gambar 4.22 Proses penentuan nozzle pada part

- 6. Kemudian menentukan parameter yang cocok untuk proses pembuatan 3d printing agar mendapatkan hasil yang sesuai. Tahap pertama menentukan parameter yaitu pada point Printer. Untuk ukuran nozzle 0.4mm, Material *Right* menggunakan PLA (1.75mm) dan *Left* menggunakan TPU (1.75mm), *Slice Profile Standard*, *Right Extruder Temperature 180°C*, *Left Extruder Temperature 220°C*, *Platform Temperature 45°C*, *Ceklis Temperature Control List*, dan *Control Module (Right Extruder)*.

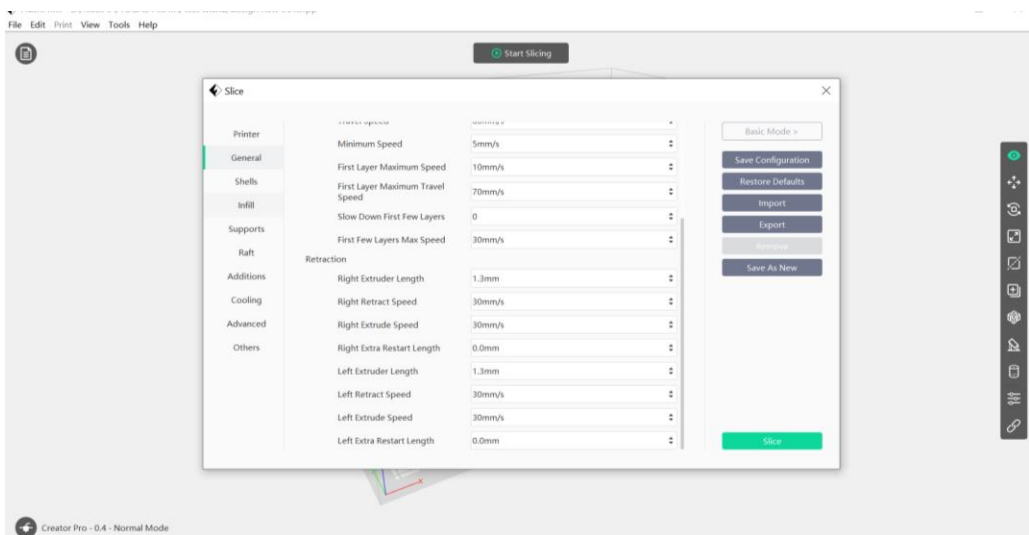


Gambar 4.23 Setting parameter fillament

7. Tahap kedua menentukan parameter pada point General.
- Layer Height Mode (Fixed Layer Height), Layer Height 0.18, First Layer Height 0.27mm, Base Print Speed 25mm/s, Travel Speed 80mm/s, Minimum Speed 5mm/s, First Layer Maximum Speed 10mm/s, First Layer Maximum Travel Speed 70mm/s, Slow Down First Few Layers 0, First Few Layers Max Speed Retraction 30mm/s, Right Extruder Length 1.3mm, Right Retract Speed 30mm/s, Right Extra Restart Length 0.0mm, Left Extruder Length 1.3mm, Left Retract Speed 30mm/s, Left Extrude Speed 30mm/s, Left Extra Restart Length 0.0mm*

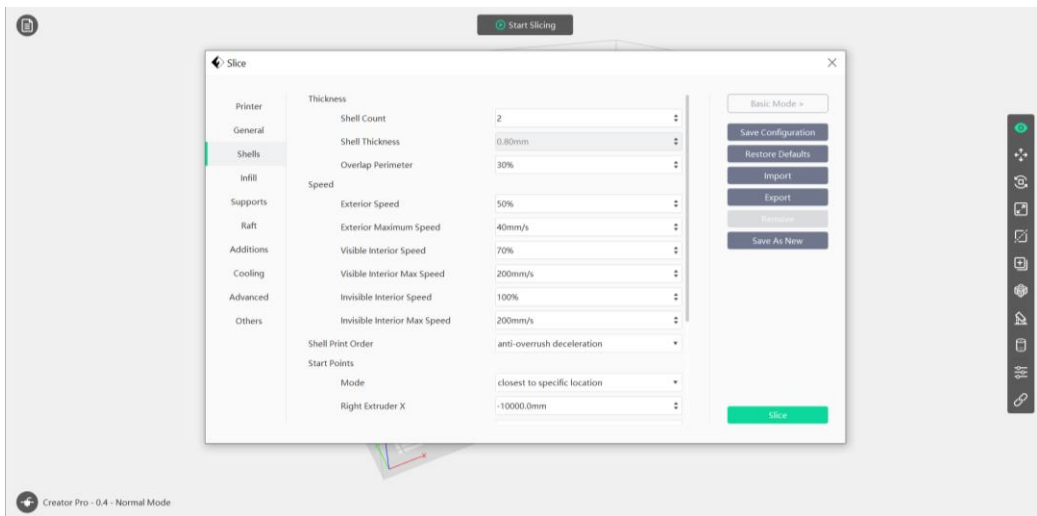


Gambar 4.24 Setting parameter point general



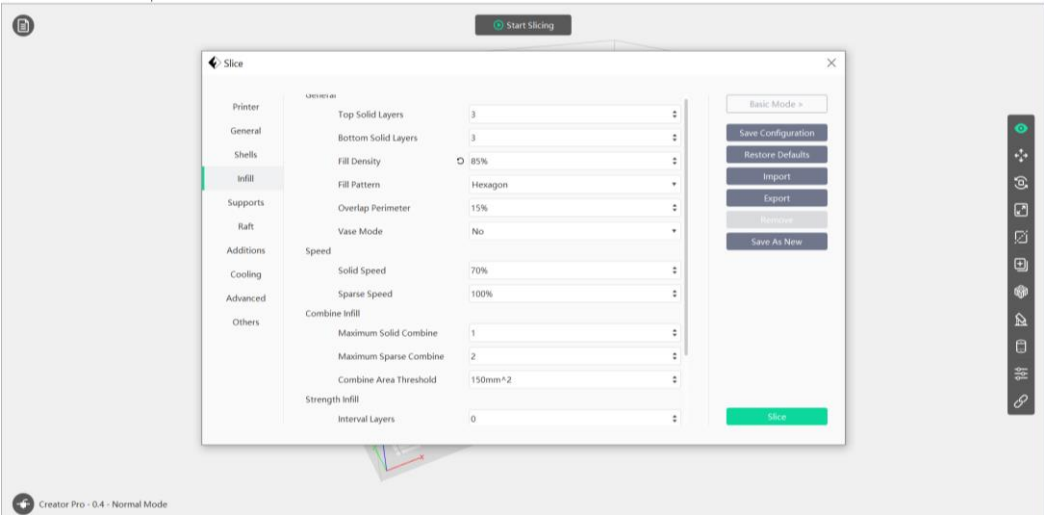
Gambar 4.25 Setting parameter point general

- Tahap ketiga menentukan parameter pada *point shells*.
Thickness: Shell Count 2, Shell Thickness 0.80mm, Overlap Perimeter 30%.
Speed: Exterior Speed 50%, Exterior Maximum Speed 40mm/s, Visible Interior Speed 70%, Visible Interior Max Speed 200mm/s
Shell Print Order: anti-overrush deceleration
Start Points: Mode (Closest to specific location), Right Extruder x - 10000.0mm/s.



Gambar 4.26 Setting point shell

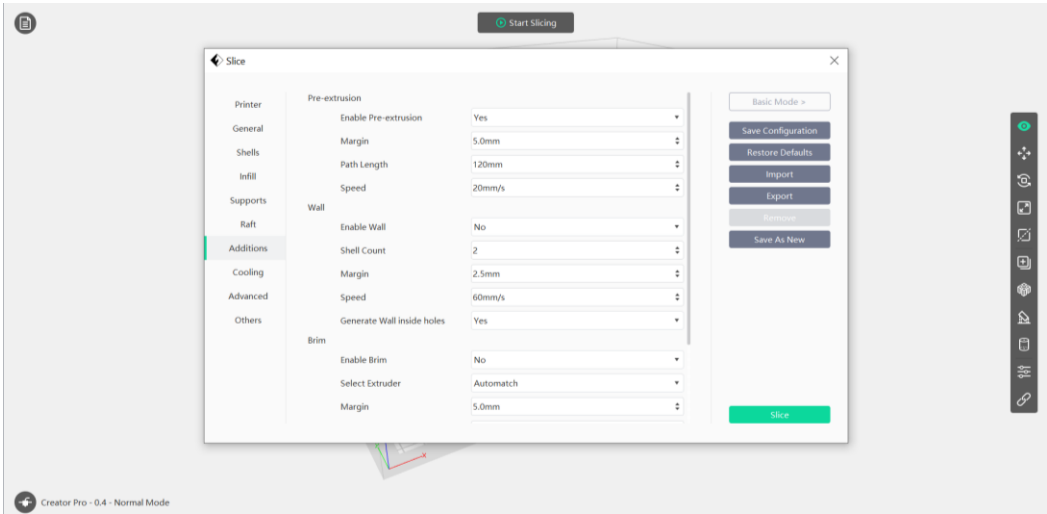
- Tahap keempat menentukan parameter pada *point Infill*.
Top Solid Layer 3, Bottom Solid Layers 3, Fill Density 85%, Fill Pattern (Hexagon), Overlap Perimeter 15%, Vase Mode (No), Solid Speed 70%, Sparse Speed 100%, Maximum Solid Combine 1, Maximum Sparse Combine 2, Combine AreaThreshold 150mm², Interval Layers 0.



Gambar 4.27 Setting point infill

10. Tahap kelima menentukan parameter pada point Additions.

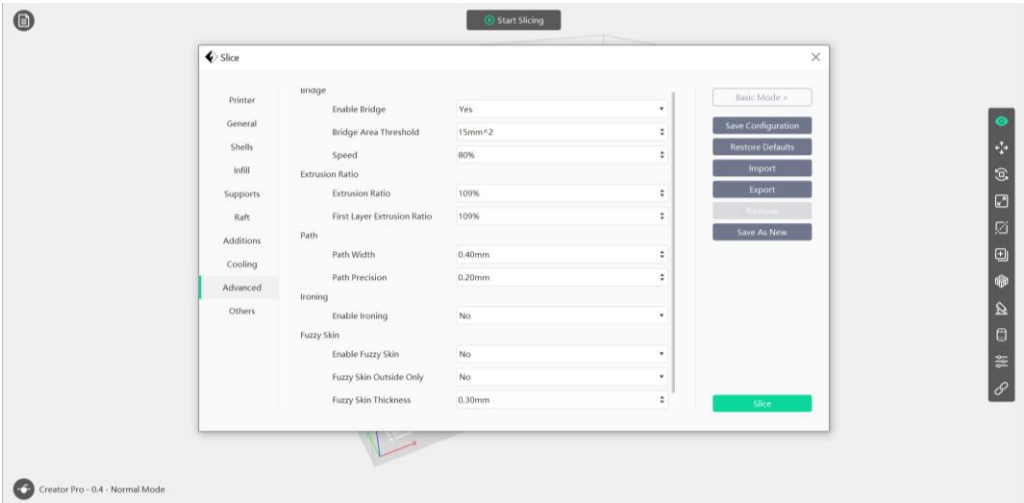
Enable Pre-extrusion (Yes), Margin 5.0mm, Path Length 120mm, Speed 20mm/s, Enable Well (No), Shell Count 2, Margin 2.5mm, Speed 60mm/s, Generate Well inside holes (Yes), Enable Brim (No), Select Extruder (Automatics), Margin 5.0mm.



Gambar 4.28 Setting point Additions

11. Tahap keenam menentukan parameter pada point Advanced.

Enable Bridge (Yes), Bridge Area Threshold 15mm^2, Speed 80%, Extrusion Ratio 100%, First Layer Extrusion Ratio 100%, Path Width 0.40mm, Path Precision 0.20mm, Enable Ironing (No), Enable Fuzzy Skin (No), Fuzzy Skin Outside Only (No), Fuzzy Skin Thickness 0.30mm



Gambar 4.29 Setting point Advanced

4.6.1 Hasil 3D Printing

1. Hasil cacat dari 3D printing

Hasil cacat ini dikarenakan filament terlipat akibat gulungan filament terjatuh saat proses 3D printing berjalan sehingga filament tidak bisa keluar dikarenakan terlipat.



Gambar 4.30 Hasil cacat

2. Hasil cacat 3D print dikarenakan parameter

Dari percobaan kedua kami mengalami kendala dikarenakan pada material TPU dan PLA kami mengalami overheating dikarenakan pengaturan panas pada nozzle.



Gambar 4.31 Hasil 3D *print overhead*

3. Hasil Terbaik dari 3D printing

Dari hasil akhir yang didapatkan adalah pada gambar dari percobaan ini memberikan *stand*/dudukan untuk filament agar tidak terjatuh dan mudah untuk bergerak saat di hisap oleh nozzle sehingga menjadikan hasil yang baik.



Gambar 4.32 Hasil terbaik tampak depan



Gambar 4.33 Hasil terbaik tampak samping



Gambar 4.34 Percobaan pada mobil

4.7 Percobaan produk

Pada percobaan di lakukan pada mobil kijang innova 2019 dengan melakukan pengujian pada 2 orang yaitu driver mobil ojek online dan pengemudi aktif mobil dengan transmisi manual.

1. Percobaan 1 driver ojek online



Gambar 4.35 Pengujian oleh driver mobil ojek online

2. Percobaan 2 pengemudi aktif mobil



Gambar 4.36 Pengujian oleh pengemudi aktif mobil

Dari pengujian yang telah dilakukan didapatkan beberapa output produk tersebut diantaranya lain :

1. Bentuk pada lekukan tangan sudah cukup baik.
2. Kekuatan material cukup baik.
3. Hasil dari keindahan interior cukup memuaskan.
4. Bagian hasil 3D Print masih kasar dan perlu di finishing.
5. Warna dari produk semestinya mengikuti warna interior pada mobil agar lebih menarik.

BAB 5

PENUTUP

5.1 KESIMPULAN

1. Dengan memanfaatkan 3D scan dari bentuk tangan yang dicetak, bisa di bentuk *gear shift knob* yang sesuai dengan bentuk tangan pengemudi di Indonesia sehingga menjadi lebih nyaman di gunakantr. Dengan parameter tempratur PLA 180°, TPU 220°, *platform 45°* , *speed Base Print Speed 25mm/s*, *Travel Speed 80mm/s* , *Fill Density 85%*, *support post diameter 1mm* dan *support base diameter 6mm* menghasilkan hasil prodak yang baik dalam bentuk fisik.
2. Hasil perancangan tugas akhir menggunakan metode 3d printing 2 *nozzle* didapatkan hasil yang lebih baik dalam aspek fungsional. Produk Shift Gear Knob memberikan kenyamanan dan keamanan bagi pengendara dalam mengendarai kendaraan serta tentunya memiliki nilai keindahan pada unsur batik.

5.2 SARAN ATAU PERANCANGAN BERIKUTNYA

Masih banyak kekurangan dalam pembuatan tugas akhir ini, oleh karena itu perlu adanya pengembangan lebih lanjut antara lain:

1. Perlu dilakukan pengujian secara detail sebagai bahan pertimbangan terhadap hasil pengujian pada *software*.
2. Menyempurnakan desain *Shift Gear Knob*.
3. Melakukan finishing yang baik agar menghasilkan prodak yang bisa menjadi prodak unggulan.
4. Dilakukannya pengujian ketahanan pada rekatan antar material.

DAFTAR PUSTAKA

1. Anugerah, A. J. (2016). Modifikasi Kendaraan Bermotor dan Akibat Dari Modifikasi Yang Tidak Lolos Uji Menurut Pasal 277 UU NO 22 Tahun. Palembang: UMP.
2. Fenollosa-Artés F 2019 Contribution to the study of 3D printing for the manufacture of phantoms to facilitate the testing of tumor surgical operations. PhD thesis Polytechnic University of Catalonia
3. Kattsoff, LO, 1986, Pengantar Filsafat (terjemahan), Tiara Wacana, Yogyakarta
4. Mongeon, B. (2016). 3D Technology In Fine Art And Craft. Burlington, MA: Focal Press.
5. Raja, V. (2014). *Introduction to Reverse Engineering*. UK: University of Warwick.
6. Raja, Vinesh; Fernandes, Kiran J. (2008): *Reverse Engineering: Industrial Perspective*. United Kingdom: Springer-Verlag.
7. Sama'mur. (1989) .*Ergonomi Untuk Produktivitas Kerja*. Jakarta : Haji Masagung.
8. Sachari, A., & Sunarya, Y. (2000). *Pengantar Tinjauan Desain*, (August 2016).

9. Satyanarayana, B, and Prakash, KJ 2015, Component Replication using 3D Printing Technology. *Procedia Materials Science* 10., p.263 – 269
10. Syakur, A. 2007. *Batik Roda Kehidupan Bangsa Dalam Kriya Indonesian Craft*. No. 08 Jakarta: Dekranas Majalah Dwi Bulanan.
11. Van Mater Ames, 2002. *Estetika adalah suatu telah yang berhubungan dengan suatu ciptaan, apresiasi, serta kritik pada karyaseni dalam konteks keterkaitan kaya seni dengan duniawi* Colliers Encyclopedia, vol. 1 dalam Sachari, Estetika.
12. wang, w. (2011). *Reverse Engineering Technology of reinvention*. USA: Taylor and Francis Group, LLC.
13. Wibowo, Ganang. F, 2016, Perancangan Ulang Produk Pti 1 Menggunakan Metode Reverse Engineering, *Jurnal Teknik Industri Universitas Muhammadiyah Surakarta*.

LAMPIRAN

3D SCAN CREATOR PRO 2 NOZZEL



HASIL PERCOBAAN PARAMETER 3D PRINT DENGAN 1 MATERIAL



MOBIL YANG DIGUNAKAN SEBAGAI PENGUJIAN PRODUK



DRAWING 2D SHIFT GEAR KNOB

