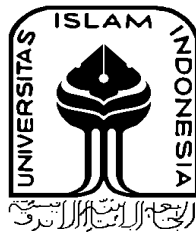


**PEMBUATAN PRODUK KREATIF AKSESORIS TUTUP
MASTER REM YAMAHA NMAX 155 MENGGUNAKAN
MESIN CNC HARTROL PLUS 2**

TUGAS AKHIR

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



Disusun Oleh:

**Nama : Fuad Zaidan Hutasuhut
No. Mahasiswa : 19525104
NIRM : 1907230251**

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

2024

PERNYATAAN KEASLIAN

Bismillahirrahmanirrahim, dengan ini saya menyatakan bahwa dalam tugas akhir ini merupakan hasil kerja saya sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan orang lain untuk memperoleh gelar sarjana di suatu perguruan tinggi, kecuali kutipan dan ringkasan yang saya cantumkan sumbernya sebagai referensi. Apabila kemudian hari terbukti pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima hukuman/sanksi sesuai hukum yang berlaku di Universitas Islam Indonesia.

Yogyakarta, 09 September 2024


50084ALX339983807
Fuad Zaidan Hutasuhut

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING

PEMBUATAN PRODUK KREATIF AKSESORIS TUTUP *MASTER REM*
YAMAHA NMAX 155 MENGGUNAKAN MESIN CNC HARTROL PLUS

2

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh:

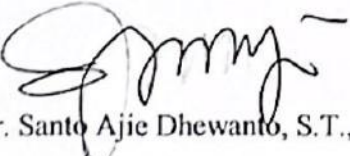
Nama : Fuad Zaidan Hutasuhut

No. Mahasiswa : 19525104

NIRM : 1907230251

Yogyakarta, 5 Agustus 2024

Pembimbing I


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

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

PEMBUATAN PRODUK KREATIF AKSESORIS TUTUP MASTER REM
YAMAHA NMAX 155 MENGGUNAKAN MESIN CNC HARTROL PLUS 2

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh:

Nama : Fuad Zaidan Hutasubut

No. Mahasiswa : 19525104

NIRM : 1907230251

Tim Penguji

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

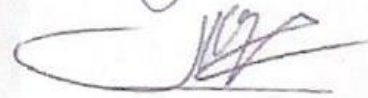
IPP

Ketua


Tanggal: 6 September 2024

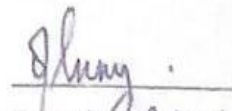
Dr. Ir. Paryana Puspaputra, M.Eng.

Anggota I


Tanggal: 2 September 2024

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

Anggota II


Tanggal: 23 Agustus 2024

Mengetahui

Dekan Jurusan Teknik Mesin



Dr. Muhammad Khalidh, S.T., M.T., IPP

HALAMAN PERSEMBAHAN

Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah yang berlimpah kepada umatnya serta shalawat dan salam selalu tercurahkan kepada Nabi besar kita Muhammad SAW. Saya persembahkan laporan tugas akhir ini kepada :

1. Allah SWT, karena atas izin dan karunia-Nya maka penelitian ini dapat dibuat dan selesai pada waktunya
2. Ayah dan Mama penulis yang telah mendidik, mendukung dan memberi motivasi kepada penulis dengan penuh kesabaran dan kebijaksanaan, sehingga penulis mampu berada pada titik akhir penyelesaian tugas akhir.
3. Dosen pembimbing penulis, bapak Ir. Santo Ajie Dhewanto, S.T., M.M., IPP, yang telah memberikan bimbingan, masukan serta saran kepada saya dalam menyelesaikan tugas akhir ini dari awal hingga akhir.
4. Seluruh Dosen Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia khususnya kepada dosen Program Studi Teknik Mesin yang telah memberikan ilmu serta bimbingan dari awal perkuliahan hingga akhir.
5. Andrea Darisi Hutasuhut selaku kakak kandung saya yang selalu memberikan motivasi, semangat serta dukungan dalam hal mengerjakan tugas akhir ini. Dan terima kasih atas ilmu-ilmu yang diberikan kepada penulis agar tugas akhir ini dapat terselesaikan.

HALAMAN MOTTO

“Jangan pernah meremehkan diri sendiri, karena diri sendiri ada kelebihan tersendiri”

KATA PENGANTAR ATAU UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah puji dan Syukur kita panjatkan kepada Allah SWT yang hanya kepadanya memohon pertolongan. Alhamdulillah atas segala pertolongan rahmat dan kasih sayangNya, sehingga dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir yang berjudul “PEMBUATAN PRODUK KREATIF AKSESORIS TUTUP MASTER REM YAMAHA NMAX 155 MENGGUNAKAN MESIN CNC HARTROL PLUS 2”. Shalawat serta salam kepada Rasulullah SAW. Yang senantiasa menjadi sumber inspirasi dan teladan terbaik untuk seluruh umat manusia.

Penulis menyadari banyak pihak yang memberikan dukungan, bantuan serta mendoakan selama menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis dengan penuh rasa hormat mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah SWT, atas segala karunia yang telah diberikan untuk menyelesaikan Tugas Akhir.
2. Ayah, mama, abang serta ayuk, selaku keluarga penulis dan tempat untuk berkeluh kesah penulis, beserta dukungan yang diberi melalui doa dan materi.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo, M.T., IPU, ASEAN.Eng. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
4. Bapak Dr. Ir. Muhammad Khafidh S.T., M.T., IPP, selaku Kepala Prodi Teknik Mesin Universitas Islam Indonesia.
5. Bapak Ir. Santo Ajie Dhewanto, S.T., M.M. IPP, selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir, yang telah membimbing selama proses pengerjaan Tugas akhir.
6. Teman-teman Angkatan 2019 Teknik Mesin Universitas Islam Indonesia selaku tempat bertukar ilmu.
7. Terima kasih juga untuk semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna dan masih melakukan kesalahan dalam menyusun karya yang

sebenarnya ini, mengingat keterbatasan waktu dan kemampuan penulis Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis memohon maaf atas kesalahan yang telah dibuat dan sangat mengharapkan kritik dan saran bersifat membangun, demi kesempurnaan Tugas Akhir ini. Semoga bermanfaat bagi pembaca dan menjadi acuan untuk melangkah ke arah yang lebih baik, dan semoga Allah SWT selalu memberikan rahmat dan kebahagiaannya untuk kita semua.

ABSTRAK

Saat ini, kepemilikan kendaraan bermotor tidak hanya didasarkan pada fungsinya semata, melainkan juga dijadikan sebagai sarana untuk menyalurkan hobi mereka. Seiring dengan meningkatnya pertumbuhan kendaraan bermotor, maka permintaan dalam hal aksesoris kendaraan bermotor ikut meningkat. Diantara banyak aksesoris kendaraan bermotor yang diminati, salah satunya adalah aksesoris tutup *master* rem. Tutup *master* rem merupakan komponen pada sepeda motor yang berfungsi untuk menutup dan menahan oli rem agar dapat berfungsi dengan baik ketika digunakan. Perancangan ini bertujuan untuk membuat produk aksesoris tutup *master* rem Yamaha nmax 155 menggunakan mesin CNC hartrol plus 2. Dalam proses pembuatannya, proses awal untuk memproduksi aksesoris tutup *master* rem ini adalah dengan membuat desain produk dengan perangkat lunak CAD, kemudian hasil desain yang telah dibuat disimulasikan pemesinan dengan menggunakan perangkat lunak CAM, serta proses pemesinan menggunakan mesin CNC Hartrol Plus 2. Dari hasil perancangan yang telah dilakukan, telah berhasil membuat tutup master rem yamaha nmax 155 dengan lama waktu pemesinan 38 menit dan telah dilakukan perhitungan biaya produksinya sebesar Rp. 229.342.

Kata kunci: aksesoris, tutup *master* rem, CAD, CAM, CNC

ABSTRACT

Currently, motor vehicle ownership is not only based on its function, but is also used as a means to channel their hobbies. Along with the increasing growth of motorized vehicles, the demand for motorized vehicle accessories also increases. Among the many motor vehicle accessories that are in demand, one of them is the brake master cover accessory. The brake master cap is a component on a motorbike that functions to close and hold the brake fluid so that it can function properly when used. This design aims to make a Yamaha NMAX 155 brake master cover accessory product using a Hartrol Plus 2 CNC machine. In the manufacturing process, the initial process for producing this brake master cover accessory is to create a product design with CAD software, then the design results that have been created are simulated. machining using CAM software, as well as the machining process using a CNC Hartol Plus 2 machine. From the results of the design that has been carried out, we have succeeded in making a Yamaha Nmax 155 brake master cover with a machining time of 38 minutes and the production cost has been calculated at IDR. 229,342.

Keywords:accessories, master cap cover, CAD, CAM, CNC.

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Lembar Pengesahan Dosen Pembimbing	iii
Lembar Pengesahan Dosen Penguji	iv
Halaman Persembahan	v
Halaman Motto	vi
Kata Pengantar atau Ucapan Terima Kasih	vii
Abstrak	ix
Daftar Isi	xi
Daftar Tabel	xiii
Daftar Gambar	xiv
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 Penelitian atau Perancangan	3
1.5 Manfaat Penelitian atau Perancangan	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
Bab 2 Tinjauan Pustaka	5
2.1 Kajian Pustaka	5
2.2 Dasar Teori	7
2.2.1 Pengertian CAD	7
2.2.2 Pengertian CNC	7
2.2.3 <i>Milling</i>	8
2.2.4 Aluminium	8
2.2.5 High Speed Steel (HSS)	8
2.2.6 Mesin 3D Print	9
2.2.7 Biaya Produksi	9
2.2.8 Pemasaran Produk	10
Bab 3 Metode Penelitian	11

3.1	Alur Penelitian	11
3.2	Observasi	11
3.3	Desain 3D Produk.....	12
3.4	Kriteria Desain.....	12
3.5	Pembuatan Prototipe Produk	12
3.6	Proses Pembuatan Produk	12
3.7	Pembuatan <i>Laser Marking</i>	13
3.8	Menghitung Biaya	13
3.9	<i>Survey Customer</i>	13
3.10	Alat dan Bahan	13
Bab 4 Hasil dan Pembahasan		17
4.1	Hasil Observasi.....	17
4.2	Desain Produk Tutup <i>Master Rem</i>	18
4.2.1	Kriteria Desain.....	18
4.2.2	Desain Prototipe Produk.....	18
4.2.3	Prototipe 3D print	20
4.3	Pemesinan Produk	22
4.3.1	Persiapan Benda Kerja Aluminium	23
4.3.2	Pengaturan <i>Origin</i>	23
4.3.3	Pemesinan Produk Bagian Atas.....	26
4.3.4	Pemesinan Produk Bagian Bawah.....	30
4.3.5	Percobaan Pengaplikasian Produk.....	33
4.3.6	<i>Laser Marking</i>	34
4.4	Perhitungan Biaya Produksi	38
4.5	<i>Survey Customer</i>	39
Bab 5 Penutup.....		42
5.1	Kesimpulan.....	42
5.2	Saran atau Penelitian Selanjutnya.....	42
Daftar Pustaka		43

DAFTAR TABEL

Tabel 3-1 Alat.....	14
Tabel 3-2 Bahan.....	16
Tabel 4-1 Waktu riil pemesinan produk.....	33
Tabel 4-2 Parameter <i>laser marking</i>	36
Tabel 4-3 Estimasi biaya pembuatan produk	38

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2-1 Contoh desain	5
Gambar 2-2 Hasil produksi	6
Gambar 3-1 Alur penelitian	11
Gambar 4-1 Contoh penjualan tutup <i>master</i> rem	17
Gambar 4-2 Produk yang laku dipasaran	19
Gambar 4-3 Desain pertama prototipe produk	19
Gambar 4-4 Desain kedua prototipe produk	20
Gambar 4-5 Pemesinan 3D <i>print</i> FDM	21
Gambar 4-6 Hasil pencetakan prototipe produk	21
Gambar 4-7 Pemasangan prototipe produk	22
Gambar 4-8 Desain akhir produk	22
Gambar 4-9 Facing sisi tegak benda kerja aluminium	23
Gambar 4-10 <i>Dual indicator</i> mengatur kerataan bidang	24
Gambar 4-11 Sumbu X	24
Gambar 4-12 Sumbu Y	25
Gambar 4-13 Sumbu Z	25
Gambar 4-14 Pengaturan <i>offset</i> pada mesin CNC	26
Gambar 4-15 Proses <i>facing</i>	27
Gambar 4-16 proses <i>pocket</i> pertama	27
Gambar 4-17 Proses pembuatan lubang pertama	28
Gambar 4-18 Proses pembuatan <i>engrave</i>	28
Gambar 4-19 Proses <i>pocket</i> kedua	29
Gambar 4-20 Hasil pemesinan bagian atas	29
Gambar 4-21 Proses <i>facing</i> bagian bawah	30
Gambar 4-22 Proses <i>pocket</i> pada bagian bawah	31
Gambar 4-23 Proses pembuatan lubang bagian bawah	31
Gambar 4-24 Hasil pemesinan bagian bawah	32
Gambar 4-25 Sisa proses pemesinan bawah	32
Gambar 4-26 Hasil pengikiran produk	33
Gambar 4-27 Pemasangan produk pada sepeda motor	34

Gambar 4-28 Desain <i>laser marking</i>	35
Gambar 4-29 Hasil <i>laser marking</i>	37
Gambar 4-30 Pengaplikasian produk setelah diberi <i>laser marking</i>	37
Gambar 4-31 Diagram pertanyaan pertama.....	39
Gambar 4-32 Diagram pertanyaan kedua.....	39
Gambar 4-33 Diagram pertanyaan ketiga.....	40
Gambar 4-34 Diagram pertanyaan ke empat.....	41
Gambar 4-35 Diagram pertanyaan ke lima.....	41

DAFTAR NOTASI

Milimeter (mm)

Milimeter per detik (mm/s)

Computer Numerical Control (CNC)

Computer Aided Design (CAD)

Fused Deposition Modelling (FDM)

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Rata-rata laju pertumbuhan tahunan kendaraan bermotor di Indonesia sebesar 14,55%, angka ini merupakan angka pertumbuhan yang sangat tinggi dibandingkan rata-rata laju pertumbuhan penduduk sebesar 1,36% pada tahun 2010 hingga 2016 (Kresnanto 2019).

Saat ini, hobi dalam dunia otomotif tidak hanya digemari oleh kaum pria, namun juga di kalangan Wanita. Mereka cenderung mengikuti tren otomotif terkini yang sering dibicarakan. Tren otomotif terus berkembang dan selalu diikuti oleh para penggemarnya. Salah satu tren yang terus berkembang di bidang otomotif adalah modifikasi sepeda motor.

Memiliki kendaraan bermotor tidak hanya bergantung pada fungsinya saja, namun bagi para pecinta otomotif motor dijadikan sebagai sarana untuk menyalurkan hobinya. Banyak dari mereka yang rela mengeluarkan sejumlah uang yang cukup besar untuk mempercantik tampilan sepeda motornya sesuai dengan keinginannya (Fahmi et al, 2022).

Dengan berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi, industri manufaktur perlu meningkatkan kualitas produk, kecepatan produksi, dan biaya produksi untuk meningkatkan daya saing. Oleh karena itu, diperlukan solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut. Salah satunya adalah mesin CNC. Mesin CNC adalah mesin yang dikendalikan oleh komputer dengan menggunakan bahasa numerik (data perintah berisi kode angka, huruf, dan simbol) sesuai standar ISO.

Sistem kerja teknologi CNC ini meningkatkan sinkronisasi antara komputer dan peralatan mekanik, sehingga menjadi peralatan mesin CNC lebih presisi, tepat, fleksibel dan cocok untuk produksi massal dibandingkan peralatan mesin sejenis. Pengembangan peralatan mesin CNC dapat mendukung produksi yang memerlukan Tingkat kompleksitas yang tinggi (Rahdiyanta, 2014).

Tutup master rem merupakan komponen pada sepeda motor. Tutup master rem juga berfungsi untuk menutup atau menahan oli rem agar dapat berfungsi

dengan baik ketika digunakan. Pembuatan variasi tutup master rem dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu dengan cara menggunakan mesin 3D print dan mesin CNC.

Pembuatan menggunakan mesin 3D print masih terdapat kekurangan dari segi bahan, ketelitian dan juga desain. Jika dibandingkan dengan mesin 3D print, mesin perkakas CNC lebih unggul dari segi ketelitian (*accurate*), ketepatan (*precision*), fleksibilitas, dan kapasitas produksi. Sehingga sekarang ini banyak industri-industri mulai beralih menggunakan mesin CNC.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan, maka rumusan masalah yang ditemukan yaitu :

1. Bagaimana proses pembuatan aksesoris tutup *master* rem Yamaha Nmax 155 menggunakan CNC Hartrol Plus 2?
2. Berapa biaya produksi yang dikeluarkan untuk membuat produk aksesoris tutup *master* rem Yamaha Nmax 155 menggunakan CNC Hartrol Plus 2?
3. Bagaimana minat calon konsumen terhadap produk yang dihasilkan?

1.3 Batasan Masalah

Untuk menghindari meluasnya masalah dan tercapainya tujuan, maka terdapat Batasan permasalahan yang diatasi pada proses perancangan ini, antara lain :

1. Pembuatan desain dan perancangan proses manufaktur produk aksesoris tutup *master* rem menggunakan *software* berbasis CAM (Autodesk fusion 360).
2. Jumlah produk yang dihasilkan sebanyak satu buah.
3. Material yang digunakan untuk mencetak produk adalah aluminium alloy 5052.
4. Proses pemesinan produk menggunakan mesin milling Hartrol Plus 2.

1.4 Tujuan Penelitian atau Perancangan

Adapun tujuan dari perancangan ini, yaitu :

1. Merancang dan melakukan proses manufaktur untuk menghasilkan produk variasi aksesoris tutup *master* rem Yamaha Nmax 155 dengan CNC Hartrol Plus 2.
2. Menghitung biaya produksi dari produk yang telah dibuat.
3. Mengidentifikasi minat calon konsumen terhadap produk yang telah direncanakan melalui penilaian yang terstruktur.

1.5 Manfaat Penelitian atau Perancangan

Adapun manfaat yang didapat dari perancangan ini, yaitu :

1. Mengetahui proses pembuatan aksesoris variasi tutup *master* rem Yamaha Nmax 155 dengan menggunakan mesin perkakas CNC Hartrol Plus 2.
2. Manfaat yang diberikan dapat mengetahui pendapat atau hasil penilaian dari calon konsumen terhadap perancangan produk tutup *master* rem menggunakan metode yang ingin dibuat.
3. Mengetahui berapa biaya produksi yang dikeluarkan dalam proses pembuatan produk aksesoris variasi tutup *master* rem Yamaha Nmax 155.

1.6 Sistematika Penulisan

Pada bagian ini dituliskan urutan dari sistematika penulisan yang dilakukan. Berikan ringkasan mengenai isi masing-masing bab.

BAB I PENDAHULUAN

Berisikan latar belakang, rumusan masalah, Batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II KAJIAN PUSTAKA

Berisikan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya serta berhubungan dengan penelitian yang dilakukan dan teori-teori yang menunjang penelitian yang dilakukan.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Berisikan mengenai alur perancangan, alat dan bahan yang digunakan dalam perancangan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisikan mengenai hasil perancangan, analisis alat, dan pembahasan.

BAB V PENUTUP

Berisikan tentang kesimpulan dari keseluruhan hasil perancangan alat dan saran untuk perancangan kedepannya.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Pustaka

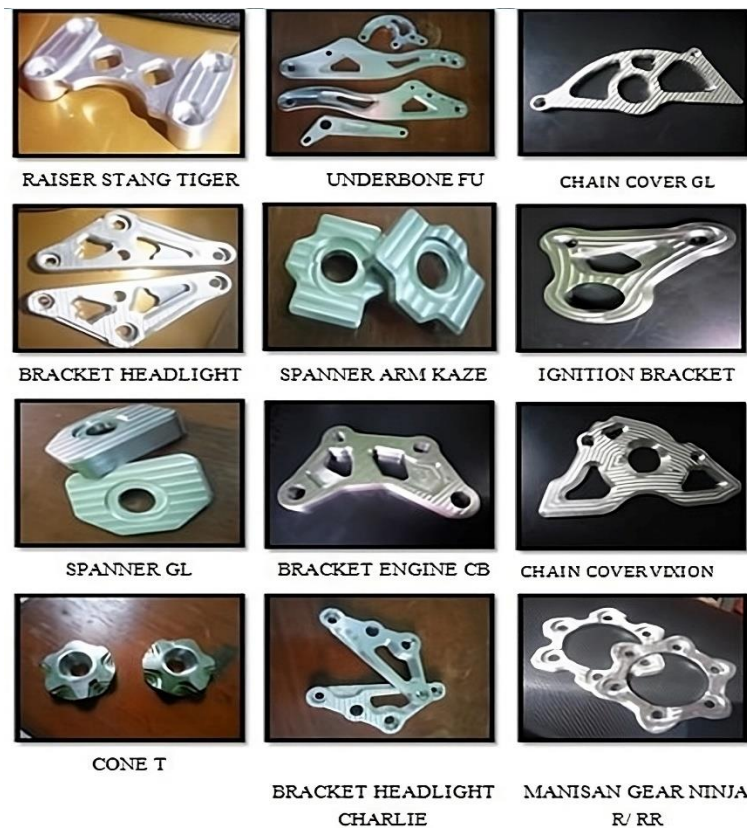
Berdasarkan proses dan perancangan dalam pembuatan *spare part* variasi sepeda motor yang dilakukan (Harjono 2023) dengan menggunakan mesin *CNC Milling 3 Axis*, serta menggunakan perangkat lunak Autodesk Fusion 360 sebagai proses pembuatan desain dan perancangannya. Adapun tujuannya untuk membuat produk-produk yang tertera pada gambar 2-1.



Gambar 2-1 Contoh desain

Namun penelitian ini mengalami beberapa kendala yakni ukuran dari beberapa *spare part* yang dipesan oleh pelanggan tidak memiliki ukuran pasti sehingga membutuhkan waktu yang lebih banyak saat proses desain, ketersediaan *tool* yang kurang memadai, material yang tersedia di Wonogiri masih terbatas, serta jumlah pesanan yang banyak dan waktu yang terbatas yang menyebabkan

kerja lembur. Penelitian ini juga berhasil membuat sejumlah produk seperti yang tertera pada gambar 2-2



Gambar 2-2 Hasil produksi

Pada Penelitian yang dilakukan (Amaluddin dan Jamaludin 2023) melakukan modifikasi rancangan *Bracket Caliper* menggunakan perangkat lunak seperti Autodesk Inventor dan Mastercam X5 serta menggunakan mesin CNC Milling. CNC Milling yang digunakan dalam penelitian ini berjenis MAZAK A30AS. Pada hasil Penelitian ini adalah membuat *bracket caliper* Honda CBR 250 RR untuk mengoptimalkan pencekaman rem secara maksimal.

Penelitian yang dilakukan oleh (Budi et al 2020) melakukan perancangan dan proses manufaktur *endgrip* variasi sepeda motor menggunakan CAD, CAM, dan CNC. Berdasarkan simulasi pembuatan produk, pembuatan untuk satu *endgrip* membutuhkan waktu sebesar 13,33 menit, karna *endgrip* yang dibuat adalah dua buah maka total waktu yang dibutuhkan sebesar 27,32 menit.

2.2 Dasar Teori

Perancangan memerlukan beberapa teori untuk melandasi berbagai rangkaian proses yang dilakukan. Berikut merupakan dasar teori yang melandasi dari perancangan, proses manufaktur, dan perhitungan biaya produksi dari produk aksesoris tutup *master* rem Yamaha Nmax 155.

2.2.1 Pengertian CAD

Computer Aided Design (CAD) adalah software yang digunakan dalam mendesain produk selama fase desain pada proses *engineering*. Software ini memberikan beragam fasilitas yang memudahkan proses desain kepada penggunanya, fasilitas-fasilitas ini meliputi pemilihan material, proses, dimensi, dan toleransi. Desain yang digambar dapat berupa 2 dimensi maupun 3 dimensi dan dapat dilihat melalui berbagai proyeksi (Fridyana 2022).

Computer Aided Design (CAD) adalah alat berbantuan komputer yang banyak digunakan untuk membantu insinyur teknis, arsitek, dan profesional desain yang sangat terlibat dalam aktivitas desain. *Computer Aided Design* digunakan untuk merancang dan mengembangkan produk yang dapat berhasil digunakan oleh pengguna akhir dan pengguna tingkat lanjut. (Ningsih 2005).

2.2.2 Pengertian CNC

CNC adalah singkatan dari "*Computer Numerical Control*". CNC adalah mesin yang digunakan dalam proses manufaktur dengan menggunakan kontrol berbantuan komputer. Keunggulan terbesar dari domain ini adalah hasil yang presisi dan kecepatan dalam proses produksi sehingga cocok untuk produksi massal (Ridwan et al 2022).

Mesin CNC adalah mesin yang dikendalikan oleh komputer dengan menggunakan kode karakter, spasi, dan simbol sesuai standar ISO. Sistem operasi mesin ini jauh lebih baik karena dikendalikan oleh mekanik atau operator menggunakan komputer. Dibandingkan dengan mesin manual tradisional, mesin ini lebih akurat, menyeluruh, fleksibel dan cocok untuk diproduksi berkapasitas besar. (Firdaus, 2021).

2.2.3 Milling

Proses *Milling* adalah suatu proses pemesinan yang pada umumnya menghasilkan bentukan bidang datar (bidang datar ini terbentuk karena pergerakan dari meja mesin) dimana proses pengurangan material benda kerja terjadi karena adanya kontak antara alat potong (*cutter*) yang berputar pada *spindle* dengan benda kerja yang tercekam pada meja mesin (Prakoso 2014).

Proses *milling* ialah suatu proses dalam pemesinan dimana pergerakan dari meja mesin mampu menghasilkan bentuk (Yanuar et al 2014). Proses *milling* adalah suatu metode manufaktur yang melibatkan penggunaan mesin *milling* untuk menghilangkan material dari suatu benda kerja (*workpiece*) secara berulang-ulang menggunakan alat pemotong berputar (Jufrizal et al. 2023)

2.2.4 Aluminium

Aluminium adalah logam yang banyak digunakan dibidang Teknik karena mempunyai keunggulan antara lain ringan, mempunyai sifat penghantar panas, sifat pantul sinar yang baik dapat digunakan juga pada komponen mesin, alat penukar panas, dan komponen industri kimia. Aluminium 5052 adalah salah satu jenis paduan aluminium yang paling umum digunakan dalam industri.

Paduan ini terdiri dari aluminium, magnesium, dan mangan dan memiliki sifat yang sangat baik dalam aplikasi yang membutuhkan kekuatan, ketahanan terhadap korosi, dan sifat mampu bentuk yang baik. Velg motor yang biasa untuk pemakaian sehari-hari (jalan raya) sering menggunakan bahan aluminium standar 6061-T6 yang merupakan salah satu bagian dari komponen motor yang sangat penting (Safiri 2021).

2.2.5 High Speed Steel (HSS)

Pahat HSS adalah baja karbon tinggi yang mengalami proses perlakuan panas (*heat treatment*) sehingga kekerasan menjadi cukup tinggi dan tahan terhadap temperatur tinggi tanpa menjadi lunak (*annealed*). Pahat HSS dapat digunakan untuk kedalaman pemotongan lebih besar pada kecepatan potong yang

lebih tinggi dibanding dengan baja karbon. Apabila telah mengalami keausan, pahat HSS dapat diasah Kembali (Setyawan 2011).

2.2.6 Mesin 3D Print

Mesin 3D print merupakan printer yang mencetak objek dalam bentuk tiga dimensi yang dapat dilihat, dipegang dan mempunyai volume. Model 3D dibangun lapis demi lapis, artinya membuat objek padat tiga dimensi dari file digital. Saat membuat objek cetakan 3D, digunakan proses aditif dimana objek dibuat dengan menempatkan lapisan material secara berurutan hingga seluruh objek tercipta.

Mesin 3D print, juga dikenal sebagai *Additive Manufacturing* (AM), mengacu pada proses yang digunakan untuk membuat objek tiga dimensi dimana lapisan material dibentuk di bawah kendali komputer untuk membuat objek tersebut. Objek dapat memiliki bentuk atau geometri yang hampir sama dan biasanya diproduksi menggunakan data model digital dari model 3D atau sumber data elektronik lainnya seperti *Additive Manufacturing File* (AMF) (SIMAMORA 2022).

2.2.6.1 3D Print Filamen

Fused Deposition Modelling (FDM) merupakan teknik 3D Printing yang digunakan untuk mencetak produk dengan menggunakan bahan filamen. Suatu produk cetakan mempunyai sifat geometri yang ideal jika mempunyai dimensi yang presisi dan bentuk yang sempurna. Salah satu bahan yang dapat dicetak 3D dengan FDM adalah bahan yang fleksibel. Prinsip kerja FDM adalah dengan meng ekstrusi termoplastik pada suhu lelehnya melalui cetakan panas. (Pristiansyah et al, 2019).

2.2.7 Biaya Produksi

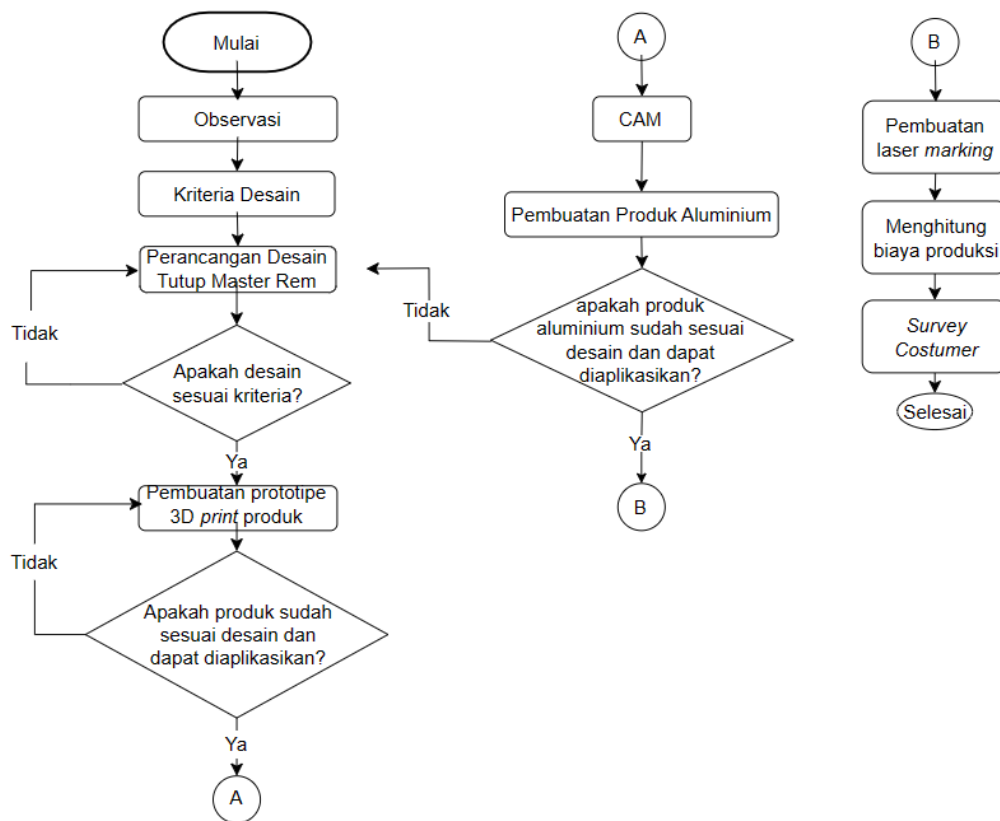
Biaya Produksi adalah seluruh biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan yang berhubungan dengan fungsi atau kegiatan dalam pengolahan bahan baku menjadi produk jadi yang mempunyai nilai jual (Hidayat and Halim 2013).

2.2.8 Pemasaran Produk

Pemasaran merupakan suatu proses operasional yang dipengaruhi oleh berbagai faktor sosial, budaya, politik, ekonomi dan manajerial. Dibawah pengaruh berbagai faktor ini, setiap individu dan kelompok mencapai kebutuhan dan keinginan dengan menciptakan, menawarkan dan menukarkan produk dengan nilai komoditas (Irdha, 2022).

BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1 Alur Penelitian



Gambar 3-1 Alur penelitian

3.2 Observasi

Sebelum dilakukan penetapan produk aksesoris *part* sepeda motor yang ingin dibuat, terlebih dahulu melakukan observasi untuk melihat *parts* sepeda motor apa yang sedang ramai dijual di pasar saat ini.

3.3 Desain 3D Produk

Setelah dilakukannya observasi serta penetapan produk yang ingin dibuat, proses selanjutnya adalah dengan mendesain 3D model produk *part* aksesoris sepeda motor. Namun sebelum melakukan proses mendesain 3D model produk, dilakukan pengukuran pada *part* standar dari sepeda motor yang kemudian ukuran tersebut akan digunakan untuk membuat sketsa 2D dari model produk *part* aksesoris sepeda motor yang ingin dibuat.

3.4 Kriteria Desain

Sebelum melakukan proses pembuatan desain 3D model produk, dilakukan observasi pada kriteria desain produk yang akan diinginkan agar nantinya hasil dari produk yang dibuat dapat diterima pada calon konsumen.

3.5 Pembuatan Prototipe Produk

Setelah proses pembuatan desain 3D produk sudah sesuai, proses selanjutnya yaitu pembuatan prototipe produk menggunakan mesin 3D *print* FDM (*Fused Deposition Modelling*) menggunakan bahan filamen dengan jenis PLA+ di dalam laboratorium Mekatronika Teknik Mesin FTI UII.

Langkah awal yang dilakukan adalah dengan memindahkan hasil desain produk pada *software* SolidWorks dengan format (.stl) ke *software* FlashPrint 5. Kemudian melakukan percetakan menggunakan mesin 3D *print* FDM. Setelah percetakan telah selesai, desain 3D model menghasilkan produk prototipe yang kemudian dilakukan percobaan pemasangan pada sepeda motor.

3.6 Proses Pembuatan Produk

Setelah proses pembuatan prototipe produk dilakukan, Langkah selanjutnya adalah membuat G-Code dari desain 3D model produk. Setelah G-Code sesuai dengan strategi pemesinan, melakukan pembuatan ril dengan menggunakan mesin CNC dengan bahan aluminium alloy. Berikut merupakan langkah-langkah dari proses pembuatan souvenir:

1. Menyiapkan desain 3D produk beserta G-Code yang telah diatur strateginya.
2. Menyiapkan bahan aluminium yang akan digunakan.
3. Menggunakan sarung tangan.
4. Melakukan proses *facing* benda aluminium pada benda sisi tegak agar dapat dijepit pada ragum.
5. Menyiapkan set *origin* pada CNC.
6. Melakukan pemesinan pada bagian atas produk.
7. Melakukan pemesinan pada bagian bawah produk.
8. Melakukan proses *finishing* produk.

3.7 Pembuatan *Laser Marking*

Setelah proses pembuatan produk serta produk dapat diaplikasikan pada sepeda motor, selanjutnya dilakukan pembuatan logo atau hiasan pada produk bagian atas dengan menggunakan mesin *laser marking* yang berada di laboratorium Pusat Studi Inovasi dan Kreativitas Teknik Mesin FTI UII.

3.8 Menghitung Biaya

Pada proses perhitungan biaya, semua kebutuhan dari alat, bahan, dan waktu produksi dihitung sebagai biaya akhir dari produk. Proses perhitungan ini menggunakan perangkat lunak Ms. Excel 2013 untuk menghitung total biaya untuk satu produk akhir.

3.9 *Survey Customer*

Setelah produk selesai dibuat, selanjutnya melakukan survei kepada masyarakat melalui *google form* untuk mengetahui minat dari produk yang sudah dibuat.

3.10 Alat dan Bahan


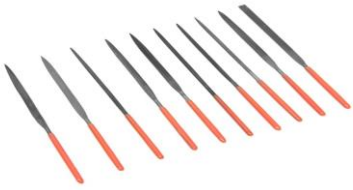
Adapun alat dan bahan yang digunakan untuk membuat aksesoris tutup *master* rem Yamaha Nmax 155 diantaranya adalah sebagai berikut. Pada tabel 3-1

merupakan alat yang digunakan selama proses pembuatan produk, dan tabel 3-2 adalah bahan-bahan yang digunakan selama proses pembuatan produk.

Tabel 3-1 Alat

No.	Alat	Fungsi	Gambar
1	Laptop	Membuat desain 3D menggunakan software Autodesk fusion 360.	
2	3Dprint FDM	Membuat prototipe produk.	
3	Autodesk Fusion 360	Perangkat lunak yang digunakan untuk membuat desain produk, proses manufaktur dan G-Code.	
4	Hartrol Plus2	Mesin CNC yang digunakan untuk melakukan proses milling adalah Hartrol Plus2.	

5	<i>Laser Marking</i>	Digunakan untuk membuat desain/logo pada produk.	
6	Palu	Digunakan untuk mengencangkan benda kerja pada dudukan ragum.	
7	Kunci Soket 19 milimeter	Digunakan untuk mengencangkan ragum.	
8	Jangka Sorong	Untuk mengukur dengan ketelitian 0,05 milimeter.	
9	Dudukan Ragum	untuk mengatur ketinggian benda kerja yang dijepit pada ragum.	
10	Kompresor	Untuk fungsi pneumatik pada mesin CNC dan untuk membersihkan sisa proses pemesinan CNC pada benda kerja.	

11	<i>Dial indicator gauge</i>	untuk mengukur kerataan bidang datar benda kerja pada ragum.	
12	Kikir	Untuk menghilangkan sisa-sisa material yang masih menempel pada produk.	

Tabel 3-2 Bahan

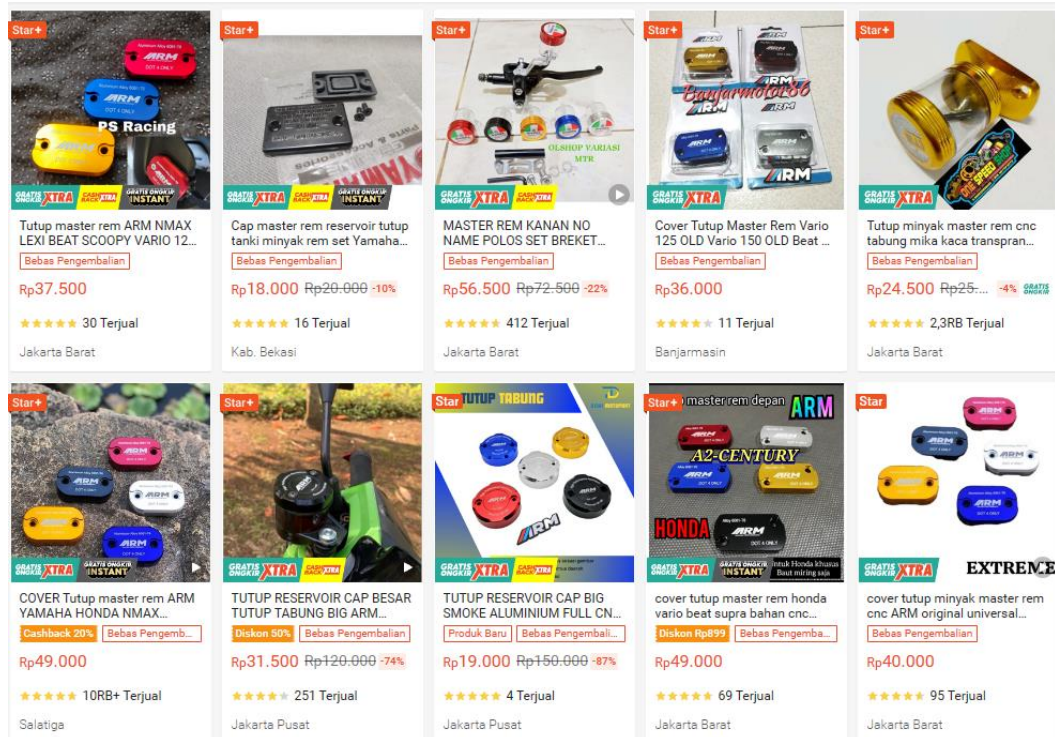
No.	Bahan	Fungsi	Gambar
1	Aluminium 5052	Material yang digunakan untuk pembuatan produk.	
2	Filamen PLA+	Material yang digunakan untuk membuat prototipe produk.	

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Observasi

Observasi produk aksesoris sepeda motor yang ingin dibuat dilakukan dengan cara bertanya kepada seseorang yang tergabung pada suatu komunitas motor yang sering melakukan pergantian *parts* aksesoris sepeda motornya melalui perangkat lunak *whatsapp*. Observasi juga dilakukan dengan cara melihat seberapa banyak *parts* modifikasi yang terjual dan diminati di pasar saat ini. Hasil observasi dan beberapa pertimbangan dipilihlah produk tutup *master* rem yang ingin dibuat karena produk tersebut bagian yang mudah terlihat dari sepeda motor. Selain itu, produk tersebut merupakan salah satu bagian yang sering dimodifikasi oleh pemilik sepeda motor. Fungsi dari tutup *master* rem tersebut adalah untuk menambah nilai estetika dari pemilik sepeda motor.



Gambar 4-1 Contoh penjualan tutup *master* rem

4.2 Desain Produk Tutup *Master Rem*

Dari hasil observasi yang telah dilakukan pada tahap sebelumnya, selanjutnya adalah melakukan pengukuran *part* tutup *master rem* standar motor yang kemudian ukuran tersebut dipakai untuk membuat desain produk. Namun sebelum pembuatan produk akhir, dilakukan pembuatan produk prototipe tutup *master rem* berbahan filament PLA menggunakan mesin 3d *print* PLA di laboratorium Fakultas Teknologi Industri Teknik Mesin Universitas Islam Indonesia.

4.2.1 Kriteria Desain

1. Produk bersifat aksesoris dan tidak mengganggu fungsi utama tutup *master rem*.
2. Produk yang dibuat tidak merusak produk standar dari Yamaha Nmax 155.
3. Desain akhir produk dapat terpasang pada motor Yamaha Nmax 155.
4. Desain akhir produk tidak memiliki bagian yang runcing dan tajam.

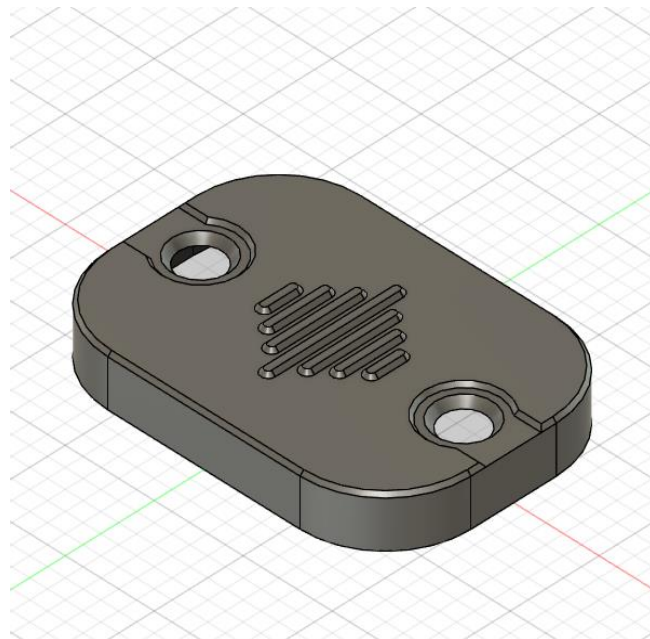
4.2.2 Desain Prototipe Produk

Proses perancangan dimulai dengan melakukan pengukuran terhadap produk tutup *master rem* standar. Kemudian pengukuran tersebut digunakan untuk proses mendesain dari produk yang akan dibuat. Karena tujuan dari produk ini hanyalah sebagai aksesoris *master rem* bawaan Yamaha Nmax 155, artinya bagian dalam produk yang dibuat harus menyesuaikan dengan tutup *master rem* bawaan Yamaha Nmax 155. Desain ini dibuat dengan mempertimbangkan dengan model tutup *master rem* yang laku dipasaran saat ini seperti pada gambar 4.2.

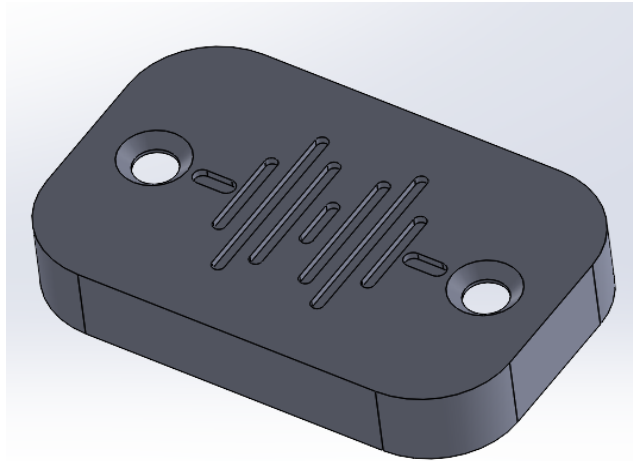


Gambar 4-2 Produk yang laku dipasaran

Dibuat dua buah alternatif desain sebagai berikut. Desain pertama dan kedua terinspirasi dari gelombang suara seperti pada gambar 4-3 dan 4-4.



Gambar 4-3 Desain pertama prototipe produk

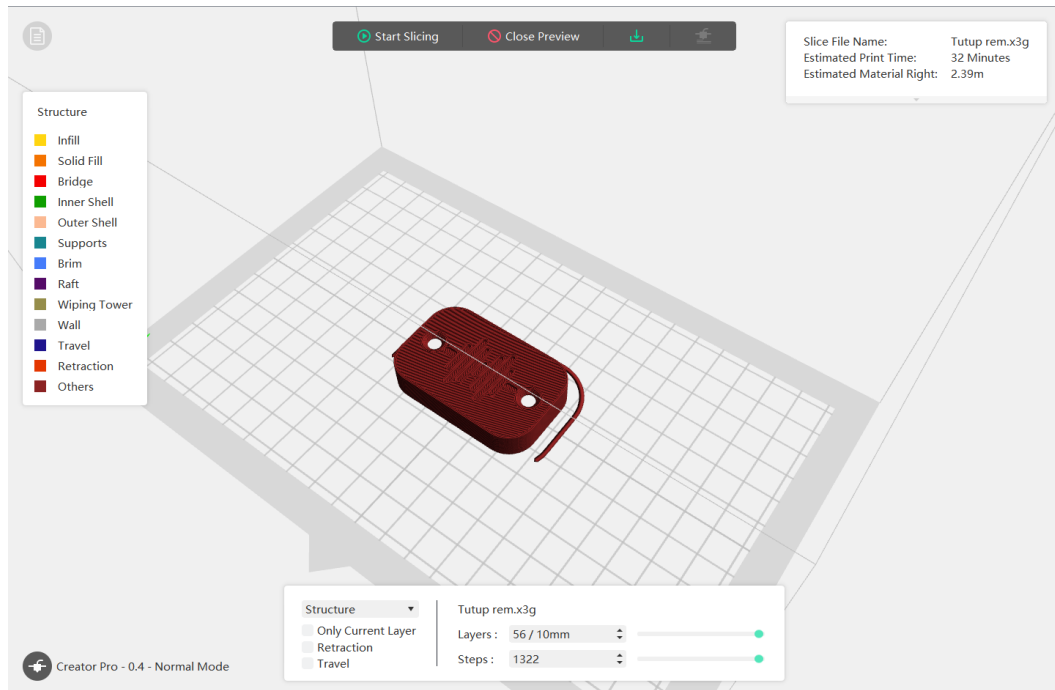


Gambar 4-4 Desain kedua prototipe produk

Kemudian desain kedua dipilih karena jarak gelombang nada pada desain pertama terlalu rapat, yang dikhawatirkan akan mengalami kesulitan pada saat pembuatan prototipe produk.

4.2.3 Prototipe 3D print

Setelah desain produk dibuat, desain tersebut kemudian dicetak dengan menggunakan mesin 3D *print* FDM untuk memastikan apakah prototipe tersebut sudah sesuai dengan desain yang dibuat sebelumnya. Hasil pemesinan dan pencetakannya dapat dilihat pada gambar 4-5 dan 4-6.



Gambar 4-5 Pemesinan 3D *print* FDM



Gambar 4-6 Hasil pencetakan prototipe produk

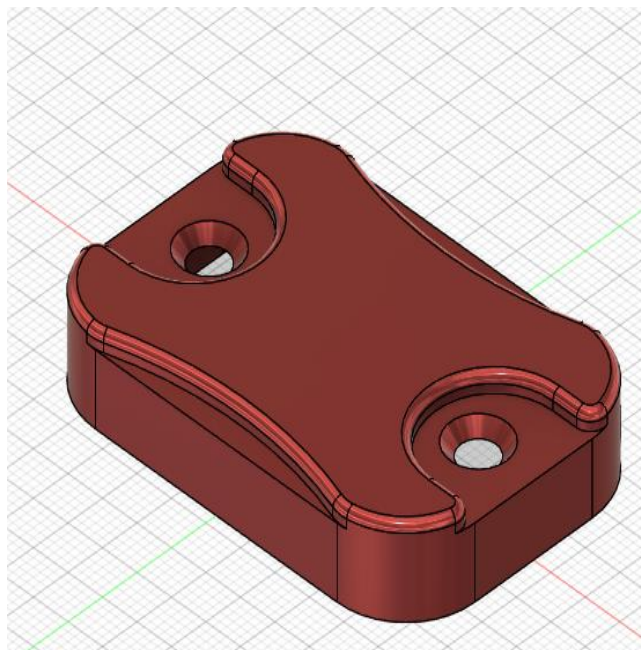
Kemudian dilakukan percobaan pemasangan prototipe tersebut pada tutup *master* rem Yamaha Nmax dan hasilnya adalah prototipe dapat dipasang pada tutup *master* rem Yamaha Nmax seperti pada gambar 4-7.



Gambar 4-7 Pemasangan prototipe produk

4.3 Pemesinan Produk

Proses manufaktur produk terdiri dari pemesinan produk bagian bawah dan bagian atas produk. Sebelum memulai proses manufaktur, dilakukan perubahan desain produk karena saat proses pemesinan terdapat kesulitan pada bagian atas. Oleh karena itu dilakukan perubahan pada desain produk bagian atasnya. Desain produk baru dapat dilihat pada gambar 4-8.



Gambar 4-8 Desain akhir produk

4.3.1 Persiapan Benda Kerja Aluminium

Persiapan benda kerja aluminium yang akan digunakan terlebih dahulu dilakukan proses *facing* untuk bagian sisi tegak benda kerja agar saat benda kerja pada ragum dapat dijepit dengan baik. Proses *facing* benda kerja dilakukan dengan mesin frais seperti pada gambar 4-9.



Gambar 4-9 Facing sisi tegak benda kerja aluminium

4.3.2 Pengaturan *Origin*

Pengaturan *origin* dilakukan dengan cara mendekatkan mata pahat dengan benda kerja pada sumbu x,y, dan z. Posisi *origin* pada mesin CNC disesuaikan dengan posisi *origin* yang sebelumnya dibuat pada perangkat lunak CAM. Sebelum benda kerja dijepit pada ragum, *support* ditambahkan untuk memungkinkan benda kerja dapat dijepit dengan baik dan mencegah mata pahat menabrak ragum. *Dual indicator* digunakan untuk mengatur *support* agar benda kerja tidak miring saat dipasang seperti pada gambar 4-10.



Gambar 4-10 *Dual indicator* mengatur kerataan bidang

Selanjutnya benda kerja dilakukan pengaturan *origin* pada sumbu x dapat dilihat pada gambar 4-11, pengaturan sumbu y dapat dilihat pada gambar 4-12, dan pengaturan sumbu z dapat dilihat pada gambar 4-13.



Gambar 4-11 Sumbu X



Gambar 4-12 Sumbu Y



Gambar 4-13 Sumbu Z

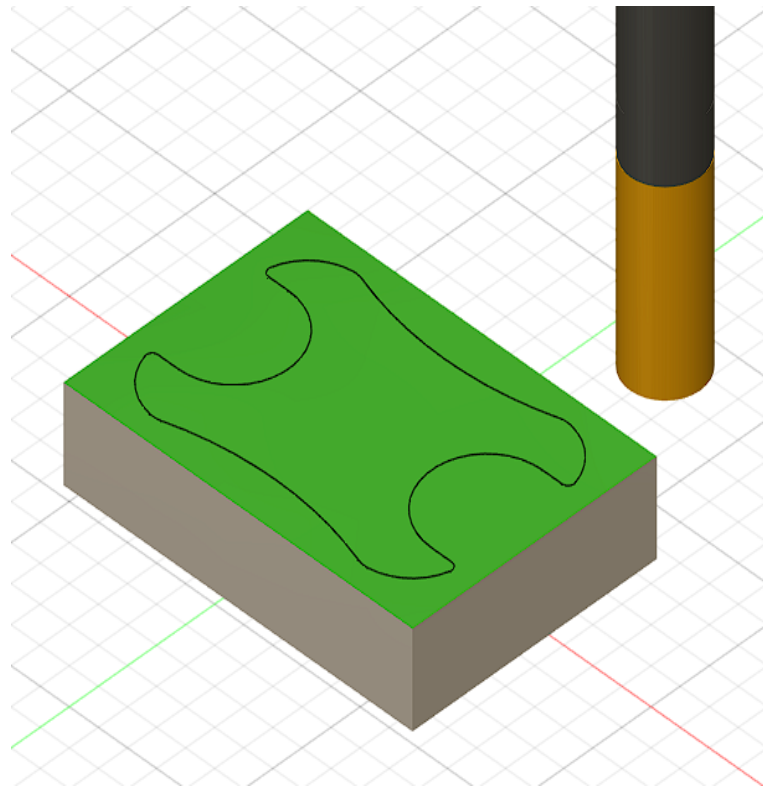
Setelah mata pahat setiap sumbu nya sudah rapat dengan benda kerja, nilai *offset* yang didapatkan kemudian dimasukkan pada bagian parameter dilayar mesin CNC seperti pada gambar 4-14.



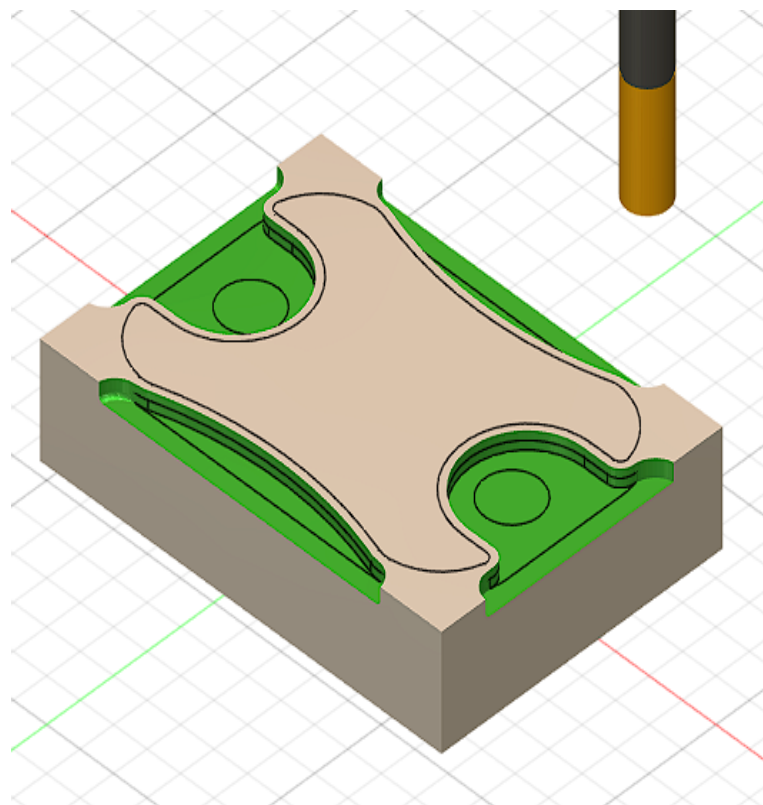
Gambar 4-14 Pengaturan *offset* pada mesin CNC

4.3.3 Pemesinan Produk Bagian Atas

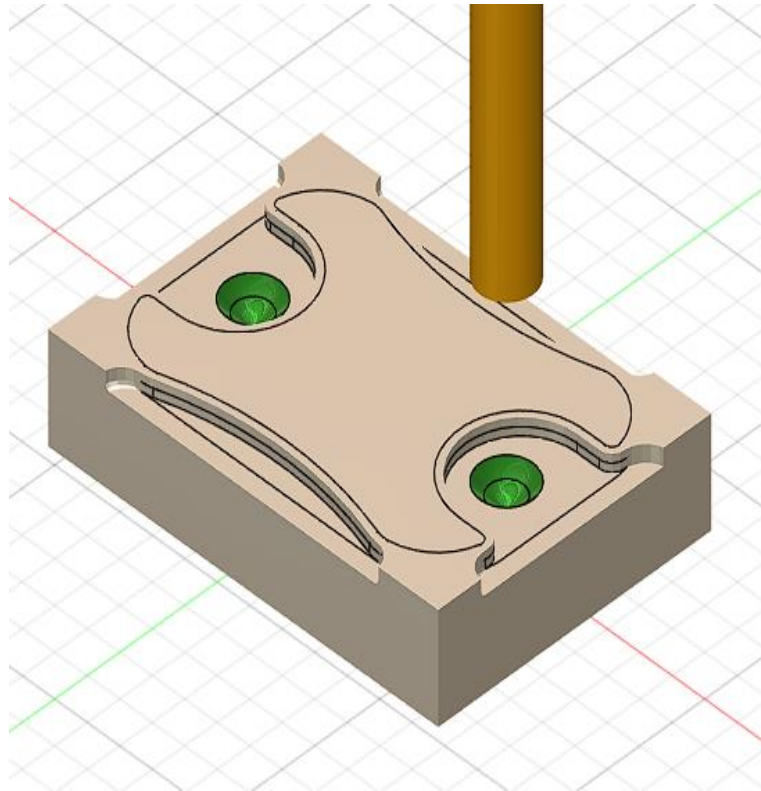
Pemesinan produk bagian atas dilakukan sesuai dengan *setup* yang sudah diatur sebelumnya pada perangkat lunak CAM. Proses tahapan pemesinan produk bagian atas dapat dilihat pada gambar 4-15 sampai dengan 4-20.



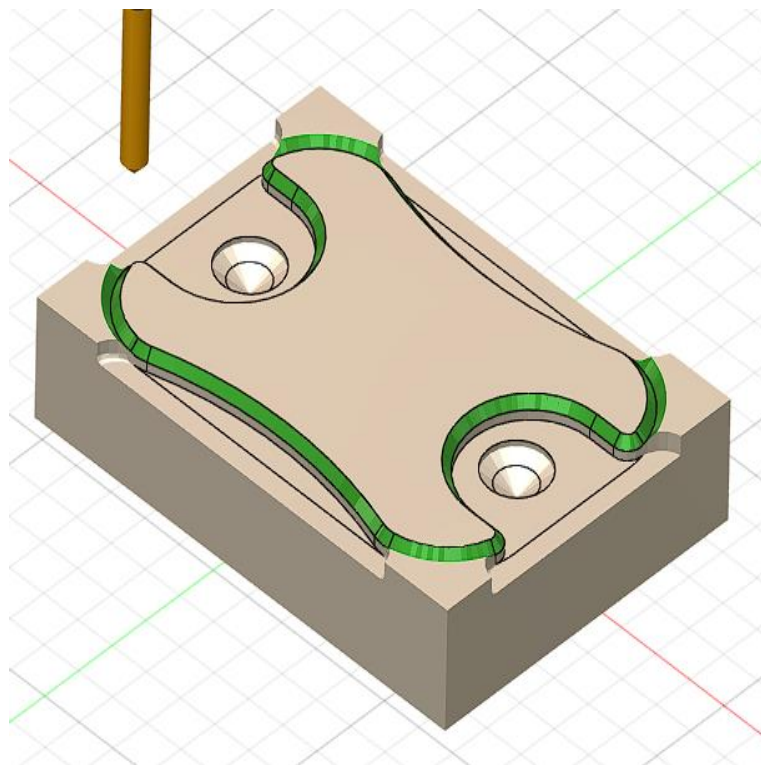
Gambar 4-15 Proses *facing*



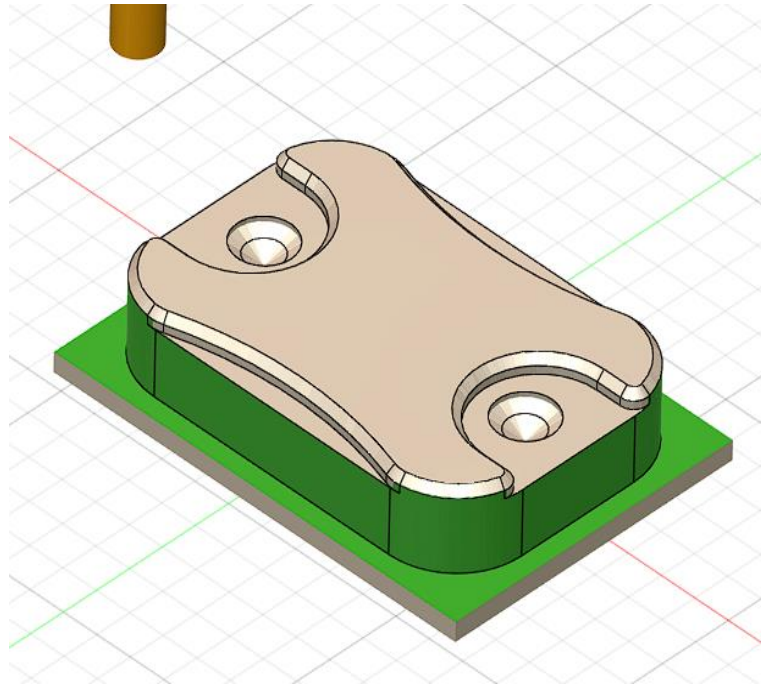
Gambar 4-16 proses *pocket pertama*



Gambar 4-17 Proses pembuatan lubang pertama



Gambar 4-18 Proses pembuatan *engrave*



Gambar 4-19 Proses *pocket* kedua

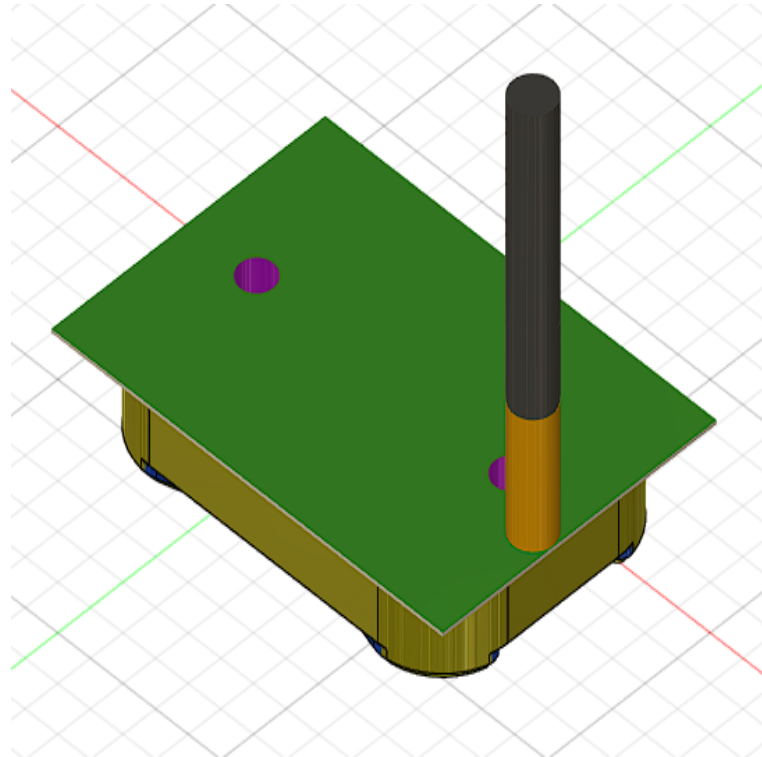
Proses pemesinan bagian atas ini berhasil dilakukan dalam sekali pengerjaan. Hasil dari proses pemesinan bagian atas dapat dilihat pada gambar 4-21.



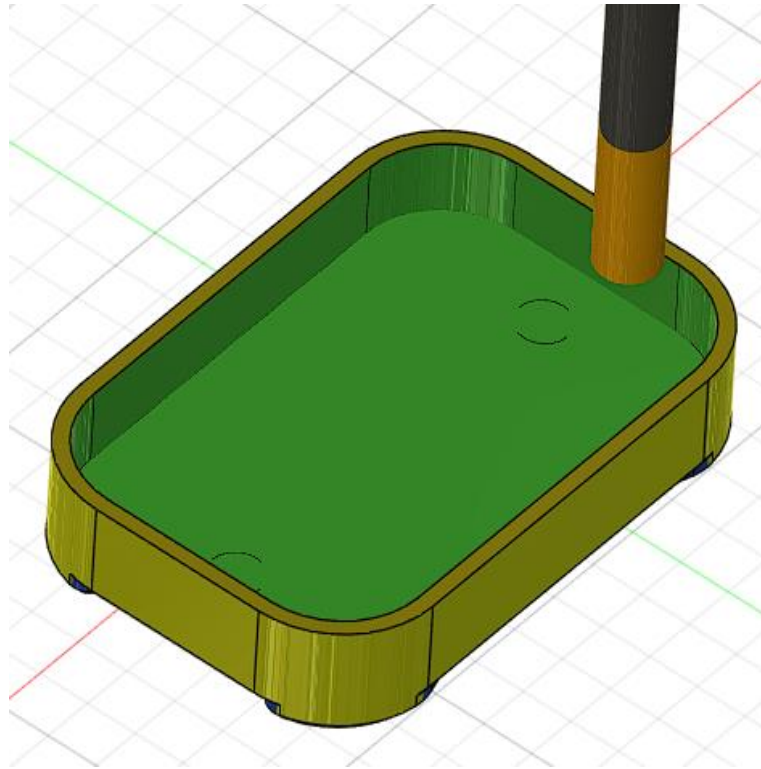
Gambar 4-20 Hasil pemesinan bagian atas

4.3.4 Pemesinan Produk Bagian Bawah

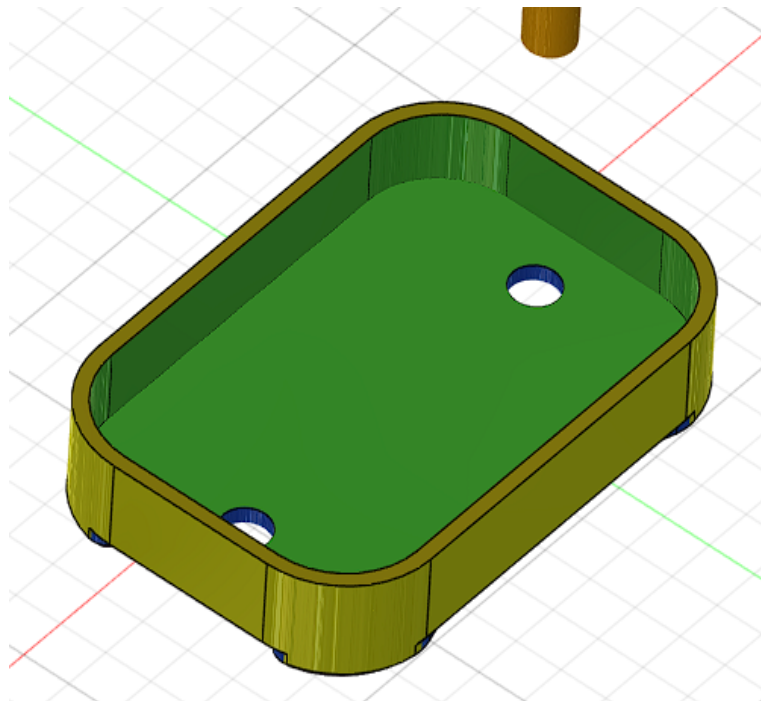
Pemesinan produk bagian bawah dilakukan sesuai dengan *setup* yang sudah diatur sebelumnya pada perangkat lunak CAM. Proses tahapan pemesinan produk bagian bawah dapat dilihat pada gambar 4-21 dan 4-23.



Gambar 4-21 Proses *facing* bagian bawah



Gambar 4-22 Proses *pocket* pada bagian bawah



Gambar 4-23 Proses pembuatan lubang bagian bawah

Proses pemesinan bagian bawah ini berhasil dilakukan dalam sekali pengerjaan. Hasil dari proses pemesinan bagian bawah dapat dilihat pada gambar 4-24.



Gambar 4-24 Hasil pemesinan bagian bawah

Namun, hasil pemesinan bagian bawah ini masih memiliki sisa dari proses pemesinannya seperti yang terlihat pada gambar 4-25.



Gambar 4-25 Sisa proses pemesinan bawah

Pada hasil pemesinan bagian bawah ini masih terdapat sisa pada bagian samping dan lubang, kemudian sisa tersebut dikikir supaya hasilnya maksimal dan tidak terdapat kecacatan produk. Hasil pengikiran dapat dilihat pada gambar 4-26.



Gambar 4-26 Hasil pengikiran produk

Durasi pemesinan produk pada simulasi CAM tidak sama dengan pemesinan realita. Secara aktual, proses pemesinan memerlukan waktu, jam, menit, sebagaimana diuraikan dalam tabel 4-1.

Tabel 4-1 Waktu riil pemesinan produk

No.	Nama Proses	Waktu
1	Pemasangan benda kerja dan pengaturan origin untuk pemesinan bagian atas	5 menit
2	Proses pemesinan bagian atas	17 menit
3	Pemasangan benda kerja dan pengaturan origin untuk pemesinan bagian bawah	6 menit
4	Proses pemesinan bagian bawah	10 menit
Total		38 menit

4.3.5 Percobaan Pengaplikasian Produk

Hasil produk yang telah selesai dibuat dicoba dipasang pada sepeda motor Yamaha Nmax dan produk dapat terpasang dengan baik menggunakan baut bawaan sepeda motor. Tidak ada kendala saat proses pemasangan. Produk

aksesoris tutup *master* rem ini dapat dimasukkan pada tutup *master* rem bawaan sepeda motor serta lubang baut pas sehingga aksesoris tutup *master* rem dapat dikencangkan dengan baik. Hasil pengaplikasian produk dapat dilihat pada gambar 4-27.



Gambar 4-27 Pemasangan produk pada sepeda motor

4.3.6 Laser Marking

Setelah percobaan pemasangan produk pada sepeda motor dapat terpasang, dilakukan proses *laser marking* untuk membuat merek pada produk. Desain *laser marking* dapat dilihat pada gambar 4-28.






Gambar 4-28 Desain *laser marking*

Adapun penjelasan makna dari logo adalah sebagai berikut :

1. Est 2023 adalah *established* 2023 yang bermakna berdiri tahun 2023.
2. Piston dan kunci pas bermakna sebagai salah satu peralatan dan *part* yang digunakan dalam dunia otomotif.
3. *Custom Parts* bermakna sebagai variasi dari suatu *part* otomotif.
4. 525 bermakna teknik mesin uii.

Percobaan *laser marking* dilakukan pada sisa material yang belum terpakai untuk mencoba mendapatkan hasil yang diinginkan. Percobaan dilakukan dengan menggunakan beberapa parameter yang berbeda yang dapat dilihat pada tabel

Tabel 4-2 Parameter *laser marking*

No	Speed (mm/s)	Power (%)	Repetisi marking	Hasil
1	600	40	1	
2	400	50	1	
3	130	80	1	

Dari percobaan yang telah dilakukan, parameter yang digunakan untuk produk final adalah dengan *speed* 130 mm/s, *power* 80%, dan marking dilakukan sebanyak satu kali. Hasil *laser marking* dapat dilihat pada gambar 4-29.



Gambar 4-29 Hasil *laser marking*

Setelah proses *laser marking* selesai, dilakukan pemasangan produk pada sepeda motor Yamaha Nmax untuk memastikan apakah hasil *laser marking* terlihat dengan jelas setelah produk diaplikasikan pada sepeda motor. Hasilnya dapat dilihat pada gambar 4-30.



Gambar 4-30 Pengaplikasian produk setelah diberi *laser marking*

4.4 Perhitungan Biaya Produksi

Setelah berhasil menyelesaikan tahapan produksi aksesoris tutup master rem yang menghasilkan satu buah produk, langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan biaya produksi. Hasil dari perhitungan biaya produksi dapat dilihat pada tabel 4-3.

Tabel 4-3 Estimasi biaya pembuatan produk

No	Nama Barang	Harga	Banyaknya	Jumlah
1	Plat <i>aluminium</i> 5052 50x70 mm tebal 15 mm	Rp. 30.000	1 (per penggunaan)	Rp. 30.000
2	Spidol	Rp. 7.000	1 pcs	Rp. 7.000
3	Kikir	Rp. 11.000	1 pcs	Rp. 11.000
4	Prototipe produk	Rp. 1.434	3 pcs	Rp. 4.302
5	Listrik laptop	Rp. 1.352	5 jam	Rp. 6.760
6	Listrik lampu	Rp. 1.352	5 jam	Rp. 6.760
7	Pergantian Desain	Rp. 2.704	5 jam	Rp. 13.520
8	Bengkel	Rp. 150.000	1 jam (proses pembuatan produk 38 menit)	Rp. 150.000
Total				Rp. 229.342

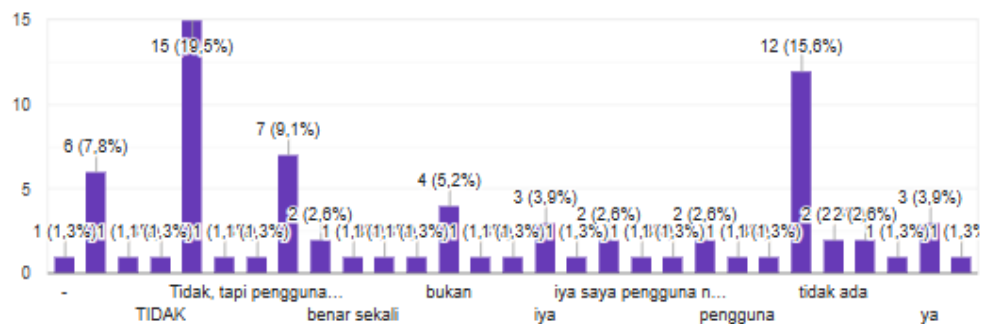
4.5 Survey Customer

Setelah melakukan perhitungan biaya produksi untuk tutup *master* rem Yamaha Nmax 155, dilakukan suatu survei dengan tujuan untuk mengetahui seberapa menarik produk tersebut, menentukan harga jual yang sesuai, serta mendapatkan masukan dan saran terkait pengembangan produk kedepannya.

Apakah anda salah satu dari pengguna motor Yamaha Nmax 155?

Salin

77 jawaban



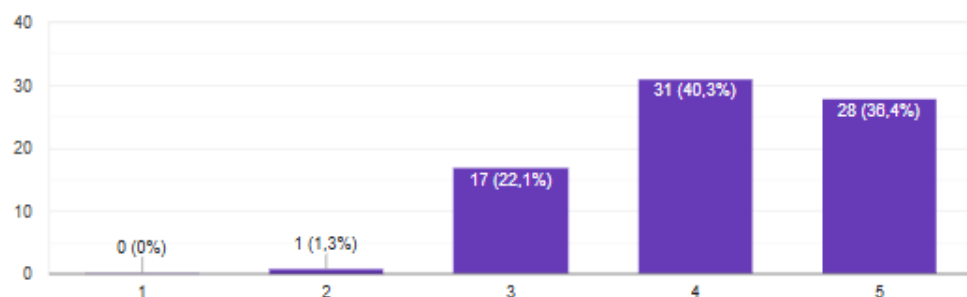
Gambar 4-31 Diagram pertanyaan pertama

Pertanyaan pertama yaitu apakah anda salah satu dari pengguna motor Yamaha Nmax 155?, hasil dari survei tersebut dapat dilihat pada gambar 4-31. Selanjutnya dilanjutkan dengan pertanyaan kedua yaitu seberapa menarik menurut anda desain dari tutup master rem tersebut. Hasil tersebut dapat dilihat pada gambar 4-32 berikut.

Seberapa menarik menurut anda desain dari tutup master rem tersebut?

Salin

77 jawaban



Gambar 4-32 Diagram pertanyaan kedua

Hasil survei dari pertanyaan kedua adalah, sebanyak satu responden memberi nilai 2, sebanyak tujuh belas responden memberi nilai 3, sebanyak tiga

puluh satu responden memberi nilai 4, dan sebanyak dua puluh delapan responden memberi nilai 5. Kemudian dilanjut dengan pertanyaan ketiga yaitu seberapa menarik menurut anda tampilan dari tutup master rem tersebut setelah terpasang pada motor Nmax. Hasil tersebut dapat dilihat pada gambar 4-33 berikut.



Gambar 4-33 Diagram pertanyaan ketiga

Hasil survei dari pertanyaan ketiga adalah, sebanyak dua responden memberi nilai 2, sebanyak empat belas responden memberi nilai 3, sebanyak tiga puluh satu responden memberi nilai 4, dan sebanyak tiga puluh responden memberi nilai 5. Kemudian untuk pertanyaan selanjutnya yaitu menurut anda, berapakah harga jual yang cocok untuk produk tersebut?. Hasil tersebut dapat dilihat pada gambar 4-34 berikut.

Menurut anda, berapakah harga jual yang cocok untuk produk tersebut?

77 jawaban



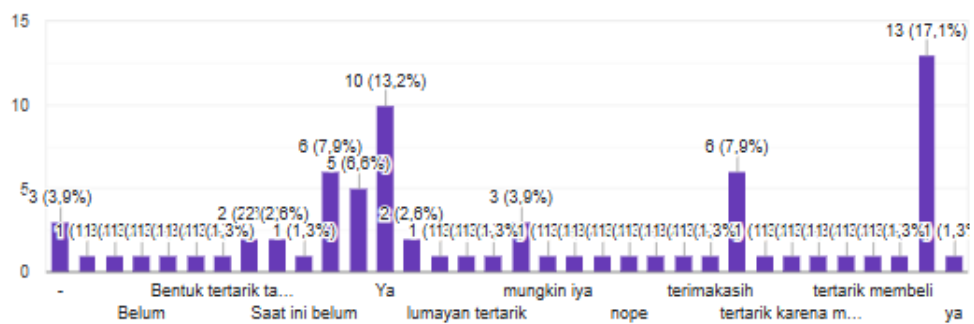
Gambar 4-34 Diagram pertanyaan ke empat

Dan untuk pertanyaan terakhir adalah dengan harga yang telah anda berikan, apakah anda tertarik untuk membeli produk tersebut? Hasil tersebut dapat dilihat pada gambar 4.35 berikut.

Dengan harga yang telah anda berikan, apakah anda tertarik untuk membeli produk tersebut?

[Salin](#)

76 jawaban



Gambar 4-35 Diagram pertanyaan ke lima

BAB 5

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah diuraikan pada penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa:

1. Telah membuat proses perancangan serta pemesinan produk aksesoris tutup *master* rem Yamaha Nmax dengan CNC Hartrol Plus 2 dengan waktu 38 menit.
2. Telah didapatkan hasil perhitungan biaya produksi sebesar Rp. 229.342.
3. Telah dilakukan survey ke calon konsumen untuk memberikan penilaian terhadap hasil produk *master* rem Yamaha Nmax 155 dengan respon positif.

5.2 Saran atau Penelitian Selanjutnya

Saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut.

1. Melakukan optimasi parameter pemesinan agar proses pemesinan lebih efisien dan dapat lebih banyak menghasilkan produk.
2. Menambahkan berbagai macam pewarnaan pada produk agar produk lebih menarik minat konsumen.

DAFTAR PUSTAKA

- Amaluddin, Muh Nurul Haq, and Ridwan Jamaludin. 2023. "MODIFIKASI RANCANGAN BRACKET CALIPER MENGGUNAKAN MESIN CNC DENGAN METODE PERANCANGAN VDI 2221." *Journal of Energy, Materials, & Manufacturing Technology* 2(01):59–66.
- Budi, Robbi Setya, Joko Waluyo, and Adi Purwanto. 2020. "PROSES MANUFAKTUR END GRIP PADA SEPEDA MOTOR BERBANTUAN CAD, CAM, CNC." Institut Sains dan Teknologi AKPRIND Yogyakarta.
- Fahmi, Arif Muzayyin, and others. 2022. "FENOMENA MODIFIKASI SEPEDA MOTOR DI KALANGAN REMAJA KOTA BANDUNG." FISIP UNPAS.
- Firdaus, Febrian Nur, and Nur Aini Susanti. 2021. "Pengaruh Kecepatan Putar Dan Penyayatan Endmill Cutter Type Hss Terhadap Tingkat Kekasaran Alumunium Pada Mesin CNC." *Pendidikan Teknik Mesin* 10(02):101–3.
- Harjono, Adi Sri. 2023. "PROSES MANUFACTURE SPARE PART VARIASI SEPEDA MOTOR DENGAN PROGRAM AUTODESK FUSION 360 PADA MESIN CNC MILLING 3 AXIS." *Inisiasi* 9–14. doi: 10.59344/inisiasi.v11i1.37.
- Hidayat, Lukman, and Suhandi Halim. 2013. "Analisis Biaya Produksi Dalam Meningkatkan Profitabilitas Perusahaan." *Jurnal Ilmiah Manajemen Kesatuan* 1(2):159–68.
- Jufrizal, Tino Hermanto, Selamat Riadi, and Marwan Marwan. 2023. "Pelatihan Proses Milling Bagi Mahasiswa Di Growth Centre LLDIKTI Wilayah-I." *IRA Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat (IRAJPKM)* 1(1):1–7.
- Kresnanto, Nindy Cahyo. 2019. "Model Pertumbuhan Sepeda Motor Berdasarkan Produk Dosmetik Regional Bruto (PRDB) Perkapita (Studi Kasus Pulau Jawa)." *Media Komunikasi Teknik Sipil* 25(1):107–14.
- Muliarso, Fridyana Vira Izzati Rasoma. 2022. "Implementasi CAD (Computer Aided Design) Dalam Proses Desain Produk."
- Musyawah, Irdha Yanti, and Desi Idayanti. 2022. "Analisis Strategi Pemasaran Untuk Meningkatkan Penjualan Pada Usaha Ibu Bagas Di Kecamatan Mamuju." *Forecasting: Jurnal Ilmiah Ilmu Manajemen* 1(1):1–13.

- Ningsih, Dewi Handayani Untari. 2005. "Computer Aided Design/Computer Aided Manufactur [CAD/CAM]." *Jurnal Teknologi Informasi DINAMIK* 10(3):143–49.
- Prakoso, Isya. 2014. "Analisa Pengaruh Kecepatan Feeding Terhadap Kekasaran Permukaan Draw Bar Mesin Milling Aciera Dengan Proses Cnc Turning." *Jurnal Teknik Mesin Mercu Buana* 3(3):1–6.
- Pristiansyah, Hasdiansah and Sugiyarto. 2019. "Optimasi Parameter Proses 3d Printing Fdm Terhadap Akurasi Dimensi Menggunakan Filament Eflex." *Manutech: Jurnal Teknologi Manufaktur* 11(01):33–40.
- Rahdiyanta, Dwi. n.d. "METODE DAN STRUKTUR PROGRAM CNC."
- Ridwan, Wakhid Utomo, and Oki Yosevi. 2022. "Perancangan Mesin CNC Untuk Pengerjaan Logam Aluminium Dan Carbon Steel." *Jurnal Integrasi* 14(1):23–29.
- Safiri. 2021. "Analisa Variasi Voltase Dan Waktu Proses Anodizing Terhadap Bending Strength Dan Ketebalan Lapisan Oksida." Universitas Islam Riau.
- Setyawan, Faris Budi. 2011. "Pengaruh Geometri Sudut Pahat High Speed Steel (HSS) Terhadap Umur Pahat Dan Penyusunan Standard Operating Procedure (SOP) Pengasahan Pahat Pada Proses Bubut Aluminium Paduan Rendah."
- SIMAMORA, SYLVIA LOURENZA. 2022. "STUDI TENTANG IMPLEMENTASI 3D PRINTER SNAPMAKER DALAM MERANCANG SUATU SAMPEL DASAR PRODUK."
- Yanuar, Hari, and Akhmad Syarief. 2014. "Pengaruh Variasi Kecepatan Potong Dan Kedalaman Pemakanan Terhadap Kekasaran Permukaan Dengan Berbagai Media Pendingin Pada Proses Frais Konvensional."

LAMPIRAN

Nama	Jenis Kelamin	Pekerjaan	Apakah anda salah satu dari pengguna motor Yamaha Nmax 155?	Seberapa menarik menurut anda desain dari tutup master rem tersebut?	Seberapa menarik menurut anda tampilan dari tutup master rem tersebut setelah terpasang pada motor Nmax?	Menurut anda, berapakah harga jual yang cocok untuk produk tersebut?	Dengan harga yang telah anda berikan, apakah anda tertarik untuk membeli produk tersebut?	Saran
Muhammad zacky ramizah	Laki - laki	Kontraktor Pertamina	Iya	5	5	550.000	Iya	Sangat keren
Dendy P	Laki - laki	Karyawan BUMN	Tidak	4	4	Rp35.000	Mungkin	Divariasikan warna & motif
Raditya Ananta P.H	Laki - laki	Mahasiswa	Tidak	5	5	Rp.30.000	Tidak	Tidak
Robby Setiadi	Laki - laki	Karyawan BUMN	Tidak	5	5	Rp. 150.000,-	Saat ini belum	Ide produk sudah baik, tinggal presentasi produk harus dimaksimalkan untuk menarik perhatian calon pelanggan

Obie Mario Dona	Laki - laki	BUMN	Tidak	5	4	Rp 50.000,-	Tidak	Ditambah akan Variasi warna pada tulisan atau gambarnya
Muhammad Fadhil Kurnia	Laki - laki	Mahasiswa	Ya	5	5	30 rb	Ya	Diberi warna agar lebih menarik
Ardi	Laki - laki	Semen baturaja	Tidak	5	4	Cocok	Tertarik	Oke
Zeri Dwi Subekti	Laki - laki	BUMN	ya	5	5	45.000	ya	ditambahkan variasi warna
M Faturahman Zufakar	Laki - laki	pertamina	tidak	5	4	35.000	mungkin	tidak ada
Dewangga Tri	Laki - laki	pns	iya	4	4	50.000	tidak	sudah bagus
M. Risyad	Laki - laki	karyawan pertamina	ya	4	4	35k	iya	kerenn
Robby Setiadi	Laki - laki	pns	tidak ada	4	4	mungkin 45	mungkin	variasi warna diperbanyak
Willy Sumardi	Laki - laki	swasta	tidak	3	4	30	tidak	terimakasih
Martin	Laki - laki	bumn	iyaa	4	4	40	mungkin iya	sudah keren
Gusmau Rado Pratama	Laki - laki	bpjs	tidak	4	5	37	tidak	tidak ada
Deri Aditya	Laki - laki	mahasiswa	tidak	4	4	35 mungkin	tidak	-
Tahta Fajar	Laki - laki	buruh	tidak punya	3	3	30	tidak	-
M. Akbar	Laki - laki	mahasiswa	yaa	5	5	35	iya	sudah bagus
Khairur Rohim	Laki - laki	bumn	tidak	4	4	35 la	tidak	bagus
Heru Purwanto	Laki - laki	guru	tidak	4	4	37	tidak	-
Akbar Muslimin	Laki - laki	swasta	tidak ada	3	3	46	tidak	keren

Erick Kurniawan	Laki - laki	bumn	ya	4	4	50	mungkin ya	-
Joko Awalson	Laki - laki	bumn	-	3	3	40	tidak	-
Dwi Prasetyo Andri Mulyadi	Laki - laki	pelajar	iya	4	4	28	tertarik	-
M. Imaduddin	Laki - laki	pelajar	tidak	4	3	25	mungkin	-
Romadon Dwi Cahyo	Laki - laki	swasta	tidak	4	4	31	tidak	-
M. Candra	Laki - laki	karyawan bum	iyaa	5	5	40	tertarik	kalaupun bisa ada varian warna lain ya
M. Apriadi	Laki - laki	mahasiswa	tidak	4	4	30	tidak	mungkin didesain atau warna dibagusin
Imam Sudita	Laki - laki	magang	iya pengguna	4	4	33	tertarik membeli	kalaupun bisa ada warna lain
Riza Ikhsan Fauzi	Laki - laki	pelajar	tidak punya	3	3	27	tidak	-
M. Ardi	Laki - laki	swasta	bukan	4	5	28	mungkin terimaasih	-
Briandika Purnomo	Laki - laki	guru	bukan	4	4	33	-	-
Yanuar Fantoni	Laki - laki	karyawan bum	pengguna	5	5	40	tertarik	kalaupun bisa ada warna lain tidak hanya silver
Destrika	Laki - laki	pelajar	bukan	4	4	29	nope	-
Nanda	Laki - laki	karyawan pelabuh	iya	5	5	40	tertarik	sudah bagus
hendryal	Laki - laki	mahasiswa	iya pengguna	5	5	30	lanjutkan	semangat
rizky	Laki - laki	mahasiswa	gapunya	4	4	32	mungkin iya	terimaasih
fajar	Laki - laki	mahasiswa	pengguna dong	5	5	35	tertarik	kalaupun bisa warna lain ada ya

ricky dolsi	Laki - laki	mahasiswa	bukan	5	5	30 la	tertarik	terimakasih sudah bagus
ganira yusuf	Laki - laki	swasta	bukan pengguna	5	5	36	terimakasih	-
baim deza	Laki - laki	pelajar	tidak	5	5	45	-	ide nya sudah bagus
gibran	Laki - laki	pelajar	tidakk	4	4	40	-	-
Fuad Wardhana	Laki - laki	Semen Baturaja	Ya	5	5	25 ribu	Tertarik	Sangat kreatif
Wardhana	Laki - laki	Semen Baturaja	Ya	5	5	30 ribu	Tertarik	-
alfito akbar	Laki - laki	mahasiswa	betul	4	5	40000 - 60000	tertarik karena warnanya netral cocok dengan warna motor saya	kalau bisa coba eksperimen menggunakan bahan yang lebih tinggi lagi dan ringan bobotnya, semangat
christian	Laki - laki	wiraswasta	benar	3	4	55000	lumayan tertarik	buat variasi warna lebih banyak ya
lutfi hakim	Laki - laki	swasta	iya saya pengguna nmax	5	5	30000	sangat tertarik karena terlihat terjangkau	buat variasi untuk seri motor lainnya
budiono siregar	Laki - laki	bengkel kapal laut	iya saya pengguna nmax untuk bekerja	4	5	45000	tertarik karena warnanya lebih bagus dari standard motor saya	apa ada varian desain gambar lain? kalau ada akan lebih menarik
mas bobon	Laki - laki	juru masak	betul sekali	5	5	35000	tertarik pastinya karena	sertakan baut yang seragam dengan

							desainnya bagus	aksesoris kalau bisa
ramadhan saputra	Laki - laki	mahasiswa	benar sekali	3	5	60000	tertarik karena murah dan terjangkau untuk melakukan modifikasi	kalau bisa harganya di bawah itu ya hehe
reynaldi	Perempuan	apoteker	iya kak benar	5	5	39000	tertarik dong karena harganya miring	sediakan untuk scoopy kalau bisa ya
reynaldi brianama	Laki - laki	mahasiswa	benar	4	5	40000	lumayan tertarik karena terlihat seperti warna baru di motor	untuk motor cb150r ada ga ya
Nevada Alfina	Perempuan	Karyawan BUMN	Ya	4	3	25000	Mungkin	Dibuat warna lain sebagai variasi
Nurhasanah	Perempuan	Karyawan BUMN	Ya	3	4	30000	Ya	dibuatkan varian warna lain
Eka Putri	Perempuan	Karyawan	Tidak	3	3	Tidak Tau	28000	
Rahmat Putra	Laki - laki	Karyawan	Ya	4	4	30000	Ya	
Nopri	Laki - laki	Karyawan swasta	Bukan	5	5	99K	Belum	Idenya sangat kreatif, tetap semangat untuk terus melakukan inovasi
Randi Sunandar	Laki - laki	Karyawan SMBR	Bukan	3	3	15000	Tidak	Tidak ada
Alvi Syahrin	Laki - laki	BUMN	Bukan	3	3	75.000		Super sekali uda bikin karya, lanjutkan

								Barakalluf iikum
Muhammad Risyad Rifansyah	Laki - laki	Karyawa n swasta	Tidak	5	5	20000 0 Ya		
								Motif gambar, dengan menamba h harga menjadi 50 ribu motif gambar bisa custom sesuai pesanan, atau motif gambar mencermi nkan pola gambar riding , klub motor seperti pola tribal, sehingga lebih menarik.
HERMANSY AH	Laki - laki	BUMN	Tidak	3	3	35 Ribu rupiah	Tidak	
Jaya	Laki - laki	BUMN	Tidak	4	4	50k	Ya	Sebaikny a bagian yg di ukur di perjelas dengan car warna gold
Lukman Hakim	Laki - laki	BUMN	Bukan	4	4	Rp.10 0.000, -	Belum tertarik	Selain grafir laser mungkin perlu ditambah kan aspek fungsi nala l tambahan yang dapat dijadikan added value

								untuk produk aksesoris yang ditawarkan
Danni Sulaiman	Laki - laki	Karyawan BUMN	Tidak	5	5	35000	Tertarik	-
Yadhi	Laki - laki	Semen baturaja	Bukan	4	4	80 k	Ya	Di Buat untuk Semua jenis motor .
Harri Cahyanto	Laki - laki	Karyawan BUMN	Tidak, tapi pengguna RX King	2	2	Tergantung bahan, kalau dari aluminium dan sifatnya assesoris dgn variam warna bisa dikisaran 30 - 50 ribu	Bentuk tertarik tapi belum teelihat posisipenitup dan tempat baut apakah ada rembesan	Di tambahakan fungsi kelebihan dari tutup versi lain baik dari tampak dasar tempat baut dan kekuatan bila terjatuh
OPS	Laki - laki	Nguli	Tidak	3	3	100000	Belum Krn tidak ada motornya	
Dedi Arniyanza	Laki - laki	Karyawan	Tidak	3	3	25.000	Ya	Dibuat banyak variannya agar bisa juga untuk motor selain n max
TRI SUTRISNO	Laki - laki	BUMN	Tidak	4	4	50000	Iya	Cukup
Bryandhika Dwi Utomo	Laki - laki	Karyawan BUMN	Tidak	3	3	30000	Tidak	
Abraham Abimanyu KP	Laki - laki	Karyawan BUMN	tidak	5	5	100K	Absolutely, I wanna buy	please design for pcx

MOHAMMAD FAHMI	Laki - laki	Karyawan BUMN	TIDAK	4	4	60.000	Tertarik	
Farid	Laki - laki	Pegawai	Tidak	3	2	20000	Ya	
Dwi Agus Raharjo	Laki - laki	Mahasiswa	Ya	5	4	25.000	Tertarik	Adanya pemberian warna pada produk akan menambah kesan berkelas dari produk tersebut.
Muhammad Rizki	Laki - laki	Karyawan PT.Semen Baturaja	Bukan	3	3	10.000	Ya	Diberikan label brand Motor Nmax
Feri Irawan	Laki - laki	Karyawan	Tidak, memakai XSR	4	4	100.000	Ya	Terus lah berkreasi
Rizqy Mulia Kusuma	Laki - laki	Swasta	tidak	5	5	Rp. 100.000	tidak	



