



**OPTIMASI HARGA PRODUK *PULLEY PRIMARY* SEPEDA
MOTOR MATIC DENGAN PENDEKATAN SIMULASI
COMPUTER AIDED MANUFACTURING BERDASARKAN
MATERIAL YANG DIGUNAKAN DAN PENYESUAIAN
*SLOPE PRIMARY FIXED SHEAVE***

SKRIPSI

IQBAL FAHREZA

1610311013

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK MESIN

2020



**OPTIMASI HARGA PRODUK *PULLEY PRIMARY* SEPEDA
MOTOR MATIC DENGAN PENDEKATAN SIMULASI
COMPUTER AIDED MANUFACTURING BERDASARKAN
MATERIAL YANG DIGUNAKAN DAN PENYESUAIAN
*SLOPE PRIMARY FIXED SHEAVE***

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar

Sarjana Teknik

IQBAL FAHREZA

1610311013

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK MESIN

2020

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Iqbal Fahreza

NIM : 1610311013

Program Studi : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Skripsi : OPTIMASI HARGA PRODUK *PULLEY PRIMARY*
SEPEDA MOTOR MATIC DENGAN PENDEKATAN SIMULASI *COMPUTER*
AIDED MANUFACTURING BERDASARKAN MATERIAL YANG
DIGUNAKAN DAN PENYESUAIAN *SLOPE PRIMARY FIXED SHEAVE*

Telah berhasil dipertahankan dihadapan tim penguji dan diterima sebagai bagian dari persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar sarjana teknik pada Program Studi S-1 Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.

Ir. M. Galbi Bethalembah, M.T.
Penguji Utama

Sigit Pradana, S.T., M.T.
Penguji Lembaga



Dr. Ir. Reda Rizal, M.Si
Dekan Fakultas Teknik

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal ujian : 26 Juni 2020

Nur Cholis, S.T., M. Eng, IPM
Penguji III (Pembimbing)

Ir. Rusdy Hatuwe, MT.
Ka. Prodi Teknik Mesin

HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING

Skripsi diajukan oleh :

Nama : Iqbal Fahreza

NIM : 1610311013

Program Studi : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Skripsi : OPTIMASI HARGA PRODUK *PULLEY PRIMARY*
SEPEDA MOTOR Matic DENGAN PENDEKATAN SIMULASI *COMPUTER*
AIDED MANUFACTURING BERDASARKAN MATERIAL YANG
DIGUNAKAN DAN PENYESUAIAN *SLOPE PRIMARY FIXED SHEAVE*

Telah dikoreksi atau diperbaiki oleh penulis berdasarkan arahan oleh dosen pembimbing dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi S1 Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jakarta.

Disusun oleh :

IQBAL FAHREZA

161.0311.013

Menyetujui,



Nur Cholis, S.T, M. Eng, IPM

Pembimbing I



Ir. Budhi Martana, M.M.

Pembimbing II



Ir. M. Rusdy Haturwe, MT.

Ka. Progdil Teknik Mesin

PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil saya sendiri dan semua sumber yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Iqbal Fahreza

NIM : 1610311013

Program Studi : Teknik Mesin

Bilamana dikemudian hari ditemukan ketidak sesuaian dengan pernyataan saya ini maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 10 Juli 2020

Yang menyatakan



(Iqbal Fahreza)

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Iqbal Fahreza
NRP : 1610311013
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta Hak Bebas Royalti Non eksklusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**“OPTIMASI HARGA PRODUK *PULLEY PRIMARY* SEPEDA MOTOR
MATIC DENGAN PENDEKATAN SIMULASI *COMPUTER AIDED
MANUFACTURING* BERDASARKAN MATERIAL YANG DIGUNAKAN
DAN PENYESUAIAN *SLOPE PRIMARY FIXED SHEAVE*”**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada tanggal : 10 Juli 2020

Yang menyatakan,



(Penulis)

**OPTIMASI HARGA PRODUK *PULLEY PRIMARY* SEPEDA
MOTOR MATIC DENGAN PENDEKATAN SIMULASI
COMPUTER AIDED MANUFACTURING BERDASARKAN
MATERIAL YANG DIGUNAKAN DAN PENYESUAIAN
*SLOPE PRIMARY FIXED SHEAVE***

Iqbal Fahreza

Abstrak

Berkembangnya teknologi manufaktur yang sangat cepat, menjadikan suatu bangsa untuk berfikir kedepan dengan mewujudkan kehidupan bangsa yang maju. Kemajuan teknologi saat ini sangat berpengaruh dari berbagai aspek kehidupan. Saat ini sistem transmisi matic atau yang lebih dikenal dengan sistem *Continous Variable Transmision* (CVT) mulai banyak dikembangkan di Indonesia. *Pulley* pada sistem transmisi cvt merupakan komponen terpenting dalam sepeda motor matic yang berguna untuk memindahkan kecepatan yang sudah sesuai dengan putaran pada mesin secara otomatis tanpa menggunakan gigi transmisi, melainkan menggunakan v-belt sebagai penghubung atau penerus putaran yang terjadi pada kedua *pulley*. Berdasarkan observasi yang dilakukan terhadap pengguna sepeda motor matic terdapat beberapa keluhan yang dirasakan salah satu nya peforma motor matic yang kurang responsive, hal itu sangat terasa sekali apabila melakukan perjalanan dengan medan jalan curam atau perbukitan. Aspek ini memenuhi kebutuhan konsumen yang ingin melakukan perubahan pada bagian *pulley primary*, ada banyak cara yang dilakukan salah satunya dengan melakukan perubahan terhadap sudut kemiringan pada *pulley*. Perubahan sudut *pulley* dapat dilakukan dengan mengganti produk *aftermarket* yang harganya cukup mahal dan tidak terjangkau. Pada penelitian ini penulis menggunakan *software* simulasi *solidworks* untuk memproses ke CAD/CAM, berdasarkan permasalahan diatas penelitian yang dilakukan oleh penulis membandingkan produksi dari produk *aftermarket* dan *pulley* 14° dan 13,5° mana yang lebih optimal dari segi bahan material yang digunakan, waktu dan biaya menggunakan *software* simulasi *Computer Aided Manufacturing* (CAM). *Computer Numerical Control* (CNC) merupakan pengembangan dari perkakas pemesian konvensional yang dikombinasikan dengan bantuan media control komputer berupa program sehingga proses pengerjaannya dapat dilakukan dengan cepat, dan akurat.

Kata kunci: Manufaktur, CVT, *Pulley*, CAD/CAM, CNC

**PRIMARY PRODUCTION OPTIMIZATION OF MATIC
MOTORCYCLE PULLEY PRODUCTS WITH COMPUTER
AIDED MANUFACTURING SIMULATION APPROACH BASED
ON THE USED MATERIAL AND ADJUSTMENT OF SLOPE
PRIMARY FIXED SHEAVE**

Iqbal Fahreza

Abstract

The development of manufacturing technology is very fast, making a nation to think ahead by realizing an advanced national life. Current technological advances are very influential from various aspects of life. At present the automatic transmission system, or better known as the Continuous Variable Transmission (CVT) system, has been developed in Indonesia. The pulley in the CVT transmission system is the most important component in the automatic motorcycle that is used to move the speed that is in accordance with the rotation of the engine automatically without using the transmission gear, but using the v-belt as a liaison or successor to the rotation that occurs in both pulleys. Based on observations made on automatic motorcycle users, there are a number of complaints felt by one of the non-responsive motorcycle automatic performance, it is very pronounced when traveling on steep terrain or hilly terrain. This aspect meets the needs of consumers who want to make changes to the primary pulley, there are many ways to do this, one of which is by making changes to the angle of the pulley. Changes in the angle of the pulley can be done by replacing aftermarket products that are quite expensive and not affordable. In this study the authors use the simulation software solidworks to process CAD / CAM, based on the above problems the research conducted by the author compares the production of aftermarket and pulley products 14° and 13.5° which is more optimal in terms of materials used, time and cost of using Computer Aided Manufacturing (CAM) simulation software. Computer Numerical Control (CNC) is the development of conventional machining tools combined with the help of computer control media in the form of a program so that the process can be done quickly, and accurately.

Keyword: Manufacture, CVT, Pulley, CAD/CAM, CNC

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “ OPTIMASI HARGA PRODUK *PULLEY PRIMARY* SEPEDA MOTOR MATIC DENGAN PENDEKATAN SIMULASI *COMPUTER AIDED MANUFACTURING* BERDASARKAN MATERIAL YANG DIGUNAKAN DAN PENYESUAIAN *SLOPE PRIMARY FIXED SHEAVE* ”. Skripsi ini dibuat dalam rangka memenuhi persyaratan akademis untuk memperoleh gelar Sarjana di Program Studi Teknik Mesin Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta. Penulis menyadari bahwa skripsi ini dapat terwujud dengan baik dengan bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak baik secara langsung dan tidak langsung.

Dalam Kesempatan ini pula penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua saya yang senantiasa memberikan dukungan terbaiknya berupa materil, moril dan doa setiap waktunya, serta yang selalu menjadi alasan untuk tetap melanjutkan apa-apa yang telah dimulai.
2. Sanak saudara dan keluarga besar yang ikut membantu penulis lewat dukungan moril dan materil.
3. Rekan-rekan seperjuangan Program Studi Teknik Mesin Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta khususnya tahun angkatan 2016 yang senantiasa memberikan dukungan moral dan material sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi.
4. Bapak Nur Cholis ST. M.Eng dan Bapak Budhi Martana, ST, MM selaku dosen pembimbing sekaligus pembimbing akademis yang telah bersedia membantu dan meluangkan waktu, memberikan arahan serta nasihat sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dengan baik.
5. Bapak Ir. M. Rusdy Hatuwe, MT selaku Kepala Prodi Teknik Mesin, beserta segenap dosen serta karyawan Fakultas Teknik yang bersedia membagi pengetahuan dan pengalaman kepada penulis selama masa perkuliahan.
6. Dosen-dosen dan pejabat Fakultas Teknik UPN “Veteran” Jakarta.

7. Rekan-rekan Association Yamaha Owners Rayon Jaktim yang senantiasa menemani penulis menyusun skripsi ini.
8. Rekan rekan Himpunan Mahasiswa Teknik Mesin UPN Veteran Jakarta yang membantu dalam proses pengembangan karakter selama masa perkuliahan.
9. Rekan rekan kontrakan Haji Kado yang senantiasa menemani dan membimbing penulis saat melakukan penelitian.
10. Penelitian ini dilakukan dalam kondisi pandemi COVID – 19.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk kesempurnaan skripsi ini.

Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua di masa kedepannya kelak.

Jakarta, 17 Juni 2020

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI	ii
HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
Abstrak	vi
Abstract	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	3
1.6. Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. <i>Pulley</i>	5
2.1.1 <i>Pulley Sepeda Motor Matic</i>	5
2.2. <i>Plain Carbon Steel</i>	6

2.3. Aluminium Alloy 6061	7
2.4. Software CAD	8
2.5. Computer Aided Manufactruing	8
2.6. Computer Numerical Control	9
2.7. G-Code	10
2.7.1 Prinsi Kerja NC/CNC.....	10
2.7.2 Standarisasi Pemograman Mesin CNC	11
2.8. Proses Manufaktur	15
2.8.1 Diagram Proses Manufaktur	15
2.9. Pengertian Pemesinan	16
2.10. Jenis-Jenis Proses Pemesinan.....	17
2.11. Parameter Permesinan.....	21
2.12. Perhitungan Ongkos Proses Produksi	24
2.13. Daya	25
2.14. Torsi	26
BAB III METODE PENELITIAN.....	27
3.1. Diagram Alir	27
3.2. Metodologi	28
3.3. Identifikasi Masalah.....	28
3.4. Studi Literatur	28
3.5. Desain.....	28
3.6. Simulasi CAM.....	28
3.7. Parameter Penelitian.....	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	30
4.1. Analisis Perbandingan <i>Pulley</i> Sudut 14° dan <i>Pulley</i> sudut 13,5°	30
4.2. Desain <i>Pulley</i>	35

4.3. Optimasi Proses Manufaktur <i>Pulley Primary</i>	37
4.4. Hasil Waktu Simulasi Proses <i>Computer Aided Manufacturing</i>	46
4.5. Analisis Perbandingan <i>Pulley Aluminium Alloy 6061</i> dan <i>Plain Carbon Steel</i>	46
4.6. Biaya Produksi	47
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	51
5.1. Kesimpulan	51
5.2. Saran.....	52
DAFTAR PUSTAKA	
RIWAYAT HIDUP	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Diameter minimum pulley yang diizinkan dan dianjurkan.....	5
Tabel 2.2 Kecepatan potong untuk beberapa jenis bahan	22
Tabel 2.3 Gerak makan (<i>f</i>) untuk berbagai kedalaman potong dan material benda kerja untuk beberapa diameter alat potong	23
Tabel 2.4 Data harga dan umur mesin	24
Tabel 2.5 Data daya mesin	25
Tabel 3.1 Spesifikasi <i>primary pulley</i> yang di rencanakan	29
Tabel 4.1 Hasil pengujian Torsi dan Daya pada <i>pulley</i> sudut 14°	30
Tabel 4.2 Hasil pengujian Torsi dan Daya pada <i>pulley</i> sudut 13,5°	31
Tabel 4.3 Perubahan Daya	33
Tabel 4.4 Perubahan Torsi	34
Tabel 4.5 Material komposisi yang ada pada <i>Plain Carbon Steel</i>	36
Tabel 4.6 Material komposisi yang ada pada <i>Aluminium Alloy 6061</i>	36
Tabel 4.7 Proses <i>Rough Face</i>	37
Tabel 4.8 Proses <i>Finish Face</i>	39
Tabel 4.9 Proses <i>Rough Turn</i>	40
Tabel 4.10 Proses <i>Finish Turn</i>	42
Tabel 4.11 Proses <i>Center Drill</i>	43
Tabel 4.12 Proses <i>Drill</i>	45
Tabel 4.13 Hasil Waktu Proses	46
Tabel 4.14 Kelebihan dan kekurangan material	46
Tabel 4.15 Spesifikasi proses produksi	47
Tabel 4.16 Biaya proses produksi	47
Tabel 4.17 Spesifikasi proses produksi	48
Tabel 4.18 Biaya proses produksi	48
Tabel 4.19 Biaya proses pembuatan <i>pulley</i> 14° dan 13,5°	49
Tabel 4.20 Perbandingan harga dengan produk lain	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Pulley</i> motor matic	6
Gambar 2.2 Material <i>Plain carbon steel</i>	7
Gambar 2.3 Material Aluminium <i>Alloy 6061</i>	8
Gambar 2.4 Computer Aided Manufacturing	9
Gambar 2.5 Nilai I, J, K Inkremental.....	13
Gambar 2.6 Nilai I, J, K Absolute.....	14
Gambar 2.7 Alur proses manufaktur segi ekonomi	15
Gambar 2.8 Diagram proses manufaktur	16
Gambar 2.9 Proses bubut rata, bubut permukaan, bubut tirus	18
Gambar 2.10 Mekanisme mesin sekrup	20
Gambar 2.11 Proses <i>drill</i>	21
Gambar 3.1 Flowchart Penelitian.....	27
Gambar 4.1 Grafik perubahan Daya	33
Gambar 4.2 Grafik perubahan Torsi	34
Gambar 4.3 Gambar <i>Pulley</i> Dengan Sudut 14°	35
Gambar 4.4 Gambar <i>Pulley</i> Dengan Sudut 13.5°	36
Gambar 4.5 Proses <i>Rough Face</i>	37
Gambar 4.6 Proses <i>finish face</i>	38
Gambar 4.7 Proses <i>rough turn</i>	40
Gambar 4.8 Proses <i>finish turn</i>	41
Gambar 4.9 Proses <i>center drill</i>	43
Gambar 4.10 Proses <i>drill</i>	44

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Data biaya produksi *pulley primary* sudut $13,5^{\circ}$ berdasarkan *solidcam*
- Lampiran 2 Data biaya produksi *pulley primary* sudut 14° berdasarkan *solidcam*
- Lampiran 3 *Tools* yang digunakan pada proses pemesinan
- Lampiran 4 Data hasil G-Code *pulley primary* sudut 14°
- Lampiran 5 Data hasil G-Code *pulley primary* sudut 14°