

**ANALISIS KELAYAKAN MESIN FRAIS HORIZONTAL AJAX
MODEL 2A MARK V BERDASARKAN KETELITIAN
GEOMETRIK**

PROYEK AKHIR

Laporan akhir ini dibuat dan diajukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan Sarjana Terapan/Diploma IV Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung



Disusun Oleh :

Muhammad Rizqi Pratama NIM : 1042045

**POLITEKNIK MANUFaktur NEGERI
BANGKA BELITUNG
TAHUN 2024**

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISIS KELAYAKAN MESIN FRAIS HORIZONTAL AJAX MODEL 2A
MARK V BERDASARKAN KETELITIAN GEOMETRIK

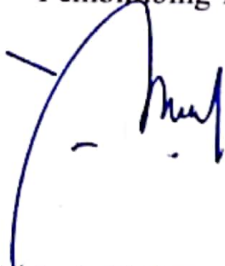
Oleh:

Muhammad Rizqi Pratama NIRM : 1042045

Laporan akhir ini telah di setuju dan disahkan sebagai salah satu syarat kelulusan ProgramDiploma IV Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

Menyetujui,

Pembimbing 1



(Yudi Oktriadi, S.Tr., M.Eng.)

Pembimbing 2



(Eko Yudo, S.S.T., M.T.)

Penguji 1



(Juanda S.S.T., M.T.)

Penguji 2



(Zulfitriyanto, S.S.T., M.T.)

PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Muhammad Rizqi Pratama NIRM: 1042045

Dengan Judul : **“Analisis Kelayakan Mesin Frais Horizontal Ajax Model 2a Mark V Berdasarkan Ketelitian Geometrik”**

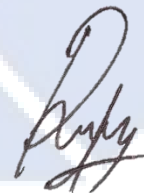
Menyatakan bahwa laporan akhir ini adalah hasil kerja kami sendiri dan bukan merupakan plagiat. Pernyataan ini kami buat dengan sebenarnya dan bila ternyata dikemudian hari ternyata melanggar pernyataan ini, kami bersedia menerima sanksi yang berlaku.

Nama Mahasiswa

Sungailiat, 30 Januari 2024

1. Muhammad Rizqi Pratama

Tanda Tangan



ABSTRAK

Saat ini, menghasilkan produk berkualitas tinggi adalah fokus konstan dari proses manufaktur. Hal ini tidak dapat dipisahkan oleh sejumlah variabel, termasuk keadaan mesin yang digunakan dalam proses. Pembuatan roda gigi, juga dapat dilakukan menggunakan mesin Frais Horizontal Ajax Model 2A Mark V. Mesin ini juga digunakan untuk produksi dan tugas praktikum mahasiswa. Oleh sebab itu, dibutuhkan pemeriksaan geometrik pada mesin tersebut melalui hasil pemesinan pada benda kerja. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui kelayakan mesin di tinjau dari hasil proses pemesinan dan dibandingkan dengan pengukuran di meja mesin. Parameter yang digunakan meliputi; kecepatan spindel (RPM) dengan level, 100 RPM, 110 RPM, dan 120 RPM dan kedalaman pemakanan (mm) masing-masing level 0,4 mm, 0,6 mm, dan 0,8 mm. Hasil pengukuran kerataan permukaan meja mesin didapatkan penyimpangan sebesar sumbu X = 0,01 mm dan sumbu Y = 0,01 mm. Jadi pengukuran kerataan permukaan meja masih masuk toleransi pada manual book. Dari hasil tersebut di selisihkan dengan meja mesin menggunakan acuan manual book adalah 0,04 mm, dan hasilnya 0,03 mm untuk sumbu X dan Y sebagai acuan toleransi hasil benda kerja. Dari proses pemesinan, didapatkan hasil benda kerja dengan nilai ketidakrataan maksimum sebesar 0,169 mm dan minimum sebesar 0,048 mm. Untuk keadaan tanpa beban meja mesin masih layak digunakan dan saat diberi beban meja mesin mengalami penyimpangan yang sudah lewat batas toleransi yang diizinkan menyatakan meja mesin tidak layak saat diberi beban.

Kata kunci: Pemeriksaan geometrik, Mesin Frais Horizontal, Uji kelayakan

ABSTRACT

Today, producing high-quality products is a constant focus of the manufacturing process. It cannot be separated by a number of variables, including the state of the machine used in the process. Gear manufacturing can also be done using the Ajax Model 2A Mark V Horizontal Milling machine. Therefore, geometric inspection of the machine is needed through the machining results on the workpiece. The purpose of this study is to determine the feasibility of the machine in review of the results of the machining process and compared with measurements on the machine table. The parameters used include; spindle speed (RPM) with levels, 100 RPM, 110 RPM, and 120 RPM and feeding depth (mm) at levels of 0.4 mm, 0.6 mm, and 0.8 mm, respectively. The results of measuring the flatness of the surface of the machine table obtained a deviation of the X axis = 0.01 mm and the Y axis = 0.01 mm. So the measurement of the flatness of the table surface is still within tolerance in the manual book. From these results, the difference with the machine table using the manual book reference is 0.04 mm, and the result is 0.03 mm for the X and Y axes as a reference to the tolerance of the workpiece results. From the machining process, workpiece results are obtained with a maximum unevenness value of 0.169 mm and a minimum of 0.048 mm. For a state without load, the machine table is still suitable for use and when given a load, the machine table experiences deviations that have exceeded the allowable tolerance limit, stating that the machine table is not suitable when loaded.

Keywords: Geometric inspection, Horizontal Milling Machine, Due diligence

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur tidak henti – hentinya saya panjatkan atas kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan rahmat, nikmat, dan anugerahnya sehingga penyusunan proyek akhir yang berjudul **“ANALISIS KELAYAKAN MESIN FRAIS HORIZONTAL AJAX MODEL 2A MARK V BERDASARKAN KETELITIAN GEOMETRIK”** dapat terselesaikan dengan baik dan tepat waktu. Shalawat serta salam tak lupa juga saya junjungkan kepada Nabi Muhammad SAW yang menjadi suri tauladan bagi umat manusia.

Proyek akhir ini diajukan untuk memenuhi syarat kelulusan mata kuliah Proyek akhir di Jurusan Teknik Mesin Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. Penulis menyadari bahwa dalam menyelesaikan proyek akhir ini masih jauh dari kata sempurna, baik ditinjau dari segi materi maupun dari segi teknis penyusunannya, hal ini disebabkan oleh terbatasnya pengetahuan dan minimnya pengalaman penulis. Dalam penyelesaian proyek akhir ini, penulis selalu mendapatkan bimbingan, bantuan, dorongan, dan semangat dari banyak pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan kali ini penulis akan menyampaikan terimakasih sebesar-besarnya tulus dari hati penulis kepada :

1. Kedua orang tua tercinta Bapak Ibrahim dan Ibu Rita Setiarini serta adik saya yang selalu dan senantiasa memberikan semangat dan doa yang tulus selama kuliah dan selama penyusunan proyek akhir ini hingga selesai.
2. Bapak Yudi Oktriadi, S.Tr., M.Eng selaku dosen pembimbing 1 yang telah memberikan bimbingan dengan penuh rasa sabar hingga selesainya proyek akhir ini.
3. Bapak Eko Yudo, S.S.T., M.T selaku dosen pembimbing 2 yang telah memberikan bimbingan dengan penuh rasa sabar hingga selesainya proyek akhir ini.
4. Bapak I Made Andik Setiawan M.Eng., Ph.D selaku Direktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.

5. Bapak Pristiansyah, S.S.T., M.Eng selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
6. Bapak Boy Rollastin, S.Tr., M.T selaku Ketua Program Studi D4 Teknik Mesin dan Manufaktur.
7. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Mesin yang telah mendidik dan memberikan ilmu yang bermanfaat selama kuliah.
8. Teknisi sektor pemesinan frais konvensional yang telah membantu saya dalam proses pengambilan data proyek akhir ini.
9. Admin prodi D4 Teknik Mesin dan Manufaktur yang telah membantu dan memberikan info selama proses penyusunan proyek akhir ini.
10. Segenap teman-teman seperjuangan selama 4 tahun menempuh pendidikan di kampus tercinta kita ini, kelas TMM B angkatan 2020.
11. Terkhusus teman-teman kos saya yang telah membantu dan saling bertukar informasi selama proses penyusunan proyek akhir ini.
12. Demikian yang dapat penulis sampaikan, penulis berharap proyek akhir ini bisa bermanfaat bagi siapapun yang membacanya, atas perhatian dari pembaca saya selaku penulis mengucapkan sekian dan terima kasih.

Sungailiat, 30 Januari 2024



Muhammad Rizqi Pratama

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	14
1.1 Latar Belakang	14
1.2 Rumusan Masalah	15
1.3 Tujuan Penelitian	16
BAB II DASAR TEORI	17
2.1 Mesin Frais.....	17
2.1.2 Mesin Frais Horizontal.....	17
2.3 Bagian Utama Mesin Frais.....	17
2.4 Parameter Proses Mesin	18
2.4.1 Kedalaman Pemakanan	19
2.4.2 Kecepatan Putaran Mesin.....	19
2.4.3 Kecepatan Pemakanan	20
2.6 Frais naik(Up Milling)	21
2.6 Material St 37.....	21
2.8 Ketelitian Geometrik.....	22
2.9 Kerataan	22
2.10 Metode Eksperimental	23
BAB III METODE PENELITIAN	24
3.1 Diagram Alir Penelitian	24
3.1 Observasi dan Studi Literatur	24

3.2	Menentukan Rumusan dan Tujuan Masalah	25
3.3	Rancangan Percobaan	25
3.4	Persiapan Alat dan Bahan	26
3.4.1	Alat.....	26
A.	Mesin Frais Vertikal Fhelman No.3	26
B.	Mesin Gerinda Datar	26
C.	Mesin Frais Horizontal Ajax Model 2A <i>Mark V</i>	27
D.	Mikrometer Luar Kecermatan 0,001 Smm	27
E.	Jangka Sorong Kecermatan 0.02 mm	28
F.	<i>Dial Indicator</i> 0.01 mm dan <i>Holder</i>	28
G.	Mata Potong	29
H.	Tachometer.....	29
3.4.2	Bahan	30
A.	Material ST 37.....	30
3.5	Pengukuran Ketelitian Geometrik Dimeja Mesin Frais	30
3.6	Proses Pemesinan	31
3.6.1	Proses Pembuatan Bakal Benda Kerja	31
3.6.2	Proses Pengambilan Sampel Proses Pemesinan.....	31
3.7	Pengujian Sampel.....	32
3.8	Analisis Hasil Pengujian	32
3.9	Kesimpulan	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		33
4.1	Proses Penyesuaian Benda Kerja	Error! Bookmark not defined.
4.1.1	Proses <i>Facing</i> Benda Kerja.....	Error! Bookmark not defined.
4.1.2.	Proses Pemesinan Gerinda Datar	Error! Bookmark not defined.
4.2	Pengambilan Data	Error! Bookmark not defined.
4.2.1	Pengukuran kerataan permukaan meja.....	Error! Bookmark not defined.
4.2.2	Proses Pemesinan Mesin Frais Horizontal Ajax Model 2a <i>Mark V</i> ...	Error! Bookmark not defined.
Bookmark not defined.		
4.2.3	Pengujian Benda Kerja.....	Error! Bookmark not defined.
4.3	Analisis Data Hasil.....	Error! Bookmark not defined.

BAB V PENUTUP.....	31
5.1 Kesimpulan	34
5.2 Saran.....	34
DAFTAR PUSTAKA	35



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kecepatan Potong V_c	7
Tabel 3.1 Rancangan percobaan	12
Tabel 3.2 Pengukuran Geometrik Mesin	68
Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Sampel a	24
Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Sampel b	25
Tabel 4.3 Hasil Pengukuran Sampel c	25
Tabel 4.4 Hasil Pengukuran Sampel d	25
Tabel 4.5 Hasil Pengukuran Sampel e	26
Tabel 4.6 Hasil Pengukuran Sampel f.....	26
Tabel 4.7 Hasil Pengukuran Sampel g	26
Tabel 4.8 Hasil Pengukuran Sampel h	27
Tabel 4.9 Hasil Pengukuran Sampel i.....	27
Tabel 4.10 Hasil Analisis Data Ketidakrataan	28

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bagian Utama Mesin Frais Horizontal.....	5
Gambar 2.2 Frais Periperal atau <i>Slab Milling</i>	8
Gambar 2.3 Metode Frais Naik (<i>Up Milling</i>)	8
Gambar 3.1 Diagram Alir (<i>Flowchart</i>)	11
Gambar 3.2 Mesin Frais Vertikal <i>Fhelman</i> No.3.....	13
Gambar 3.3 Mesin Gerinda Datar.....	14
Gambar 3.4 Mesin Frais Horizontal Ajax Model 2 <i>Mark V</i>	14
Gambar 3.5 mikrometer kecermatan 0,001mm.....	15
Gambar 3.6 Jangka Sorong Kecermatan 0.02 mm.....	15
Gambar 3.6 <i>Dial Indicator</i> 0.01 mm dan <i>Holder</i>	16
Gambar 3.7 <i>cutter</i> HSS(<i>High Speed Steel</i>) 63 × 40 ×27.....	16
Gambar 3.8 <i>Tachometer</i>	17
Gambar 3.9 Material St 37 dan Ukurannya	17
Gambar 4.1 Proses <i>facing</i>	20
Gambar 4.2 Proses Gerinda Datar.....	21
Gambar 4.3 Pengukuran Arah Sumbu Y dan X.....	22
Gambar 4.4 Proses Pemesinan	23
Gambar 4.5 Gambar Skema Pengambilan Data.....	23
Gambar 4.6 Pengujian Benda Kerja.....	24
Gambar 4.7 Grafik Hasil Uji Kerataan Putaran Spindel 100 RPM.....	29
Gambar 4.8 Grafik Uji Hasil Kerataan Putaran Spindel 110 RPM.....	29
Gambar 4.9 Grafik Hasil Uji Kerataan Putaran Spindel 120 RPM.....	30
Gambar 4.10 Grafik Hasil Uji Kerataan Keseluruhan	30

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 : Daftar Riwayat Hidup
- Lampiran 2 : Perhitungan
- Lampiran 3 : Pengukuran *Tachometer*, Pemesinan Gerinda, dan Hasil Proses Pemesinan Frais Horizontal
- Lampiran 4 : Sertifikat Benda Kerja AISI 1307/ST37
- Lampiran 5 : Pengukuran Benda Kerja
- Lampiran 6 : Form Bimbingan
- Lampiran 7 : Form Monitoring
- Lampiran 8 : Form Revisi
- Lampiran 9 : Surat Pernyataan
- Lampiran 10 : Poster
- Lampiran 11 : Cek Plagiasi Laporan Proyek Akhir

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saat ini, proses produksi selalu menekankan untuk menghasilkan produk dengan kualitas tinggi, hal ini tidak dapat dipisahkan oleh beberapa faktor seperti kondisi mesin yang digunakan dalam proses produksi (Fajar Aswin¹, M. Riva'i², Dedy Firmansyah³, 2018). Mesin frais termasuk mesin dengan gerak utama berputar yang banyak digunakan untuk proses produksi, mesin ini mampu melakukan variasi dalam proses pemesinan dibandingkan dengan mesin konvensional lainnya (Apriana et al., 2017). Dalam proses pemesinan kerataan permukaan adalah salah satu dari banyak karakteristik yang digunakan untuk mengukur kualitas output proses dalam pemesinan frais. Banyak variabel dapat mempengaruhi tingkat kerataan benda kerja (Drs. Budihadjo AH., 2015).

Penelitian yang memvariasikan pilihan jenis benda kerja, kedalaman makan, dan kecepatan spindel yang sesuai dalam operasi milling konvensional diperlukan untuk mendapatkan hasil berkualitas tinggi (Fitriyah & Sakti, 2014). Mesin Frais Horizontal Ajax Model 2A Mark V yang ada di bengkel mekanik Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang digunakan untuk keperluan praktikum mahasiswa dan sering kali digunakan untuk produksi sudah berumur lebih dari 20 tahun.

Pengujian diperlukan untuk memastikan akurasi geometris mesin yang menyimpang dari standar. Saat membuat keputusan apakah akan memperbaiki bagian-bagian mesin atau melakukan perombakan pada mesin, hasil analisis pengujian dapat diperhitungkan (Atedi, et al., 2008). Masalah utama yang sering dialami adalah kurangnya pemahaman tentang perawatan mesin dan bagaimana mengevaluasi akurasi geometris peralatan mesin (Muhammad Yanis, et al., 2023) Mendapatkan hasil berkualitas tinggi membutuhkan studi dengan berbagai jenis benda kerja, kedalaman makan, dan kecepatan telah dilakukan. Spindel akurat dalam prosedur pemesinan tradisional (Hermawan & Sakti, 2014).

Penelitian yang telah dilakukan untuk memastikan sejauh mana variasi dari kebenaran awal. Pengujian geometris, atau pengukuran akurasi geometris mesin tanpa menggunakan beban, adalah tes pertama yang perlu diselesaikan. Hasil dari penelitian ini, menurut hasil pengukuran, masih ada penyimpangan yang membuat mesin tidak dapat digunakan atau tidak layak untuk pekerjaan presisi tinggi. Penyimpangan ini termasuk rotasi pusat spindel dengan deviasi 0,013 mm dan rotasi spindel dengan deviasi 0,058 mm, yang melebihi batas deviasi yang diijinkan yang ditentukan oleh standar ISO 1701 (Purwanto, 2020).

Penelitian selanjutnya tentang “Uji Kelayakan Mesin Frais Type Schaublin 13 Menggunakan Metoda Pengujian Ketelitian Geometrik” dalam penelitian tersebut mengatakan deviasi maksimum yang diijinkan dalam pengukuran kelurusan adalah 0,02 mm pada jarak 300 mm, sedangkan deviasi rata-rata akurasi geometris adalah 0,0267 mm dan 0,0228 mm. Presisi geometris mesin memiliki deviasi rata-rata 0,0741 mm dan 0,0783 mm pada pengukuran penyelarasan rata-rata, dengan varian maksimum 0,025 mm diizinkan pada jarak 300 mm. Penyelarasan geometris mesin melebihi standar maksimum yang diijinkan. Penyimpangan yang melampaui batasan yang diijinkan pada mesin yang digunakan diperoleh berdasarkan temuan pengukuran kelurusan dan penyelarasan. Yang terbaik adalah mengganti mesin dengan yang baru dan menghindari menggunakannya untuk tugas-tugas presisi tinggi (Rikosa et al., 2018).

Studi tambahan tentang pengujian getaran, pengujian jalan dengan berat benda kerja, geometri, dan pengujian fungsi. Mencapai kesimpulan Hasil uji geometri menunjukkan deviasi 0,195 mm dalam penyelarasan permukaan meja gerak transversal melintasi jarak 100 mm, bahkan jika beberapa hasil pengujian masih dalam kisaran standar (Nurinda & Fukcan, 2022).

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang terjadi pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana melakukan pengujian ketelitian geometrik pada meja mesin Frais Horizontal Ajax Model 2A Mark V ?

2. Bagaimana menentukan kelayakan mesin Frais Horizontal Ajax Model 2A Mark V ?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan bagaimana masalah dirumuskan dan apa yang terjadi, tujuan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui besarnya nilai penyimpangan ketelitian geometrik pada meja mesin Frais Horizontal Ajax Model 2A Mark V.
2. Untuk mengetahui kelayakan pada mesin Frais Horizontal Ajax Model 2A Mark V.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah ini digunakan untuk memastikan penelitian dilakukan dengan fokus dan terarah, serta tercapai tujuan penelitian yang diharapkan:

1. Mesin yang digunakan untuk pengujian adalah Mesin Frais Horizontal Ajax Model 2A Mark V di bengkel mekanik Politeknik Manufaktur Bangka Belitung.
2. Menggunakan manual *book* sebagai acuan pengukuran geometrik di meja mesin.
3. Material yang dipakai yaitu baja St 37.
4. Jenis pahat yang digunakan adalah HSS *shell endmill* size: $63 \times 40 \times 27$.
5. Parameter proses pemesinan yang digunakan hanya dua, yaitu; kecepatan putaran mesin, dan kedalaman pemakanan.
6. Pengujian kerataan benda kerja menggunakan alat ukur mikrometer dengan kecermatan 0,001 mm.
7. Menggunakan tachometer sebagai alat bantu melihat putaran mesin.
8. Kecepatan pemakanan tetap (konstan).

BAB II

DASAR TEORI

2.1 Mesin Frais

Mesin frais adalah mesin perkakas yang digunakan untuk melakukan proses pemotongan dengan cara memutar alat potong yang memiliki beberapa mata potong pada sumbu yang berbeda. Mesin frais umumnya digunakan untuk pembentukan berbagai bentuk pada material logam dengan presisi tinggi. Mesin frais adalah alat yang memotong logam, dan Prosedur produksi mesin ini memanfaatkan spindel berputar secara ekstensif sebagai gerakan utamanya. Lebih unggul dari mesin lain karena dapat melakukan berbagai modifikasi, termasuk membuat lubang, celah roda gigi, ekor burung, dan permukaan lurus atau lekukan (Fajar Aswin¹, M. Riva'i², Dedy Firmansyah³, 2018).

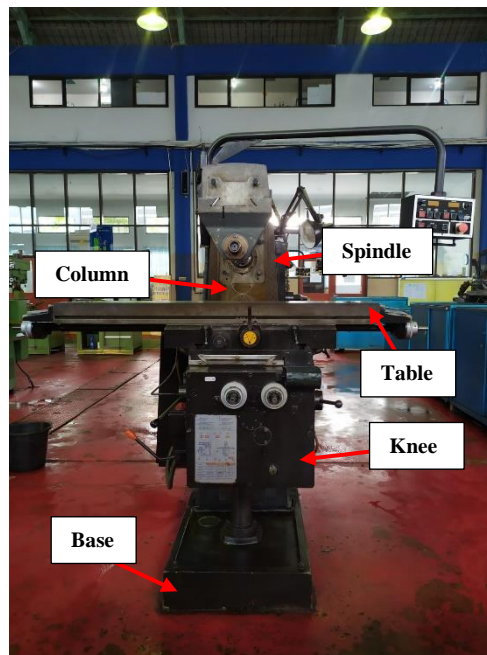
2.1.2 Mesin Frais Horizontal

Mesin frais horizontal merupakan salah satu jenis mesin frais. terdapat konstruksi mata potong yang telah terpasang pada poros Spindle dengan posisi horizontal/mendatar (Sambodo, 2008).

Mesin frais dengan posisi arbor yang terletak di poros mesin posisi horizontal disebut mesin frais horizontal. Karena itu, mata potong juga harus dipasang secara horizontal, memungkinkan penggunaan eksklusif jenis alat potong pisau mantel atau pisau helik (*plane milling machine*) selama pemotongan. Meja memiliki kemampuan untuk bergerak ke atas dan ke bawah selain secara *longitudinal* dan melintang (Heri Supomo, 2013).

2.3 Bagian Utama Mesin Frais

Pada umumnya ada lima bagian utama mesin frais horizontal diantaranya,yaitu:



Gambar 2.1 Bagian Utama Mesin Frais Horizontal

Sumber : Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

1. *Spindle* utama berfungsi sebagai mencengkam dan memutar mata potong.
2. *Table* Ada tiga jenis meja yang berfungsi sebagai alat penjepit atau tempat untuk menempatkan benda kerja yang akan diproses. *fixed tabel* , diikuti oleh *compound tabel* dan *swivel tabel*.
3. *Knee* (lutut) sebagai penopang atau penahan meja mesin.
4. *Column* (kolom) termasuk badan mesin dimana tempat peletakan bagian – bagian mesin lainnya.
5. *Base* (landasan) yang berada di titik terendah mesin. memberikan dukungan untuk lutut dan kolom. Selain itu, bagian ini berfungsi sebagai reservoir cairan pendingin.

2.4 Parameter Proses Mesin

Saat proses pemesinan milling beberapa parameter dapat mempengaruhi mesin, seperti kedalaman pemakanan (mm), kecepatan putaran (RPM), dan kecepatan pemakanan (mm/put). Parameter tersebut dapat divariasikan untuk mendapatkan hasil yang diinginkan. Dalam penelitian ini bertujuan untuk melihat

dari tingkat kerataan baja St 37. Parameter ini digunakan dalam penelitian ini untuk melakukan proses benda kerja dengan banyak variasi, termasuk kecepatan makan, kecepatan putaran, dan kedalaman potong. Penjelasan dan rumus untuk masing-masing parameter ini disediakan di bawah ini.

2.4.1 Kedalaman Pemakanan

Kedalaman pemotongan ditentukan dengan membandingkan ketebalan benda kerja awal dan akhir. Untuk menghitung kedalaman pemotongan, diperlukan sejumlah besar perhitungan. Pemakanan kasar mencoba memotong benda kerja sesuai dengan rencana, sedangkan pemakanan halus digunakan untuk proses penyelesaian benda kerja.

2.4.2 Kecepatan Putaran Mesin

Mesin harus terlebih dahulu menentukan kecepatan potong dan keliling dari ujung tombak yang digunakan sebelum menentukan kecepatan putarannya. dan harus sesuai dengan unit. Diameter bit pemotongan diukur dalam milimeter, tetapi kecepatan potong (V_c) diukur dalam meter per menit. Oleh karena itu, untuk menemukan persamaannya, kalikan jumlah yang diperlukan dengan kecepatan potong ;

$$n = \frac{1000.V_c}{\pi.d} \quad (2.1)$$

V_c = Kecepatan potong (meter/ menit)

π = Nilai konstanta (3,14)

d = Diameter mata potong (mm)

n = putaran mesin (Rpm)

Tabel 2.1 Kecepatan Potong Vc

Bahan / Material	Vc (m/minutes)	
	HSS	Carbide
Mild steel, st37, ck10, ck22, ck66, vf20	20 – 25	60 – 120
St60, ck45	18 – 21	70 – 200
St70, ck60	16 – 17	60 – 70
Stainless Steel	11 – 15	50 – 70
Cast Steel	10 – 16	60 – 75
Cast Iron, Maleable Cast Iron	16 – 20	45 – 60
Bronze	40 – 50	60 – 100
Kuningan	30 – 60	100 – 120
Logam Ringan	80 – 200	400 – 800

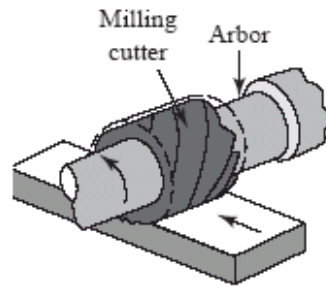
Sumber : Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

2.4.3 Kecepatan Pemakanan

Kecepatan pemakanan dalam proses pemesinan milling adalah kecepatan pergerakan meja mesin frais atau benda kerja terhadap mata potong. Kecepatan pemakanan ini dinyatakan dalam satuan panjang per waktu, seperti millimeter per menit (mm/min).

2.5 Frais Periperal (*Peripheral Milling*)

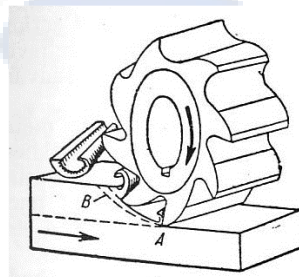
Proses frais ini disebut juga *slab milling*, permukaan yang difrais dihasilkan oleh gigi pahat yang terletak pada permukaan luar badan alat potongnya. Sumbu dari putaran pahat biasanya pada bidang yang sejajar dengan permukaan benda kerja yang disayat. Diperlihatkan pada Gambar 2.3 (D. Rahdiyanta, 2020)



Gambar 2.2 Frais Periperal atau *Slab Milling*

2.6 Frais naik(Up Milling)

Up milling adalah nama lain untuk frais naik. Gerakan makan dari meja mesin frais dinetralkan oleh aksi rotasi alat. Misalnya, selama proses penggilingan, benda kerja dipotong ke kanan sementara alat berputar searah jarum jam. Penampang melintang bentuk beram (*chips*) untuk proses frais naik adalah seperti koma diawali dengan ketebalan minimal kemudian menebal. Proses frais ini sesuai untuk mesin frais konvensional/ manual, karena pada mesin konvensional *backlash* ulir transportirnya relatif besar dan tidak dilengkapi *backlash compensation* (D. Rahdiyanta, 2020). Diperlihatkan pada Gambar 2.4.



Gambar 2.3 Metode Frais Naik (*Up Milling*)

2.6 Material St 37

Baja St37 adalah baja karbon rendah yang sering digunakan dalam konstruksi dan manufaktur. Material ini memiliki kekuatan tarik sekitar 370 MPa dan umumnya digunakan untuk komponen struktural yang tidak memerlukan sifat mekanis tinggi. Baja St37 dapat diaplikasikan dalam berbagai industri, seperti konstruksi bangunan, pembuatan mesin, dan otomotif (Gunawan et al., 2019).

Kekuatan dan keuletannya membuatnya cocok untuk penggunaan dalam struktur yang tidak terlalu berat namun membutuhkan kekuatan yang memadai.

Komposisi kimia yang terdapat dalam baja St 37 umumnya terdiri dari karbon (C), silikon (Si), mangan (Mn), sulfur (S), dan fosfor (P). Secara umum, komposisi tipikalnya adalah Karbon (C): 0.17% - 0.20% Silikon (Si): 0.35% maksimum Mangan (Mn): 0.35% - 0.50% Sulfur (S): 0.050% maksimum Fosfor (P): 0.050% maksimum (Kirono & Amri, 2013).

2.8 Ketelitian Geometrik

Geometrik adalah suatu cabang dari ilmu matematika yang membahas tentang ruang bangun. Adapun yang menjadi fokus pembahasan secara spesifik meliputi padang ruang, gambar ilmu ukur, posisi relatif, pernyataan berhubungan bentuk, dan pengukuran. Pengujian untuk akurasi geometris telah dikenal sejak lama; G. Schlesinger mengembangkan metode untuk menguji peralatan mesin pada tahun 1901. Kemudian, standar pengujian alat mesin (terutama yang berkaitan dengan pengujian akurasi geometris) dikembangkan menggunakan metode G. Schlesinger ini sebagai fondasinya. (Apriana et al., 2017).

2.9 Kerataan

Keratan merupakan salah satu pengujian dalam ketelitian geometrik. Ketika perubahan jarak tegak lurus antara titik-titik pada permukaan dan bidang geometris sejajar dengan permukaan yang diuji kurang dari nilai batas yang ditentukan, bidang permukaan dikatakan ada. Bidang geometris yang disebutkan di atas berfungsi sebagai bidang referensi ketika mengevaluasi kebenaran geometris peralatan mesin (Rendy Revo Runtu et al., 2000). Salah satu geometri yang paling penting adalah kerataan yang sering ditemui pada komponen mesin, seperti *base* (landasan) mesin atau alat pengukuran. Ukuran kerataan diperlukan untuk memverifikasi apakah permukaan produk rata. Salah satu kriteria geometris adalah kerataan permukaan. (Wahjudi & Mulyana, 2006)

2.10 Metode Eksperimental

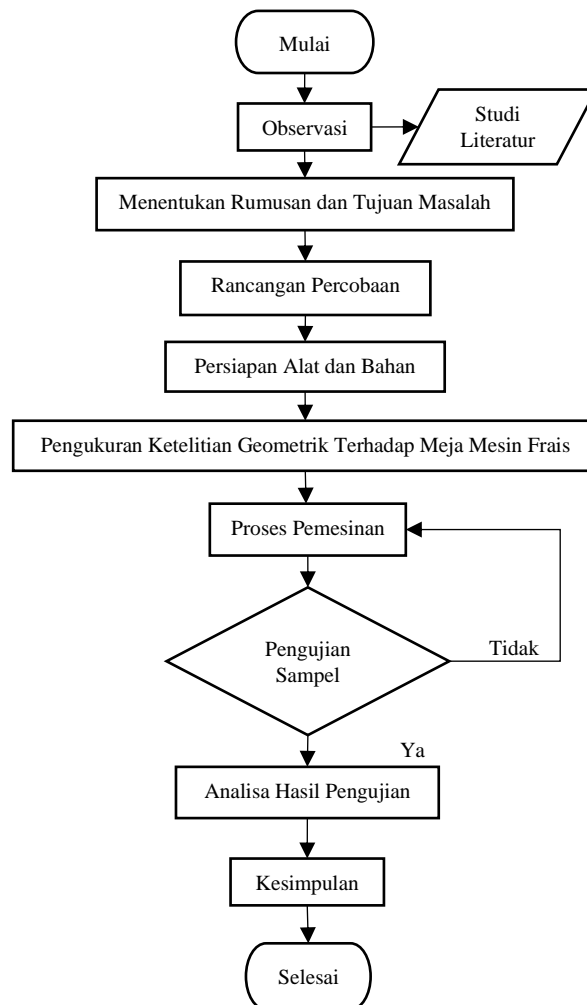
Jenis penelitian yang paling murni adalah penelitian eksperimental. Alasan itu dianggap sebagai yang paling murni adalah bahwa ia mematuhi semua pedoman dan ajaran penelitian kuantitatif. Meskipun dapat dilakukan di luar laboratorium, penelitian eksperimental menganut prinsip yang sama seperti penelitian laboratorium, terutama ketika datang untuk mengendalikan variabel yang dapat mempengaruhi hasil percobaan. Pendekatan ini, sering dikenal sebagai uji validasi, mengukur dampak dari satu atau lebih faktor pada variabel lain. Faktor-faktor yang memiliki pengaruh diklasifikasikan sebagai variabel bebas, sedangkan faktor-faktor yang terkena dampak diklasifikasikan sebagai variabel terikat. (Syaodih, 2010)

Menurut definisi yang berbeda, penelitian eksperimental adalah studi yang dilakukan pada variabel yang datanya belum tersedia, memerlukan penggunaan teknik manipulasi seperti pemberian perlakuan khusus untuk subjek penelitian, setelah itu efeknya diamati dan diukur (data yang akan datang). Penelitian eksperimen juga merupakan penelitian yang sengaja dilakukan oleh peneliti dengan memberikan perlakuan/perlakuan tertentu kepada subjek penelitian agar tercipta suatu peristiwa/situasi yang akan diteliti. (Zadugisti, 2016)

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian

Untuk menyelesaikan Proyek Akhir dan menyusun laporan ini, dirancanglah Diagram Alir (*Flowchart*). Diagram alir penelitian ini bisa dilihat di Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram Alir (*Flowchart*)

3.1 Observasi dan Studi Literatur

Ditahap ini penulis melakukan observasi terlebih dahulu ke mesin yang akan digunakan untuk pengujian dan mencari sumber referensi dari studi literatur.

Setelah melakukan tahap ini penulis dapat mengumpulkan informasi yang terkait mesin yang akan diuji.

3.2 Menentukan Rumusan dan Tujuan Masalah

Menentukan rumusan dan tujuan masalah penelitian adalah langkah lanjutan dari observasi dan studi literatur. Rumusan masalah membantu penulis agar lebih terfokus dan terarah dalam penelitian yang akan dilakukan dan tidak menyimpang dari tujuan penelitian tersebut. Tujuan penelitian menjelaskan dengan sistematis apa yang ingin dicapai melalui penelitian tersebut.

3.3 Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan merupakan salah satu cara penentuan variabel faktor yang berpotensi untuk mendapatkan nilai kerataan. Penentuan variabel faktor adalah langkah penting dalam merancang penelitian karena akan mempengaruhi bagaimana data dikumpulkan, analisis dilakukan, dan kesimpulan dihasilkan. Variabel faktor yang digunakan, yaitu putaran spindel (RPM) dan kedalaman pemakanan (mm). Untuk putaran spindel ada 3 level yaitu, 100 RPM, 110 RPM, dan 120 RPM yang di dapatkan dari persamaan rumus RPM yang bisa dilihat di lampiran 2. Untuk kedalaman pemakanan ada 3 level, yaitu 0,4 mm, 0,6 mm, dan 0,8 mm. Setiap sampel di beri penandaan huruf dari a sampai i dan nomor 1 sampai 3 untuk replikasi sebanyak 3 kali. Dalam Tabel 3.1 ditampilkan rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini.

Tabel 3.1 Rancangan percobaan

Putaran Spindel (Rpm)	Kedalaman Pemakanan (mm)	Nilai Kerataan (mm)		
		Hasil	Replikasi 1	Replikasi 2
100	0,4	a1	a2	a3
	0,6	b1	b2	b3
	0,8	c1	c2	c3
110	0,4	d1	d2	d3
	0,6	e1	e2	e3
	0,8	f1	f2	f3
120	0,4	g1	g2	g3
	0,6	h1	h2	h3
	0,8	i1	i2	i3

3.4 Persiapan Alat dan Bahan

Bagian dari persiapan alat dan bahan untuk penelitian Ini memerlukan dan memastikan bahwa semuanya dalam kondisi optimal, agar dalam pengambilan data dapat berjalan dengan baik dan tepat. Bahan disiapkan untuk digunakan untuk memfasilitasi studi yang terjadi dalam penelitian ini.

3.4.1 Alat.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

A. Mesin Frais Vertikal *Fhelman* No.3

Mesin ini digunakan untuk penyesuaian ukuran pada sampel yang akan digunakan dalam penelitian ini. Diperlihatkan pada Gambar 3.2



Gambar 3.2 Mesin Frais Vertikal *Fhelman* No.3

B. Mesin Gerinda Datar

Mesin gerinda datar digunakan dalam penelitian bertujuan untuk membuat landasan (*base*) menjadi rata, sebagai acuan pengukuran terhadap benda kerja, karena proses gerinda datar mempengaruhi hasil kerataan dan hasil kekasaran lebih minim dibandingkan hasil mesin lainnya terhadap benda kerja. Dipelihatkan pada Gambar 3.3



Gambar 3.3 Mesin Gerinda Datar

C. Mesin Frais Horizontal Ajax Model 2A Mark V

Mesin Frais konvensional yang digunakan pada penelitian ini adalah mesin Frais Horizontal Ajax Model 2A Mark V di Bengkel Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. Mesin ini akan digunakan untuk pengambilan data pada penelitian ini. Diperlihatkan pada Gambar 3.4



Gambar 3.4 Mesin Frais Horizontal Ajax Model 2 Mark V

D. Mikrometer Luar Kecermatan 0,001 Smm

Alat ukur kerataan benda kerja pada penelitian ini menggunakan mikrometer dengan kecermatan 0,001mm. Diperlihatkan pada Gambar 3.5



Gambar 3.5 mikrometer kecermatan 0,001mm

E. Jangka Sorong Kecermatan 0.02 mm

Jangka sorong digunakan untuk mengukur tebal dan lebar benda kerja saat proses pemesinan penyesuain ukuran sampel benda kerja.



Gambar 3.6 Jangka Sorong Kecermatan 0.02 mm

F. *Dial Indicator* 0.01 mm dan *Holder*

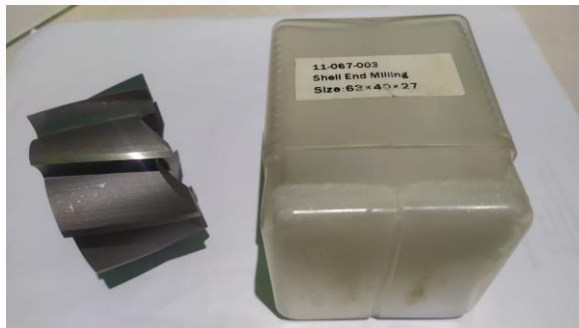
Dial Indicator 0.01 mm dan *Holder* digunakan pada saat pengambilan data ukuran di meja mesin frais dengan arah melintang sumbu Y dan memanjang sumbu X. Diperlihatkan pada Gambar 3.6



Gambar 3.6 *Dial Indicator* 0.01 mm dan *Holder*

G. Mata Potong

Mata potong yang digunakan dalam penelitian ini adalah *cutter* HSS(*High Speed Steel*) dengan ukuran $63 \times 40 \times 27$. Diperlihatkan pada Gambar 3.7



Gambar 3.7 *cutter* HSS(*High Speed Steel*) $63 \times 40 \times 27$

H. Tachometer

Untuk mengetahui putaran spindel dan kecepatan pemakanan dalam proses pemesinan. Alat ukur *Digital Tachometer Professional* dengan merk Hti dan kode seri HT-522 digunakan dalam penelitian ini. Diperlihatkan pada Gambar 3.8



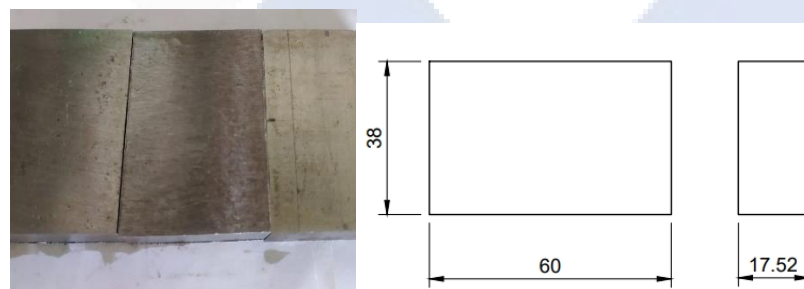
Gambar 3.8 Tachometer

3.4.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

A. Material ST 37

Material baja St 37 digunakan dalam penelitian ini sebagai pengujian benda kerja melewati proses pemesinan dengan variasi parameter. Diperlihatkan pada Gambar 3.9

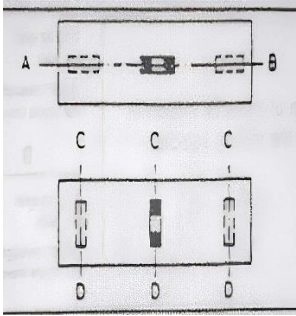


Gambar 3.9 Material St 37 dan Ukurannya

3.5 Pengukuran Ketelitian Geometrik Dimeja Mesin Frais

Untuk mengetahui nilai penyimpangan di meja Frais Horizontal Ajax Model 2A Mark V dilakukan pengukuran dan hasilnya dicatat di tabel bawah 3.2

Tabel 3.2 Pengukuran Geometrik Mesin

Diagram	Subject to measured	Allowable error	Measured error
	Flatness of the clamping table surface.	In direction AB = 0,04/1000 mm. = ,0016/40"	In direction CD = 0,04/1000 mm. = ,0016/40"

Sumber : *Manual Book* Mesin Frais di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

3.6 Proses Pemesinan

3.6.1 Proses Pembuatan Bakal Benda Kerja

Di dalam proses ini benda kerja harus di lakukan proses penyesuaian ukuran benda kerja dengan melakukan proses facing menggunakan mesin faris vertikal dan proses pemesinan gerinda datar.

3.6.2 Proses Pengambilan Sampel Proses Pemesinan

Proses pemesinan untuk uji kerataan merupakan serangkaian langkah yang melibatkan pada pengujian akurasi dan kepresisian benda kerja terhadap meja mesin mesin Frais Horizontal Ajax Model 2A Mark V.

Dalam konteks penelitian ini, proses pemesinan ini dilakukan menggunakan mesin Frais Horizontal Ajax Model 2A Mark V. Penggunaan mesin ini melibatkan persiapan 27 sampel uji baja St37, dengan pemakaian alat bantu seperti *handle chuck*. Mata potong yang digunakan dalam proses *milling* adalah pahat *cutter* HSS(*High Speed Steel*) $63 \times 40 \times 27$. Proses pemakanan dilakukan dengan pergerakan berlawanan arah jam (*up milling*), yang diulang pada 27 sampel uji. Setelah selesai, mesin dimatikan, dan setiap sampel uji diberi tanda nomor sebagai bukti telah melalui proses *milling*.

3.7 Pengujian Sampel

Setelah dilakukannya proses pemesinan, dilanjutkan dengan pengambilan data pengujian keratan hasil dari proses pemesinan menggunakan mikrometer kecermatan 0,001 mm dengan penandaan 9 titik di setiap benda kerja.

3.8 Analisis Hasil Pengujian

Analisis adalah kegiatan yang bertujuan untuk menyelidiki suatu penyebab berdasarkan data yang didapatkan untuk mempermudah dalam mengambil keputusan. Data dapat disajikan secara matematis, dan alat analisis data dapat digunakan untuk menafsirkan temuan penelitian sebagai tabel dan diagram. Analisis kerataan data digunakan untuk memastikan toleransi kemampuan mesin dan mengidentifikasi penyimpangan geometris dalam mesin melalui benda kerja yang dihasilkan.

3.9 Kesimpulan

Kesimpulan adalah keputusan akhir dalam penelitian yang menjelaskan ringkasan hasil pengujian, sehingga didapatkan jawaban dari rumusan masalah serta tujuan penelitian.

BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN



BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Hasil pengukuran kerataan permukaan meja didapatkan penyimpangan yang ada di meja mesin untuk sumbu X = 0,01 mm dan sumbu Y = 0,01 mm. Jadi pengukuran kerataan permukaan meja masih masuk toleransi pada manual *book*. Dari hasil tersebut di selisihkan dengan meja mesin dengan acuan manual *book* mesin adalah 0,04 mm, dan hasilnya 0,03 mm untuk sumbu X dan Y. Proses pemesinan Frais Horizontal Ajax Model 2A Mark V dilakukan dengan parameter, kecepatan spindel (RPM) dengan tiga level, 110 RPM, 110 RPM dan 120 RPM dan kedalaman pemakanan (mm) dengan tiga level, 0,4 (mm), 0,6 (mm), dan 0,8 (mm). Dari proses pemesinan, didapatkan hasil benda kerja dengan nilai ketidakrataan maksimum sebesar 0,169 mm dan minimum sebesar 0,048 mm.
2. Untuk meja mesin Frais Horizontal Ajax Model 2A Mark V dengan keadaan tanpa beban masih layak digunakan, karena penyimpangan pada meja masih masuk batas toleransi yang diizinkan di manual *book*. Akan, tetapi saat dikasih beban (benda kerja)dan melakukan proses pemesinan, hasil benda kerja mengalami penyimpangan yang sudah lewat toleransi, menyebabkan meja tidak layak.

5.2 Saran

Dari kesimpulan diatas, karena tidak dilakukannya pengukuran geometrik pada bagian mesin lainnya. Penulis menyarankan untuk memeriksa dan mengukur pada bagian mesin lainnya seperti di bagian spindel mesin, dll.

DAFTAR PUSTAKA

- Apriana, A., Prianto, B., & Rahayu, D. M. (2017). Analisa Kelayakan Mesin Milling F3 Dengan Pengujian Ketelitian Geometrik. *Politeknologi*, 14(3).
- Atedi, B., Agustono, D., & Zainulsyah, Z. (2008). Pengujian Ketelitian Geometrik Mesin Potong Pelat Logam Dengan Pengaruh Pisau Paralel Dengan Menggunakan Sni 05-1192-1989. *Jurnal Standardisasi*, 8(3), 137. <https://doi.org/10.31153/js.v8i3.669>
- D. Rahdiyanta. (2020). *Teknik Pemesinan Proses Frais*. <https://gurupujaz.wordpress.com/2018/02/14/proses-pemesinan-frais-milling-machine-process/>
- Drs. Budihadjo AH., M. P. (2015). Turun Serta Variasi Kecepatan Spindel Terhadap Kekasaran Dan Kerataan Permukaan Pada Bahan Aluminium , Kuningan , Dan Baja. *Jurnal Mahasiswa Universitas Negeri Surabaya*, 03, 79–84.
- Fajar Aswin1, M. Riva'i2, Dedy Firmansyah3, A. U. (2018). *Analisis Hasil Rekondisi Mesin Frais AcieGeometrisra F3 Terhadap*. 25–31.
- Fitriyah, L., & Sakti, A. M. (2014). Pengaruh Jenis Benda Kerja , Kedalaman Pemakanan Dan Kecepatan Spindel Terhadap Tingkat Kerataan Permukaan Dan Bentuk Geram Baja St . 41 Dan St . 60 Pada Proses Milling Konvensional. *Jurnal Teknik Mesin*, 02(02), 208–216.
- Gunawan, S., Lubis, H. H., & Wanty, R. D. (2019). Pengaruh Annealing Baja ST 37 terhadap Kekerasan dan Kekuatan Tarik. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur Dan Energi* <Http://Jurnal.Umsu.Ac.Id/Index.Php/RMME>, 2(2), 131–139.
- Heri Supomo, S. P. (2013). 濟無No Title No Title No Title. *NBER Working Papers*, 89. <http://www.nber.org/papers/w16019>
- Hermawan, A. W., & Sakti, A. M. (2014). Pengaruh Kecepatan Putaran Spindle dan Kedalaman Pemakanan Terhadap Tingkat Kerataan dan Kekasaran Permukaan Alumunium 6061 pada Mesin Frais CNC Headman. *Jtm*, 03(01), 147–154.
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. (2015). *Teknik Pemesinan Frais 1*. 1–106.
- Kirono, S., & Amri, A. (2013). Pengaruh Tempering Pada Baja ST 37 Yang Mengalami Karburasi Dengan Bahan Padat Terhadap Sifat Mekanis dan Struktur Mikro. *Jurusan Mesin, Universitas Muhammadiyah Jakarta, C*, 1–10.
- Muhammad Yanis, et ol. (2023). Pelatihan Penerapan Iso R230 Untuk Uji. *Pelita*

Sriwijaya, 2(1), 1–7.

Nurinda, K., & Fukcan, D. W. (2022). *Rekondisi Dan Pembuatan Sop Perawatan Bangka Belitung*.

Purwanto, I. A. (2020). *Uji Ketelitian Geometrik Mesin Frais Universal Type 57-3C Menggunakan Standar Iso 1701*. 2(1), 30–39.

Rendy Revo Runtu, Jan Soukotta, & Rudy Poeng. (2000). Analisis Kemampuan Dan Keandalan Mesin Bubut Weiler Primus Melalui Pengujian Karakteristik Statik Menurut Standar Iso 1708. *Jurnal Online Poros Teknik Mesin Volume 4 Nomor 1*, 4(1), 63–75.

Rikosa, S. A. R., Sumiati, R., & Yetri, Y. (2018). Uji Kelayakan Mesin Frais Type Schaublin 13 Menggunakan Metoda Pengujian Ketelitian Geometrik. *Jurnal TEMAPELA*, 1(2), 48–55. <https://doi.org/10.25077/temapela.1.2.48-55.2018>

Syaodih, S. N. (2010). *Metode Penelitian Pendidikan*. Remaja Rosdakarya.

Wahjudi, A., & Mulyana, A. (2006). Pengembangan alat ukur Kerataan. *Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin (SNTTM) V Universitas Indonesia, November*, 21–23.

Zadugisti, E. (2016). Efektivitas Teknik Konseling Dengan Menulis Jurnal Belajar Dalam Meningkatkan Kemandirian Belajar (Perspektif Konseling Lintas Budaya). *KONSELING RELIGI Jurnal Bimbingan Konseling Islam*, 7(1), 31. <https://doi.org/10.21043/kr.v7i1.1675>

Lampiran 1

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Data Pribadi

Nama Lengkap : Muhammad Rizqi Pratama
Tempat & Tanggal lahir : Sungailiat, 06 Januari 2003
Alamat : Jl.Sripemandang Kuday Selatan,
Bangka Belitung
Jenis Kelamin : Laki-laki
Agama : Islam
No. Handphone : 083169721386
Email : mrizqipratamahimta3002@gmail.com



Riwayat Pendidikan

Pendidikan	Periode Tahun
Sekolah Dasar Negeri 5 Sungailiat	2008 - 2014
Sekolah Menengah Pertama Negeri 1 Sungailiat	2014 - 2017
Madrasah Aliyah Negeri 1 Bangka	2017 - 2020
D-IV Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung	

Lampiran 2

Perhitungan Putaran Spindel

$$V_c = 20 - 25$$

$$n = \frac{1000.20}{3,14 \cdot 63} = 101,101 \text{ RPM}$$

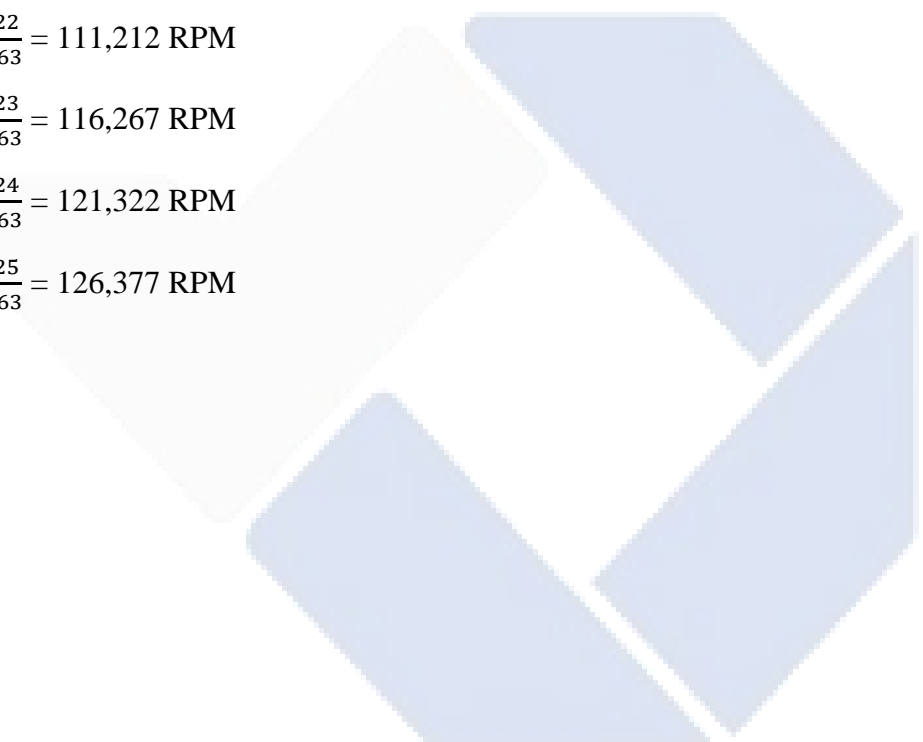
$$n = \frac{1000.21}{3,14 \cdot 63} = 106,157 \text{ RPM}$$

$$n = \frac{1000.22}{3,14 \cdot 63} = 111,212 \text{ RPM}$$

$$n = \frac{1000.23}{3,14 \cdot 63} = 116,267 \text{ RPM}$$

$$n = \frac{1000.24}{3,14 \cdot 63} = 121,322 \text{ RPM}$$

$$n = \frac{1000.25}{3,14 \cdot 63} = 126,377 \text{ RPM}$$



Lampiran 3

Pengukuran *Tachometer* :



RPM 100



RPM 110



RPM 120

Pemesinan Gerinda & Frais Horizontal :



Sebelum di Gerinda Datar



Sesudah di Gerinda Datar



Hasil Proses Pemesinan Frais Horizontal

Lampiran 4

Sertifikat Benda Kerja AISI 1037/ST37



SeAH Besteel Corp.
1-6, SORYONG-DONG, KUNSAN,
CHEONBUK, KOREA(573-711)

MILL CERTIFICATE

TEL : +82-(0)63-460-8572, 8318(QA)
+82-(0)63-460-8114(Repres.)
FAX : +82-(0)63-460-8423 Page(0/0)

Date : 2018-03-11
Cert. No. : 201803-019834
Customer :
Heat No. : 300046

Steel Grade : AISI 1037/ST37
Shape of Product : PLATE BAR
Delivery Condition : FOUR SQUARE PLATE

Size (mm) : 10 X 1200
Length (mm) : 2400
Weight (kg) : 230
Quantity(pcs) : 1,000

Inspection Items	Chemical Composition (wt. %)				
	C	SI	MN	P	S
	x 100	x 100	x 100	x 1000	x 1000
Spec. Result	Min.	17	0.7		
	Max.	37	1	40	35
	Result	37	37	0.8	MAX
Inspection Items	Product Hardness (HB)				
	SURFACE	100-120 HB	10-30 HRC		

Mechanical Properties AISI 1037/ST37

Mechanical Properties	Symbol	Steel
Young's modulus (GPa)	<i>E</i>	190
Poisson's ratio	<i>ν</i>	0.29
Density(Kg/m ³)	<i>P</i>	7.740
Yield strength (MPa)	<i>S_y</i>	540
Shear strength (MPa)	<i>S_s</i>	340
Extension ratio (%)		14 - 20
Area reduction (Psi)		40 - 45
Hardness (Hb)	<i>Hb</i>	100 - 120

<<Remarks>>

B/DS : 4

End of report

We hereby certify that the material described herein has been made in accordance with the rules of the contract.

Certified by

O. Y. Cho

Manager of Quality Assurance Dept

Lampiran 5

Pengukuran Benda kerja

Sampel a1



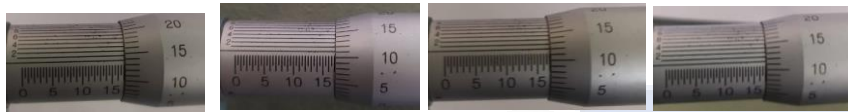
Titik 1

Titik 2

Titik 3

Titik 4

Titik 5



Titik 6

Titik 7

Titik 8

Titik 9

Sampel b1



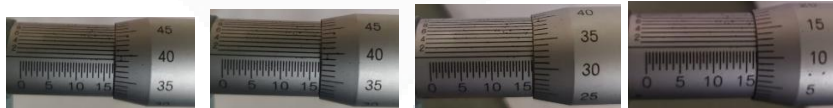
Titik 1

Titik 2

Titik 3

Titik 4

Titik 5



Titik 6

Titik 7

Titik 8

Titik 9

Sampel c1



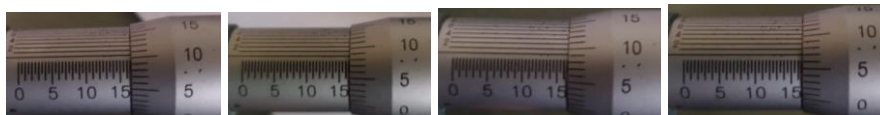
Titik 1

Titik 2

Titik 3

Titik 4

Titik 5



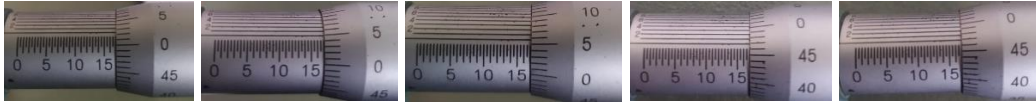
Titik 6

Titik 7

Titik 8

Titik 9

Sampel h1



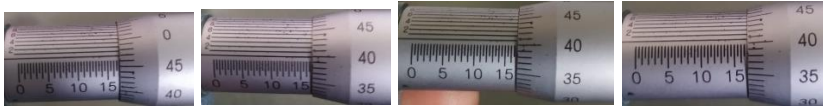
Titik 1

Titik 2

Titik 3

Titik 4

Titik 5



Titik 6

Titik 7

Titik 8

Titik 9

Sampel g1



Titik 1

Titik 2

Titik 3

Titik 4

Titik 5



Titik 6

Titik 7

Titik 8

Titik 8

Sampel h1



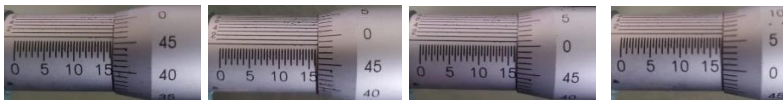
Titik 1

Titik 2

Titik 3

Titik 4

Titik 5



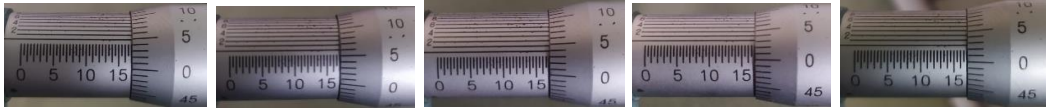
Titik 6

Titik 7

Titik 8

Titik 9

Sampel a2



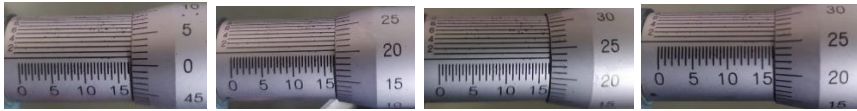
Titik 1

Titik 2

Titik 3

Titik 4

Titik 5



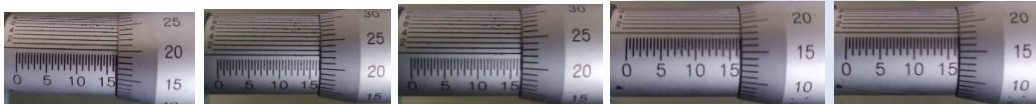
Titik 6

Titik 7

Titik 8

Titik 9

Sampe b2



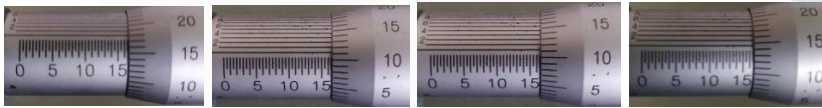
Titik 1

Titik 2

Titik 3

Titik 4

Titik 5



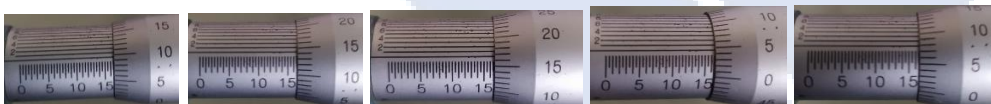
Titik 6

Titik 7

Titik 8

Titik 9

Sampel c2



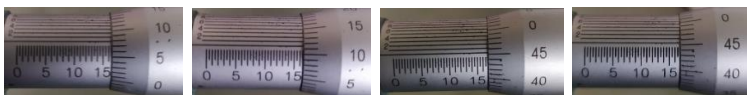
Titik 1

Titik 2

Titik 3

Titik 4

Titik 5



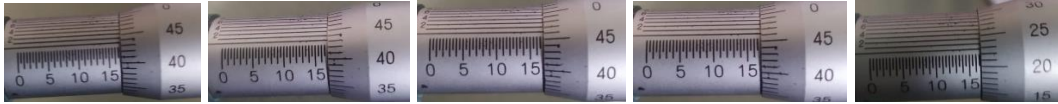
Titik 6

Titik 7

Titik 8

Titik 9

Sampel d2



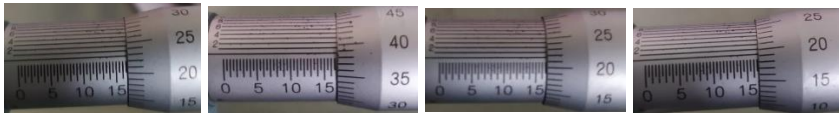
Titik 1

Titik 2

Titik 3

Titik 4

Titik 5



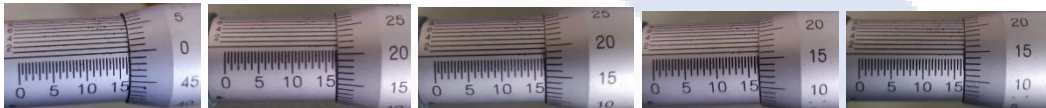
Titik 6

Titik 7

Titik 8

Titik 9

Sampel e2



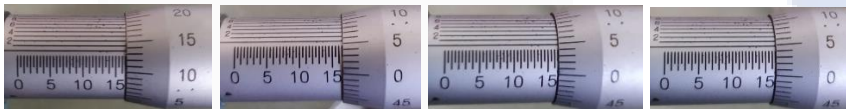
Titik 1

Titik 2

Titik 3

Titik 4

Titik 5



Titik 6

Titik 7

Titik 8

Titik 9

Sampel f2



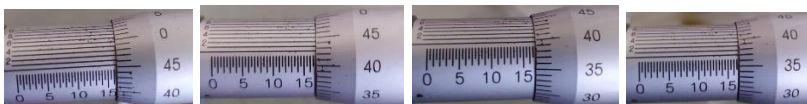
Titik 1

Titik 2

Titik 3

Titik 4

Titik 5



Titik 6

Titik 7

Titik 8

Titik 9

Sampel g2



Titik 1

Titik 2

Titik 3

Titik 4

Titik 5



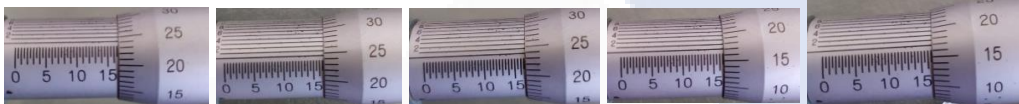
Titik 6

Titik 7

Titik 8

Titik 9

Sampel h2



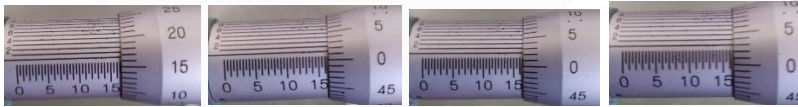
Titik 1

Titik 2

Titik 3

Titik 4

Titik 5



Titik 6

Titik 7

Titik 8

Titik 9

Sampel i2



Titik 1

Titik 2

Titik 3

Titik 4

Titik 5



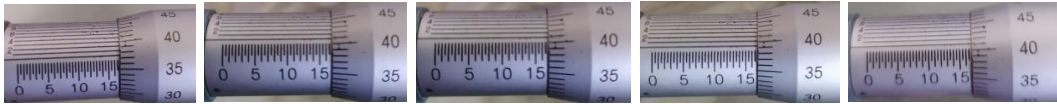
Titik 6

Titik 7

Titik 8

Titik 9

Sampel a3



Titik 1

Titik 2

Titik 3

Titik 4

Titik 5



Titik 6

Titik 7

Titik 8

Titik 9

Sampel b3



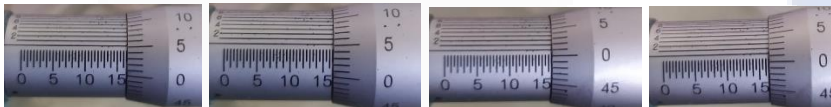
Titik 1

Titik 2

Titik 3

Titik 4

Titik 5



Titik 6

Titik 7

Titik 8

Titik 9

Sampel c3



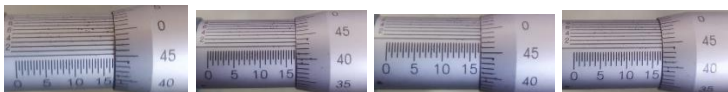
Titik 1

Titik 2

Titik 3

Titik 4

Titik 5



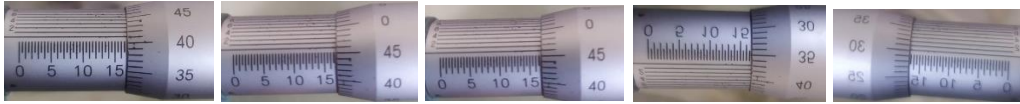
Titik 6

Titik 7

Titik 8

Titik 9

Sampel d3



Titik 1

Titik 2

Titik 3

Titik 4

Titik 5



Titik 6

Titik 7

Titik 8

Titik 9

Sampel e3



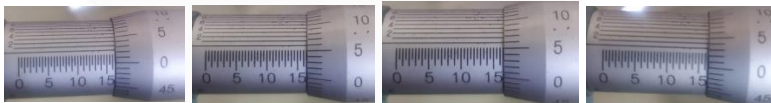
Titik 1

Titik 2

Titik 3

Titik 4

Titik 5



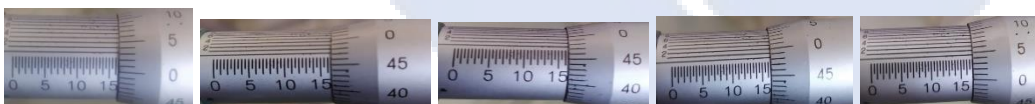
Titik 6

Titik 7

Titik 8

Titik 9

Sampel f3



Titik 1

Titik 2

Titik 3

Titik 4

Titik 5



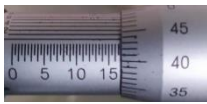
Titik 6

Titik 7

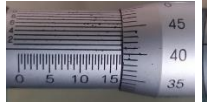
Titik 8

Titik 9

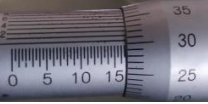
Sampel g3



Titik 1



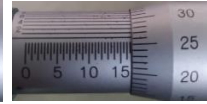
Titik 2



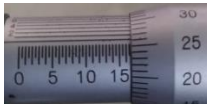
Titik 3



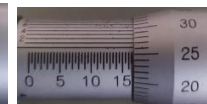
Titik 4



Titik 5



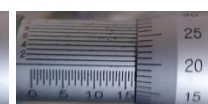
Titik 1



Titik 2



Titik 8

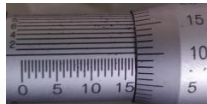


Titik 9

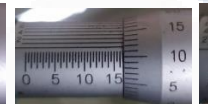
Sampel h3



Titik 1



Titik 2



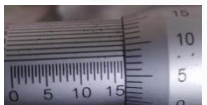
Titik 3



Titik 4



Titik 5



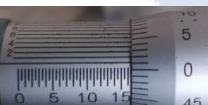
Titik 6



Titik 7



Titik 8



Titik 9

Sampel i3



Titik 1



Titik 2



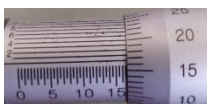
Titik 3



Titik 4



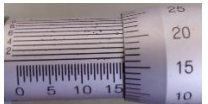
Titik 5



Titik 6



Titik 7



Titik 8




Titik 9

Lampiran 6

Form Bimbingan











FORM-PPR-3- 4: Bimbingan Proyek Akhir

 FORM BIMBINGAN PROYEK AKHIR TAHUN AKADEMIK 2022/2023			
JUDUL	Analisis Kelayakan Mesin Frais Horizontal Aja Model 2A Mark V Berdasarkan Ketentuan Geometrik		
Nama Mahasiswa	Muhammad Rizqi Pratama NIM: 1042045		
Nama Pembimbing	1. <u>Yudi Okriadi, S.S.T., M.Eng</u> 2. <u>Eko Yudo, S.S.T., M.T.</u> 3. _____		
Pertemuan Ke	Tanggal	Topik Bimbingan	Paraf dan nama Pembimbing
1	20/03-2023	Embasi awal tuntutan seminar proposal PA	Yudi O
2	05/04-2023	Perkembangan BAB I dan BAB II Skripsi PA	Yudi O
3	03/05-2023	Progres persiapan alat dan bahan PA	Yudi O
4	05/05-2023	Menanggapi keluarnya SK pembimbing 2: Perbaikan dan penjelasan PA	ef
5	14/06-2023	Esensi pola pikir akhir dalam tugas akhir	Yudi O
6	22/06-2023	Perkembangan BAB I, BAB II dan BAB III	Yudi O
7	07/07-2023	Konsultasi PA dan revisi BAB I - Bab III	Yudi O
8	09/07-2023	Revisi BAB I - BAB III dan alat penelitian oleh Dosen Pembimbing 2	ef
9	09/09-2023	Evaluasi konsep Alat Ukur	Yudi O
10	29/09-2023	Evaluasi Analisa	Yudi O

Catatan:

- Jika pertemuan bimbingan lebih dari sepuluh kali, dapat mengambil Form kembali di Panitia/Komisi Proyek Akhir

FORM-PPR-3- 4: Bimbingan Proyek Akhir

 FORM BIMBINGAN PROYEK AKHIR TAHUN AKADEMIK 2022/2023			
JUDUL	Analisis Kelayakan Mesin Iris Horizontal Ajax Model 2A Mark V Berdasarkan Ketebalan Geometri		
Nama Mahasiswa	Muhammad Rizki Pratama NIRM: 9042045		
Nama Pembimbing	1. Yudi Oktiadi, S.S.T., M.Eng 2. Eko Yudo, S.S.T., M.T. 3.		
Pertemuan Ke	Tanggal	Topik Bimbingan	Paraf dan nama Pembimbing
1	12/10-2023	Evaluasi: persiapan alat dan bahan	
2	03/11-2023	Evaluasi pengambilan sample benda kerja	
3	27/10-2023	Evaluasi Hasil data penduan	
4	09/11-2023	Evaluasi Jurnal SITT dan laporan	
5	09/11-2023	Pengumpulan Jurnal SITT	
6	14/11-2023	Revisi: Laporan Proyek Akhir	
7	14/11-2023	Revisi: Laporan Proyek Akhir Final	
8	17/11-2023	Revisi Laporan PA Final	
9	14/11-2023	Pengumpulan Laporan Proyek Akhir	
10			


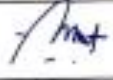
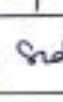
Catatan:

- Jika pertemuan bimbingan lebih dari sepuluh kali, dapat mengambil Form kembali di Panitia/Komisari Proyek Akhir

Lampiran 7

Form Monitoring

FORM-PPR-3- 6: Form Monitoring Proyek Akhir

		FORM MONITORING PROYEK AKHIR TAHUN AKADEMIK 2023 / 2024	
		JUDUL Analisis Kelengkapan Mesin Frais Horisontal Axis Model 2A Mars V Berdasarkan Keseluruhan Geometri	
Nama Mahasiswa		1. <u>Muhammad Rizki Pratama</u> /NIRM: <u>9012045</u>	
		2. _____ /NIRM: _____	
		3. _____ /NIRM: _____	
		4. _____ /NIRM: _____	
		5. _____ /NIRM: _____	
Monitoring ke	Tanggal	Progress Alat	Paraf Pembimbing
3	17/01-2023	Sudah siap sedang	
3	17/01-2023	Siap sedang	

KESIAPAN ALAT UNTUK SIDANG: SIAP /BELUM (coret salah satu)

Mengetahui		
Pembimbing 1	Pembimbing 2	Pembimbing 3
 (Yudi Ostriadi, S.T., M.Eng)	 (Rika Yudi, S.T., M.T.)	(.....)

Lampiran 8

Form Revisi

FORM-PPR-3- 8: Form Revisi Laporan Akhir

		FORM REVISI LAPORAN AKHIR TAHUN AKADEMIK/...../.....	
JUDUL :		
Nama Mahasiswa :	1. <u>M. Rizky Pratama</u>	NIRM:	<u>1042045</u>
	2. _____	NIRM:	_____
	3. _____	NIRM:	_____
	4. _____	NIRM:	_____
	5. _____	NIRM:	_____
Bagian yang direvisi		Halaman	
1. Reperensi Daftar Pustaka.			
2. Diagram Alir			
3. Abstrak			
4. Kesimpulan dan Kesimpulan			
5. Keberagaman utarag gambar			
		Sunggalliat, 19-1-2024	
		Penguji	
			
		(..... <u>Quanda</u>)	
Menyatakan telah menyetujui revisi laporan akhir yang telah dilakukan oleh mahasiswa			
		Sunggalliat, 5-2-2024	
Mengetahui, Pembimbing		Penguji	
			
(..... <u>Yusuf</u>)		(..... <u>Quanda</u>)	

FORM-PPR-3- 8: Form Revisi Laporan Akhir

 <p>FORM REVISI LAPORAN AKHIR TAHUN AKADEMIK/...../.....</p>	
JUDUL :	<u>Ambur Kelayakan Merik Prati Horzontal</u> <u>Klas Model ZA Mark U berdasarkan</u> <u>Reteklan Geometrik</u>
Nama Mahasiswa :	1. <u>Muhammad Riqi Palenaw</u> NIM: <u>10420045</u> 2. _____ NIM: _____ 3. _____ NIM: _____ 4. _____ NIM: _____ 5. _____ NIM: _____
Bagian yang direvisi	
- dan mana dapat penentuan ppr. da. kedalaman penakama. Dasarnya dari kanti. dan referensi ny.	
- perjalan Hark peng ulana sampol.	
Sungallat,	
Penguji  (<u>Zulfatryanto</u>)	
Menyatakan telah menyetujui revisi laporan akhir yang telah dilakukan oleh mahasiswa	
Mengetahui, Pembimbing  (<u>Eka Syah</u>)	Sungallat,
	Penguji  (<u>Zulfatryanto</u>)

FORM-PPR-3- 8: Form Revisi Laporan Akhir

Bagian yang direvisi		Halaman
Panda Masalah saat revisi		

Sungailiat, 19-01-2024
 Penguji

 (.....)

Menyatakan telah menyetujui revisi laporan akhir yang telah dilakukan oleh mahasiswa

Mengetahui, Pembimbing  (.....)	Sungailiat, 06-02-2024 Penguji  (.....)
---	--

Lampiran 9

Surat Pernyataan

SURAT PERNYATAAN

Saya/Kami yang bertandatangan dibawah ini telah menyelesaikan Proyek Akhir yang berjudul:

.....

Oleh :

1. Muhammad Rizki Setiawan /NPM 18121418
2. /NPM
3. /NPM

Dengan ini menyatakan bahwa isi laporan akhir proyek akhir sama dengan hardcopy.
Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya.

Sungailiat, Januari 2024

1. Muhammad Rizki Setiawan (..... )
2. (.....)
3. (.....)

Mengetahui,

Pembimbing 1,



(Edi Otrind.....)

Pembimbing 2,


(Eso Xato.....)

Lampiran 10

Poster



PROYEK AKHIR


POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI BANGKA BELITUNG 2023/2024

ANALISIS KELAYAKAN MESIN FRAIS HORIZONTAL AJAX MODEL 2A MARK V BERDASARKAN KETELITIAN GEOMETRIK

Latar Belakang

Mesin frais adalah mesin pemotong logam dengan gerakan utama spindle berputar yang banyak digunakan untuk proses produksi dan mesin ini bisa melakukan banyak variasi bentuk benda kerja. Karena mesin ini digunakan untuk membuat produk, maka keakuratan produk yang dibuat sangat tergantung pada kondisi ketelitian geometris mesin tersebut. Maka, dari itu penulis melakukan pengujian kelayakan mesin frais ajax horizontal jax model 2a mark v yang berada di bengkel polman babel dengan pengujian hasil proses pemesinan.

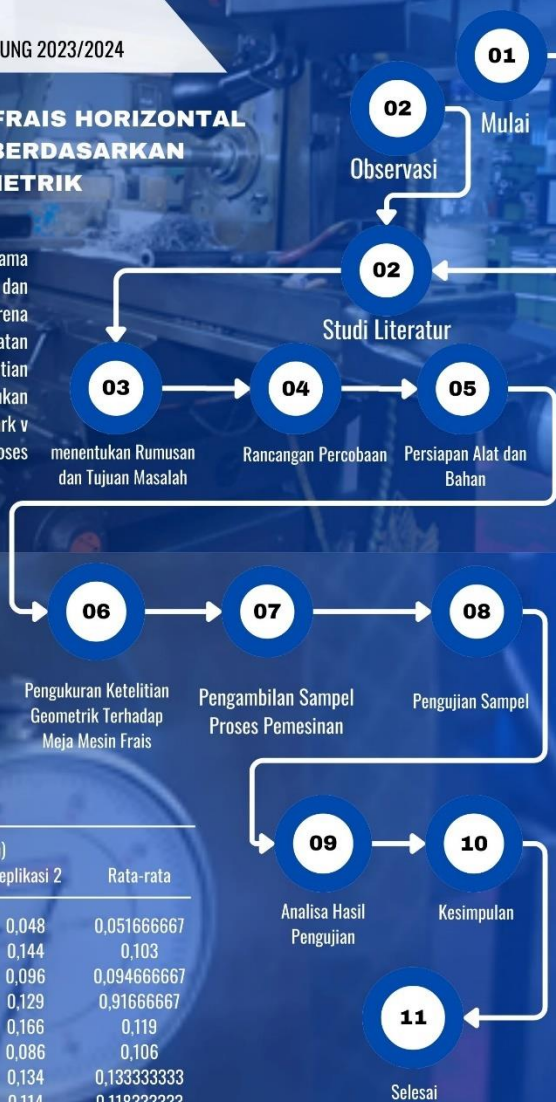
Hasil Pengujian



Putaran Spindel (Rpm)	Kedalaman Pemakanan	Nilai Kerataan (mm)			
		Hasil	Replikasi 1	Replikasi 2	Rata-rata
100	0,4	0,053	0,054	0,048	0,051666667
	0,6	0,095	0,07	0,144	0,103
	0,8	0,056	0,132	0,096	0,094666667
110	0,4	0,07	0,076	0,129	0,091666667
	0,6	0,098	0,093	0,166	0,119
	0,8	0,101	0,131	0,086	0,106
120	0,4	0,169	0,097	0,134	0,133333333
	0,6	0,099	0,142	0,114	0,118333333
	0,8	0,102	0,033	0,127	0,087333333

Kesimpulan

Untuk penyimpangan yang ada di meja mesin untuk sumbu x = 0,01 mm dan sumbu y = 0,01mm dari hasil tersebut di selisihkan dengan toleransi pada meja mesin adalah 0,04 mm – hasil penyimpangan dari sumbu x dan y. Jadi hasilnya 0,03 mm untuk sumbu x dan y. Hasil dari proses pemesinan dapat disimpulkan bahwa semua benda kerja mengalami penyimpangan kerataan yang sudah melewati toleransi di meja. Bisa disimpulkan bahwa mesin Frais Horizontal Ajax Model 2A Mark V ini sudah tidak layak digunakan.



- 01 Mulai
- 02 Observasi
- 02 Studi Literatur
- 03 menentukan Rumusan dan Tujuan Masalah
- 04 Rancangan Percobaan
- 05 Persiapan Alat dan Bahan
- 06 Pengukuran Ketelitian Geometrik Terhadap Meja Mesin Frais
- 07 Pengambilan Sampel Proses Pemesinan
- 08 Pengujian Sampel
- 09 Analisa Hasil Pengujian
- 10 Kesimpulan
- 11 Selesai

PEMBIMBING 1
Yudi Oktriadi, S.Tr., M.Eng

PEMBIMBING 2
Eko Yudo S.S.T.,M.T

Muhammad Rizqi Pratama NIRM 1042045

Lampiran 11

Cek Plagiasi Laporan Proyek Akhir

ANALISIS KELAYAKAN MESIN FRAIS HORIZONTAL AJAX MODEL 2A MARK V BERDASARKAN KETELITIAN GEOMETRIK

ORIGINALITY REPORT

7 %	7 %	2 %	2 %
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	repository.polman-babel.ac.id Internet Source	5 %
2	es.scribd.com Internet Source	2 %

Exclude quotes On
Exclude bibliography On

Exclude matches < 1%

