

**STUDI EKSPERIMEN TERHADAP PERFORMANSI MESIN
BUBUT BEMATO SERIES 44378 BERDASARKAN
PENYIMPANGAN KESILINDRISAN PRODUK HASIL
PEMBUBUTAN
PROYEK AKHIR**

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



Disusun Oleh :

Raju Gentara NIRM 1042153

**POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI
BANGKA BELITUNG**

2023/2024

LEMBAR PENGESAHAN

STUDI EKSPERIMEN TERHADAP PERFORMANSI MESIN BUBUT BEMATO SERIES 44378 BERDASARKAN PENYIMPANGAN KESILINDRISAN PRODUK HASIL PEMBUBUTAN

Oleh:

Raju Gentara/1042153

Laporan akhir ini telah disetujui dan disahkan sebagai salah satu syarat kelulusan
Program Sarjana Terapan/Diploma IV Politeknik Manufaktur Negeri Bangka
Belitung

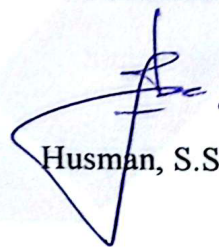
Menyetujui,

Pembimbing 1



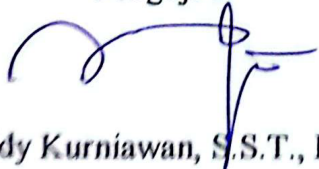
Erwansyah, S.S.T., M.T

Pembimbing 2



Husman, S.S.T., M.T

Penguji 1



Zaldy Kurniawan, S.S.T., M.T

Penguji 2



Yuliyanto, S.S.T., M.T

PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

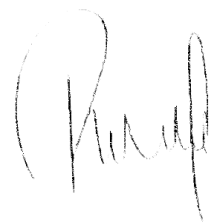
Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa : Raju Gentara NIRM : 1042153

Dengan Judul : **Studi Eksperimen Terhadap Performasi Mesin Bubut Bemato Series44378 Berdasarkan Penyimpanan Kesilindrisan Produk Hasil Pembubutan.**

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

Sungailiat, 26 Juni 2024



Nama Mahasiswa

Raju Gentara

ABSTRAK

Sekarang Ini Penggunaan mesin perkakas seperti mesin bubut yang akan kita uji. Penggunaan mesin perkakas ini banyak digunakan untuk membuat produk dalam industri. Mesin perkakas yang sudah sangat lama digunakan akan mengalami penurunan performansi, seperti penggunaan mesin perkakas bubut bemato series 44378 di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang telah memasuki usia pakai selama kurang lebih 10 tahun. Hasil proses pemotongan dapat dipengaruhi oleh parameter mesin bubut, diantaranya adalah kecepatan pemotongan, kedalaman pemotongan, kecepatan putaran mesin. Untuk mengetahui kemampuan mesin bubut, dilakukan pengujian kesilindrisan. Dalam penelitian ini menggunakan baja st-41. Berdasarkan data hasil analisis nilai penyimpangan kesilindrisan pada tabel, penyimpangan kesilindrisan terbesar yang dialami pada mesin bubut Bemato Series 44378 BU 27 adalah $769\ \mu\text{m}$, sedangkan BU 30 adalah $599\ \mu\text{m}$. Berdasarkan tabel Grades of tolerance yang telah ditetapkan oleh ISO dari 16 grade IT, mesin bubut Bemato Series 44378 BU 27 dan BU 30 masuk dalam grade IT 15. Berdasarkan nilai tersebut dapat disimpulkan mesin bubut Bemato Series 44378 BU 27 dapat memproduksi benda kerja dengan toleransi diatas $769\ \mu\text{m}$, sedangkan BU 30 dapat memproduksi benda kerja dengan toleransi diatas $599\ \mu\text{m}$. Penelitian ini harus tetap dilakukan untuk mengetahui performansi mesin yang lainnya. Mencari referensi lebih banyak lagi untuk memperkuat ilmu pengetahuan supaya mempermudah proses penelitian. Memperbaiki mesin yang mengalami penyimpangan dengan cara memeriksa dan merawat mesin secara berkala, supaya performansi mesin tidak mengalami penurunan kualitas.

Kata kunci: bubut; kesilindrisan; baja ST-41.

ABSTRACT

Now we will test the use of machine tools such as lathes. This machine tool is widely used to make products in industry. Machine tools that have been used for a very long time will experience a decrease in performance, such as the use of the Bemato series 44378 lathe machine tool at the Bangka Belitung State Manufacturing Polytechnic which has reached its useful life for approximately 10 years. The results of the cutting process can be influenced by lathe machine parameters, including cutting speed, cutting depth, machine rotation speed. To determine the capabilities of the lathe, a cylindrical test is carried out. In this research, ST-41 steel was used. Based on the data from the analysis of the cylindrical deviation values in the table, the largest cylindrical deviation experienced on the Bemato Series 44378 BU 27 lathe is 769 μm , while the BU 30 is 599 μm . Based on the Grades of tolerance table that has been determined by ISO from 16 IT grades, the Bemato Series 44378 BU 27 and BU 30 lathes are included in IT grade 15. Based on these values it can be concluded that the Bemato Series 44378 BU 27 lathes can produce workpieces with tolerances above 769 μm , while BU 30 can produce workpieces with tolerances above 599 μm . This research must continue to be carried out to determine the performance of other machines. Look for more references to strengthen knowledge to make the research process easier. Repair machines that experience irregularities by checking and maintaining the machine regularly, so that the machine's performance does not decrease in quality.

Keywords: lathe; cylindricity; ST-41 steel.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN	xi
KATA PENGANTAR.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Batasan Masalah	3
BAB II DASAR TEORI.....	4
2.1 Mesin Bubut	4
2.2 Prinsip Kerja Mesin Bubut.....	5
2.3 Parameter Mesin Bubut.....	6
2.3.1 Kecepatan Spindel	6
2.3.2 Gerak Makan (Feeding)	7
2.3.3 Kedalaman Potong (Depth Of Cut)	7
2.4 Pahat Carbide	8
2.5 Klasifikasi Baja.....	9
2.5.1 Baja Karbon.....	10
2.5.2 Baja Paduan.....	11
2.6 Kesilindrisan Benda Kerja	12
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	14
3.1 Diagram Alir Penelitian (Flowchart)	14
3.1.1 Identifikasi Masalah	15
3.1.2 Studi Literatur	15

3.1.3	Alat dan Bahan Penelitian	15
3.1.4	Menentukan Parameter	20
3.1.5	Parameter Permesinan	20
3.1.6	Proses Permesinan.....	22
3.1.7	Pengambilan Data Kesilindrisan	23
3.1.8	Analisis Data.....	25
3.1.9	Hasil Dan Kesimpulan.....	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		29
4.1	Hasil Pengujian.....	29
4.2	Proses Pengambilan Data Kesilindrisan	29
4.3	Hasil pengukuran Dan Analisis Nilai Kesilindrisan	31
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		46
5.1	Kesimpulan.....	46
5.2	Saran	46
DAFTAR PUSTAKA.....		48

DAFTAR TABEL

Tabel 2, 1 klasifikasi pahat carbide	9
Tabel 3. 1 Parameter permesinan.....	21
Tabel 3. 2 Sampel percobaan	22
Tabel 3. 3 Hasil pengukuran.....	27
Tabel 3. 4 Analisa data pengukuran.....	27
Tabel 4. 1 Nilai Penyimpangan kesilindrisan Pengujian 1.....	31
Tabel 4. 2 Nilai Penyimpangan kesilindrisan Pengujian 2.....	32
Tabel 4. 3 Nilai Penyimpangan kesilindrisan Pengujian 3.....	32
Tabel 4. 4 Nilai Penyimpangan kesilindrisan Pengujian 4.....	33
Tabel 4. 5 Nilai Penyimpangan kesilindrisan Pengujian 5.....	34
Tabel 4. 6 Nilai Penyimpangan kesilindrisan Pengujian 6.....	34
Tabel 4. 7 Nilai Penyimpangan kesilindrisan Pengujian 7.....	35
Tabel 4. 8 Nilai Penyimpangan kesilindrisan Pengujian 8.....	36
Tabel 4. 9 Nilai Penyimpangan kesilindrisan Pengujian 9.....	36
Tabel 4. 10 Nilai Penyimpangan kesilindrisan Pengujian 1.....	38
Tabel 4. 11 Nilai Penyimpangan kesilindrisan Pengujian 2.....	38
Tabel 4. 12 Nilai Penyimpangan kesilindrisan Pengujian 3.....	39
Tabel 4. 13 Nilai Penyimpangan kesilindrisan Pengujian 4.....	40
Tabel 4. 14 Nilai Penyimpangan kesilindrisan Pengujian 5.....	40
Tabel 4. 15 Nilai Penyimpangan kesilindrisan Pengujian 6.....	41
Tabel 4. 16 Nilai Penyimpangan kesilindrisan Pengujian 7.....	41
Tabel 4. 17 Nilai Penyimpangan kesilindrisan Pengujian 8.....	42
Tabel 4. 18 Nilai Penyimpangan kesilindrisan Pengujian 9.....	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Mesin bubut Bemato Series 44378	5
Gambar 2.2 Sumbu utama koordinat X dan Y mesin bubut manual (7).....	6
Gambar 2.3 Pahat carbide	9
Gambar 2.4 Contoh pengukuran kesilindrisan	13
Gambar 3.1 Diagram Alir.....	14
Gambar 3.2 Mesin gergaji potong DOALL Model C-916.....	15
Gambar 3.3 Mesin bubut Bemato Series 44378	16
Gambar 3.4 Mata potong WNMG	16
Gambar 3.5 Jangka sorong	17
Gambar 3.6 Mikro meter 0,001 mm (16).....	17
Gambar 3.7 Centerdrill	18
Gambar 3.8 Baja ST-41	20
Gambar 3.9 Proses permesinan	23
Gambar 3.10 Pengukuran kesilindrisan	25
Gambar 3.11 Tabel Grades of tolerance	26
Gambar 4.1 Spesimen uji setelah proses permesinan dan pemberian nomor	30
Gambar 4.2 Spesimen yang siap diukur kesilindrisan	30
Gambar 4.3 Pengukuran kesilindrisan	31
Gambar 4.4 Pola Penyimpangan Kesilindrisan Pengujian 1.....	31
Gambar 4.5 Pola Penyimpangan Kesilindrisan Pengujian 2.....	32
Gambar 4.6 Pola Penyimpangan Kesilindrisan Pengujian 3.....	33
Gambar 4.7 Pola Penyimpangan Kesilindrisan Pengujian 4.....	33
Gambar 4.8 Pola Penyimpangan Kesilindrisan Pengujian 5.....	34
Gambar 4.9 Pola Penyimpangan Kesilindrisan Pengujian 6.....	35
Gambar 4.10 Pola Penyimpangan Kesilindrisan Pengujian 7.....	35
Gambar 4.11 Pola Penyimpangan Kesilindrisan Pengujian 8.....	36
Gambar 4.12 Pola Penyimpangan Kesilindrisan Pengujian 9.....	36
Gambar 4.13 Pola Penyimpangan Kesilindrisan Pengujian 1	38
Gambar 4.14 Pola Penyimpangan Kesilindrisan Pengujian 2.....	39

Gambar 4.15 Pola Penyimpangan Kesilindrisan Pengujian 3.....	39
Gambar 4.16 Pola Penyimpangan Kesilindrisan Pengujian 4.....	40
Gambar 4.17 Pola Penyimpangan Kesilindrisan Pengujian 5.....	40
Gambar 4.18 Pola Penyimpangan Kesilindrisan Pengujian 6.....	41
Gambar 4.19 Pola Penyimpangan Kesilindrisan Pengujian 7	42
Gambar 4.20 Pola Penyimpangan Kesilindrisan Pengujian 8.....	42
Gambar 4.21 Pola Penyimpangan Kesilindrisan Pengujian 9.....	43
Gambar 4.22 Diagram nilai Rata-rata penyimpangan Kesilindrisan Mesin 27 ...	44
Gambar 4.23 Diagram nilai Rata-rata penyimpangan Kesilindrisan Mesin 30 ...	45



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Daftar Riwayat Hidup	49
Lampiran 2 Hasil Pengukuran	50
Lampiran 3 Dokumentasi Penelitian.....	69



KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul “Studi Eksperimen Terhadap Performansi Mesin Bubut Bemato Series 44378 Berdasarkan Penyimpangan Kesilindrisan Produk Hasil Pembubutan”, sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program (D-IV) Jurusan teknik mesin , studi program teknik mesin dan manufaktur.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini tidak mungkin terselesaikan tanpa adanya dukungan, bantuan, bimbingan, dan nasehat dari berbagai pihak selama penulisan tugas akhir ini. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua dan keluarga yang selalu memberikan dukungan, doa dan semangat dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Bapak Erwansyah, S.S.T., M.T. selaku Dosen wali dan selaku Dosen Pembimbing pertama.
3. Bapak Husman, S.S.T., M.T. selaku Pembimbing 2.
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 kepala jurusan Teknik Mesin.
6. Bapak Boy Rollastin. S.Tr. , M.T. selaku ketua Prodi Teknik mesin dan manufaktur.
7. Seluruh teman-teman seperjuangan yang mengikuti dan membantu dalam menyelesaikan proyek akhir ini.
8. Seluruh dosen pengajar di jurusan Teknik mesin Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

Penulis menyadari bahwa penulisan laporan proyek akhir ini jauh dari sempurna dikarenakan keterbatasan pengetahuan dan ilmu penulis, maka dari itu saran serta kritik yang bersifat membangun sangat diharapkan oleh penulis sebagai masukan untuk proses menjadi lebih baik lagi dimasa yang akan datang. Akhir kata penulis berharap agar laporan proyek akhir mahasiswa ini dapat berguna dan bermanfaat bagi banyak pihak.

Sungailiat, 26 Juni 2024



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sekarang Ini Penggunaan mesin-mesin perkakas (Machine Tools) Seperti mesin bubut yang akan kita uji ini sudah banyak ditemukan di industri-industri menengah kebawah. Penggunaan mesin perkakas ini banyak digunakan untuk membuat produk- produk yang sering digunakan dalam industri. Mesin-mesin perkakas yang sudah sangat lama digunakan akan mengalami penurunan performansi untuk menghasilkan kualitas barang dengan standar yang diinginkan atau toleransi tertentu, biasanya hal tersebut dapat terjadi karena sudah terjadi penurunan performansi mesin, seperti penggunaan mesin perkakas bubut bemato series 44378 di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang telah memasuki usia pakai selama kurang lebih 10 tahun. Hasil proses pemotongan benda kerja di mesin bubut dapat dipengaruhi oleh parameter mesin bubut, diantaranya adalah kecepatan pemotongan ($feed - F$), kedalaman pemotongan ($deep\ cut$), kecepatan putaran mesin (RPM). Adapun pengaruh lainnya ialah, benda kerja yang akan dibuat, alat potong yang digunakan, dan bisa juga dari operatornya (George Schelesinger, 1970). Maka dari itu kita harus memperhatikan dari beberapa hal tersebut. Komponen dinyatakan karakteristik geometrik yang idel jika ukurannya teliti, hasil yang sempurna dan permukaan yang tidak kasar (Taufiq Rochim, 2001).

Untuk mengetahui kemampuan mesin bubut selain dengan melakukan pengukuran kebulatan pada benda hasil proses pemesinan misalnya pada hasil pengoperasian benda kerja dengan menggunakan mesin bubut manual atau CNC (Albertus Rianto, Veky M Fikri, Nasril, 2017). Pengukuran kesilindrisan juga dapat dilakukan untuk mengamati seberapa besar performansi mesin bubut menghasilkan suatu produk hasil pembubutan dengan bentuk geometri serta ukuran toleransi dengan nilai tertentu. Pengukuran kemampuan mesin untuk memperoleh benda kerja dengan bentuk geometri dan toleransi yang dihasilkan oleh suatu peralatan menggunakan nilai kesilindrisan dengan mengoperasikan mesin bubut untuk

membuat benda kerja bentuk silindris dengan menggunakan alat potong bahan (carbide) dan kali ini mesin yang kita akan gunakan adalah mesin bubut bemato series 44378 yang ada di polman babel (Erwansyah, 2013). Pengukuran nilai kesilindrisan hasil proses pemesinan pada mesin bubut dapat untuk melihat pengaruh proses pemotongan pada mesin bubut dengan melakukan kombinasi tiga parameter proses pemotongan (Wahyu Dwi Anggoro, Endi Sutikno Erwin Sulisty). Kesilindrisan adalah nilai yang dapat dihitung dengan melihat profil kebulatan relatif, terhadap lingkaran referensinya (Taufiq Rochim, 2001).

Nilai kesilindrisan bisa dihitung dengan menggunakan nilai hasil pengukuran kebulatan. Pengukuran kebulatan suatu benda kerja bisa dilakukan dengan berbagai macam metoda. Salah satunya adalah menggunakan dial indikator, seperti pengukuran kebulatan benda kerja hasil proses bubut CNC (Muhamad Yanis, 2013) dan hasil proses mesin bubut manual.

Untuk mengetahui kemampuan mesin bubut bemato series 44378 membubut benda kerja maka dilakukan pengujian kesilindrisan hasil proses pemotongan. Hasil proses pemotongan tersebut diukur pada beberapa titik melingkar (derajat) dan pada beberapa posisi sejajar sumbu benda uji. Dari hasil pengukuran akan diperoleh berapa besar nilai kesilindrisan yang dicapai oleh mesin bubut bemato series 44378 yang ada di Politeknik Manufaktur Bangka Belitung.

1.2 Rumusan masalah

Berikut rumusan masalah dalam penelitian ini :

1. Bagaimana pengaruh penyimpangan kesilindrisan mesin bubut terhadap kualitas produk yang dibubut?
2. Bagaimana cara mengukur dan menganalisis penyimpangan kesilindrisan produk?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui penyimpangan kesilindrisan benda kerja yang sudah kita operasikan pada mesin bubut Bemato Series 44378 BU 27 dan BU 30.
2. Untuk mengetahui kemampuan mesin bubut Bemato Series 44378 BU 27 dan BU 30 dalam memproses benda kerja berdasarkan penyimpangan kesilindrisan dengan tabel Grades of tolerance.

1.4 Batasan Masalah

Kriteria berikut digunakan untuk mengidentifikasi masalah. Untuk memastikan agar lebih fokus dan tepat sasaran, memenuhi tujuan penelitian yang telah ditentukan, dan memudahkan pengumpulan data dan informasi yang diperlukan untuk penelitian ini:

1. Benda kerja yang akan digunakan adalah baja ST-41.
2. Dimensi Benda kerja pada penelitian ini adalah 30 x 110 mm.
3. Mesin yang menjadi objek penelitian adalah mesin Bubut Bemato series 44378, terkalibrasi dengan baik.
4. Mata potong yang akan digunakan pada penelitian adalah *Insert Carbide WNMG080404-TSF T9225G*.
5. Alat yang digunakan untuk mengukur kesilindrisan adalah mikrometer kecermatan 0,001, terkalibrasi dengan baik.
6. Pengolahan data dilakukan dengan software Microsoft Excel dan kalkulator sebagai alat bantu perhitungan.

BAB II

DASAR TEORI

2.1 Mesin Bubut

Mesin bubut adalah alat yang digunakan untuk memotong atau membentuk benda kerja yang berputar menggunakan alat pemotong yang disebut pahat. Proses kerja mesin bubut dapat dijelaskan sebagai berikut (Indraloka Gusthia, 2023) :

1. **Perputaran dan Pencekaman Benda Kerja:** Benda kerja dikencangkan pada chuck (cetakan) mesin bubut. Chuck ini memungkinkan benda kerja untuk diputar dengan kontrol yang tepat saat proses pemesinan berlangsung.
2. **Gerakan Alat Pemotong:** Alat pemotong (pahat) dipasang pada carriage (kereta) mesin bubut. Carriage dapat digerakkan secara manual atau otomatis dalam dua arah tegak lurus terhadap sumbu benda kerja yang berputar. Gerakan ini memungkinkan pahat untuk memotong atau membentuk benda kerja sesuai dengan desain yang diinginkan.
3. **Pemotongan Material:** Selama proses, pahat secara bertahap memotong atau membentuk benda kerja dengan menghapus material hingga bentuk akhir sesuai spesifikasi gambar kerja tercapai. Umpan pahat (feed) dan kedalaman pemotongan (depth of cut) dapat diatur untuk mengontrol jumlah material yang dihilangkan pada setiap langkah pemotongan.
4. **Perputaran Benda Kerja:** Benda kerja berputar akibat dari gerakan chuck mesin bubut. Perputaran ini memastikan bahwa pahat dapat meratakan permukaan benda kerja atau membentuk bentuk geometris yang diinginkan.
5. **Penyesuaian Bentuk Dasar:** Bentuk dasar dari benda kerja yang berputar harus disesuaikan dengan struktur mesin bubut, seperti jenis chuck yang digunakan dan cara pengencangannya. Hal ini penting untuk memastikan stabilitas dan keamanan benda kerja selama proses pemesinan.

Mesin bubut merupakan alat yang sangat penting dalam industri manufaktur untuk membuat komponen-komponen presisi dengan toleransi yang tinggi. Penggunaan yang tepat dari mesin bubut memungkinkan untuk pembuatan bagian-bagian yang kompleks dengan akurasi yang tinggi sesuai dengan spesifikasi teknis yang ditentukan.

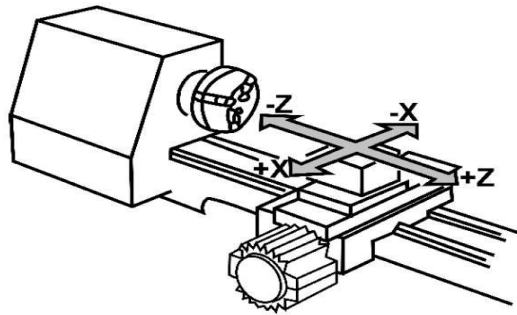


Gambar 2.1 Mesin bubut Bemato Series 44378

2.2 Prinsip Kerja Mesin Bubut

Menurut (Bambang Sudarsono, 2022) dengan prinsip ini, mesin bubut konvensional memungkinkan untuk melakukan berbagai jenis operasi pemotongan, seperti pengerjaan silindris, tirus, atau bentuk lainnya, tergantung pada pengaturan dan penyesuaian dari sumbu X dan Z, berikut adalah penjelasan sumbu x dan y.

1. **Sumbu X:** Merupakan sumbu yang menunjukkan arah gerakan melintang tegak lurus terhadap sumbu putar benda kerja yang dipasang di cekam. Secara umum, gerakan ini mengacu pada pergerakan alat potong dari satu sisi benda kerja ke sisi lainnya.
2. **Sumbu Z:** Merupakan sumbu yang menunjukkan arah gerakan memanjang terhadap sumbu putar benda kerja. Ini berarti gerakan alat potong yang bergerak maju mundur sepanjang sumbu benda kerja yang dipasang di cekam.



Gambar 2.2 Sumbu utama koordinat X dan Y mesin bubut manual (Bambang Sudarsono, 2022)

2.3 Parameter Mesin Bubut

Menurut (Rahma Atillah, Serafisca Gisca, 2023), dalam permesinan mesin bubut ada tiga peran penting yaitu: Gerak pemotongan (feed), kecepatan spindel (speed), dan kedalaman potong (depth of cut). Adapun parameter utama dalam proses pembubutan adalah:

2.3.1 Kecepatan Spindel

Kecepatan putar spindel biasanya dilambangkan dengan huruf n (speed). Kecepatan putar ini juga berhubungan dengan sumbu utama pada mesin dan benda kerja yang sering dinotasikan dengan putaran per menit atau rpm (rotations per minute). Pada proses pemesinan bubut kecepatan potong (cutting speed) lebih diutamakan. Secara sederhana kecepatan potong merupakan hasil dari perkalian antara keliling benda kerja dengan kecepatan putar spindel. Adapun rumus menentukan kecepatan potong adalah sebagai berikut.

$$n \frac{\pi \times d \times n}{1000} (m/menit) \dots \dots \dots (2.1)$$

Dimana:

V_c = kecepatan potong ($m/menit$)

d = diameter BK (mm)

n = putaran spindel (rpm)

$\pi = 3,14$

2.3.2 Gerak Makan (Feeding)

Gerak makan atau feeding merupakan jarak tempuh pahat yang dihitung setiap satu putaran kali putaran dari benda kerja sehingga nilai dari gerak makan adalah mm/putaran. Disimbolkan dengan huruf f (feed), penentuan nilai gerak makan dipengaruhi oleh beberapa hal diantaranya kekuatan mesin, material benda kerja, material pahat, bentuk pahat dan yang paling utama adalah tingkat kehalusan permukaan benda kerja yang diinginkan. Adapun rumus menentukan kecepatan pemakanan (feeding) adalah sebagai berikut.

$$V_f = f \times n \text{ (mm/menit)} \dots\dots\dots (2.2)$$

Dimana :

V_f = Kecepatan Pemakanan (mm/menit)

f = Gerak makan (mm/putaran)

n = Putaran spindel (rpm)

2.3.3 Kedalaman Potong (Depth Of Cut)

Kedalaman potong atau depth of cut merupakan suatu nilai ketebalan dari suatu bagian benda kerja yang akan dilakukan proses penyayatan oleh mata potong. Jadi, kedalaman potong adalah besarnya nilai dari benda kerja yang akan dilakukan penyayatan. Nilai tersebut berupa kedalaman yang diberikan oleh alat potong kepada benda kerja pada proses pembubutan. Adapun rumus menentukan kedalaman potong (depth of cut) adalah sebagai berikut.

$$\alpha = d_o - d_m \text{ (mm)} \dots\dots\dots (2.3)$$

Dimana :

α = Kedalaman Potong

d_o = Diameter awal (mm)

d_m = Diameter akhir (mm)

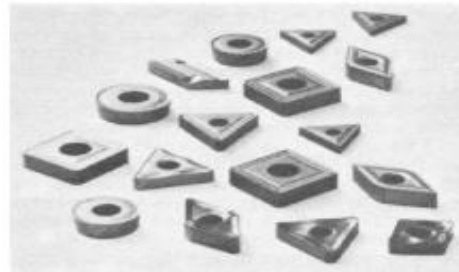
2.4 Pahat Carbide

Menurut (Sunarto Sunarto, 2017), pahat karbida dengan pelapis Titanium Nitrida (TiN) dan Titanium Nitrida/Titanium Aluminium Nitrida (TiN/TiAlN) merupakan alat potong yang sangat penting dalam industri pemotongan logam. Bahan dasar pahat karbida ini biasanya terbuat dari karbida tungsten (WC+Co), yang kemudian dilapisi dengan berbagai jenis bahan pelapis seperti TiN, TiC, TiCN, dan Al₂O₃. Proses pelapisan dilakukan melalui dua metode utama: PVD (Physical Vapour Deposition) dan CVD (Chemical Vapour Deposition). Metode CVD umumnya menghasilkan ikatan yang lebih kuat antara pelapis dan substrat dibandingkan PVD. Fungsi utama bahan pelapis ini adalah untuk menghambat difusi antara pahat dan logam yang dipotong, serta sebagai pelumas padat untuk mengurangi gesekan dan panas yang timbul selama proses pemotongan logam.

Menurut (Sunarto Sunarto, 2017), menyatakan bahwa pahat karbida dengan pelapis TiAlN/TiN, terutama yang berstruktur multilayer, menawarkan kekerasan yang tinggi, ketahanan aus yang baik, serta ketangguhan yang lebih baik dibandingkan dengan pelapis tunggal seperti TiAlN. Contoh eksperimen dilakukan dalam proses bubut menggunakan stainless steel dengan parameter seperti kecepatan potong (Vc) 220 m/menit, gerak makan (f) 0,2 mm/putaran, dan kedalaman potong (a) 0,2 mm. Namun, terdapat tantangan yang dihadapi, terutama terkait dengan pengelupasan lapisan pada awal proses pemotongan, seperti yang terjadi pada paduan titanium Ti-6246. Hal ini disebabkan oleh reaktivitas tinggi paduan tersebut selama proses pemotongan, yang dapat mengganggu kinerja dan umur pakai pahat.

Penelitian terbaru juga menyoroti bahwa kinerja lapisan TiN pada pahat potong tidak optimal ketika digunakan untuk memotong paduan titanium, seperti yang terlihat pada operasi milling dengan parameter tertentu. Secara keseluruhan, penting untuk terus mengembangkan bahan pelapis yang lebih baik dan menyesuaikan parameter pemotongan yang optimal untuk meningkatkan efisiensi dan performa pahat karbida berlapis dalam berbagai aplikasi pemotongan logam.

Hal ini akan membantu mengurangi biaya produksi dan meningkatkan kualitas hasil pemotongan. Contoh pahat carbide bisa kita lihat pada gambar 2.1 dibawah ini.



Gambar 2.3 Pahat carbide (Dwi Rahdiyanta, 2015)

Sementara itu, *International Organization for Standardization* (ISO) telah mengembangkan standar untuk mengklasifikasikan alat potong carbide sesuai tabel berikut (Dwi Rahdiyanta, 2015):

Tabel 2, 1 klasifikasi pahat carbide

Kode ISO		Kode Warna
P	Biru	Untuk memotong material umum dan membentuk serpihan panjang seperti baja karbon dan baja paduan rendah.
M	Kuning	Untuk memotong logam besi seperti baja tahan karat, yang membentuk tatal panjang dan pendek.
K	Merah	Untuk memotong logam besi, logam non besi dan bahan non logam yang membentuk bilah pendek, seperti besi tuang, kuningan dan lain-lain.

2.5 Klasifikasi Baja.

Baja adalah paduan logam yang terdiri dari besi (Fe) dan karbon (C), di mana besi merupakan unsur dasar dan karbon adalah unsur paduan utama. Kandungan karbon dalam baja bervariasi antara 0,2% hingga 1,7% berat, yang memengaruhi sifat-sifat mekanik dari baja tersebut. Selain karbon, selama proses pembuatan baja, unsur-unsur lain seperti mangan (Mn), silikon (Si), kromium (Cr), vanadium (V), dan elemen lainnya juga dapat tertinggal di dalam baja.

Klasifikasi baja berdasarkan komposisi kimianya dibagi menjadi dua kategori utama yaitu baja karbon dan baja paduan. Berikut adalah rincian klasifikasi tersebut (Fahmi Irwansyah, 2024):

2.5.1 Baja Karbon

Baja karbon adalah jenis baja yang terdiri dari besi dan karbon sebagai unsur utama. Karbon berfungsi sebagai unsur pengeras dalam baja, dan perbedaan persentase karbon dalam baja memberikan karakteristik yang berbeda. Baja karbon umumnya dibagi menjadi tiga kategori berdasarkan kandungan karbonnya:

a. Baja Karbon Rendah (Low Carbon Steel)

Kandungan Karbon, Kurang dari 0,3% C, memiliki sifat yang Mudah dibentuk, dilas, dan memiliki keuletan yang tinggi. Kekerasan dan ketahanan aus lebih rendah dibandingkan dengan baja karbon menengah atau tinggi. Digunakan dalam pembuatan komponen bodi mobil, struktur bangunan, pipa, kaleng, pagar, dan produk-produk lainnya.

b. Baja Karbon Menengah (Medium Carbon Steel)

Kandungan Karbon, 0,3% - 0,6% C, Memiliki sifat kekerasan dan kekuatan tarik yang lebih tinggi dibandingkan baja karbon rendah. Meskipun lebih sulit untuk dibentuk dan dilas, baja ini dapat dikeraskan melalui proses quenching. Digunakan untuk komponen yang membutuhkan kekuatan lebih tinggi, seperti poros, rel kereta api, roda gigi, pegas, dan baut.

c. Baja Karbon Tinggi (High Carbon Steel)

Kandungan karbon: 0,6% - 1,7% C. Memiliki sifat kekuatan tarik yang sangat tinggi, tetapi keuletannya lebih rendah. Tahan terhadap panas dan sering digunakan dalam aplikasi yang memerlukan kekuatan dan ketahanan aus yang tinggi. Sering digunakan untuk pembuatan kawat baja, kabel baja, pegas, alat-alat perkakas seperti palu dan gergaji.

2.5.2 Baja Paduan

Baja paduan adalah baja yang dicampur dengan satu atau lebih unsur paduan selain karbon untuk meningkatkan sifat-sifat tertentu. Baja paduan dapat dibagi menjadi beberapa kategori berdasarkan kadar paduannya:

a. Baja Paduan Rendah (Low Alloy Steel)

Kadar Unsur paduan kurang dari 2,5% berat, Unsur Paduan Umum Kromium (Cr), Mangan (Mn), Silikon (Si), Nikel (Ni). Memiliki sifat mekanik yang ditingkatkan dibandingkan dengan baja karbon biasa, seperti kekuatan tarik, ketahanan aus, dan ketahanan terhadap korosi. Digunakan dalam berbagai aplikasi industri yang membutuhkan sifat-sifat khusus seperti kekuatan tinggi atau ketahanan terhadap korosi.

b. Baja Paduan Menengah (Medium Alloy Steel)

Kadar Paduan Unsur paduan 2,5% - 10% berat, Unsur Paduan Umum Kromium (Cr), Mangan (Mn), Nikel (Ni), Molibdenum (Mo). Memiliki kombinasi sifat-sifat yang lebih baik, seperti kekuatan, kekerasan, dan ketahanan terhadap keausan dibandingkan dengan baja paduan rendah. Digunakan dalam pembuatan komponen mesin, alat berat, dan bagian-bagian yang memerlukan kombinasi dari berbagai sifat mekanik.

c. Baja Paduan Tinggi (High Alloy Steel)

Kadar Paduan Unsur paduan lebih dari 10% berat. Unsur Paduan Umum Kromium (Cr), Nikel (Ni), Vanadium (V), Tungsten (W), Molybdenum (Mo). Memiliki sifat-sifat khusus yang sangat baik seperti ketahanan korosi, ketahanan terhadap suhu ekstrem, dan kekuatan mekanik yang sangat tinggi. Digunakan dalam pembuatan baja tahan karat, baja untuk aplikasi suhu tinggi, dan bahan-bahan khusus lainnya yang memerlukan ketahanan dan kekuatan superior.

2.6 Kesilindrisan Benda Kerja

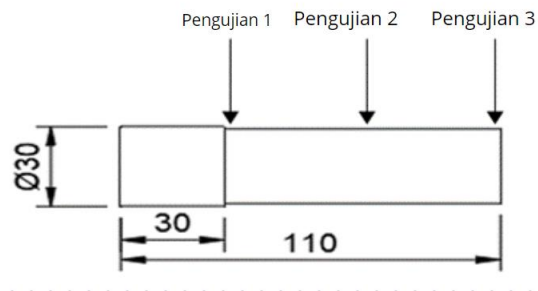
Dalam penelitian (Pranowo Sidi, Bayu Wiro Karuniawan, Nadia Musharofah, 2023), proses permesinan ada beberapa hal yang penting, karena hal ini lah yang sangat mempengaruhi kesilindrisan. Mesin bubut rentan mengalami penyimpangan geometris yang dapat berdampak pada akurasi dimensi benda kerja. Hal ini tidak hanya mempengaruhi kualitas produk yang dihasilkan tetapi juga dapat menyebabkan kerusakan pada sistem kelistrikan, motor penggerak, dan komponen lainnya.

Putaran mesin, kecepatan pemakanan, dan kedalaman pemakanan adalah parameter kunci yang mempengaruhi laju pengerjaan material dalam proses bubut. Pengaturan yang tepat dari parameter-parameter ini sangat penting dan dapat diatur langsung oleh operator untuk mencapai hasil yang optimal. Kekasaran permukaan adalah salah satu karakteristik kualitas yang kritis dalam pemesinan. Kualitas kekasaran permukaan ini penting untuk mengevaluasi akurasi hasil proses permesinan.

Kesilindrisan yang hampir sempurna dari hasil pembubutan menunjukkan kualitas pemesinan yang baik. Variasi dalam kesilindrisan dapat terjadi akibat kondisi pemotongan selama proses pembubutan, oleh karena itu, perlu persiapan yang cermat dalam mengatur parameter pemotongan seperti pemakanan dan putaran spindel. Posisi yang tepat dari benda kerja terhadap tailstock juga mempengaruhi kesilindrisan permukaan yang dihasilkan. Pemeliharaan posisi yang tepat sangat penting untuk mencapai hasil yang presisi.

Penelitian seperti yang dilakukan oleh (Ariyanto dan Riki Candra Putra, 2023), menunjukkan bahwa ada variasi dalam hasil pembubutan antara mesin bubut yang berbeda. Hal ini mencerminkan pentingnya memahami karakteristik mesin dan parameter-proses yang digunakan untuk mencapai toleransi dan keakuratan yang diinginkan. Dengan memahami dan mengontrol parameter-proses dengan tepat, serta memperhatikan faktor-faktor seperti kekasaran permukaan dan

kesilindrisan, dapat meningkatkan kualitas dan akurasi produk yang dihasilkan dalam proses pembubutan



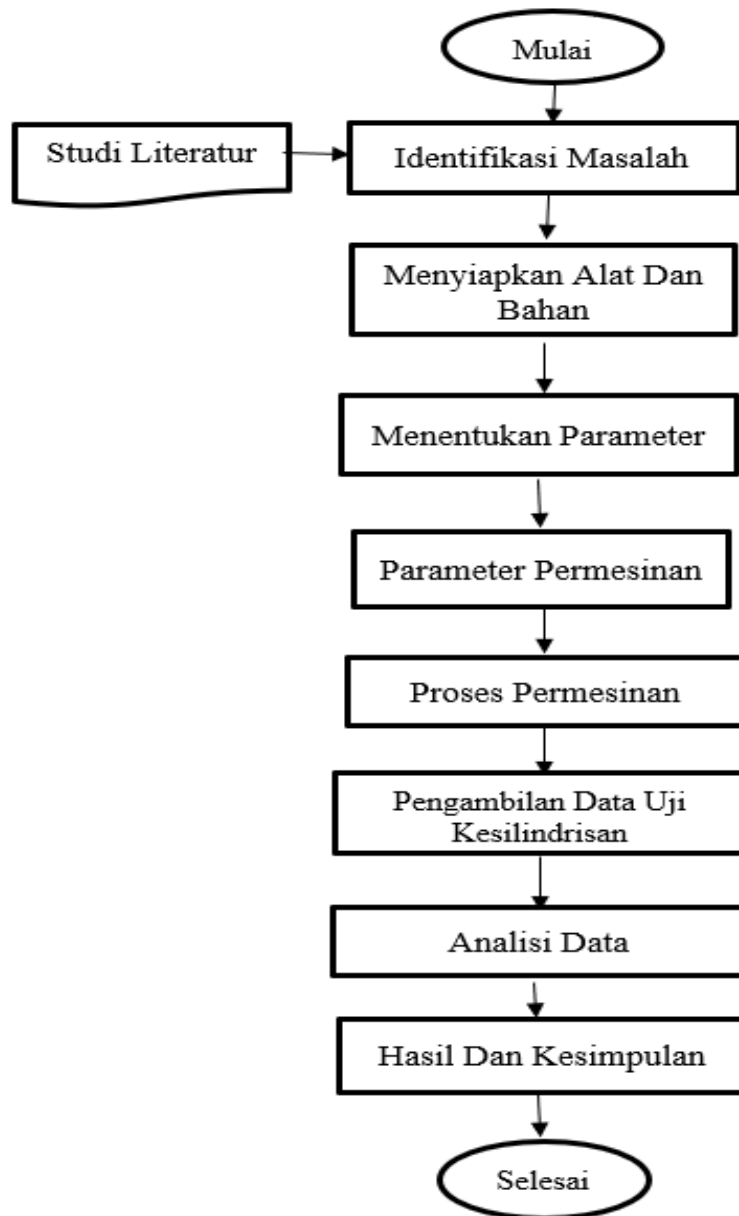
Gambar 2.4 Contoh pengukuran kesilindrisan6



BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian (Flowchart)



Gambar 3.1 Diagram Alir

3.1.1 Identifikasi Masalah

proses identifikasi masalah atau perumusan masalah merupakan langkah krusial dalam perencanaan penelitian. Identifikasi masalah dilakukan untuk menetapkan dengan jelas apa yang akan diteliti dan mengapa hal tersebut penting untuk diteliti

3.1.2 Studi Literatur

Melakukan studi literatur yang komprehensif. Dengan mencari jurnal-jurnal ilmiah, buku-buku teks, dan referensi lain yang relevan dengan masalah yang akan teliti. Memfokuskan pencarian pada penelitian terdahulu yang sudah dilakukan dalam bidang yang sama atau serupa dengan masalah yang ingin diteliti. Studi literatur akan membantu memahami landasan teori, metodologi yang digunakan, temuan penting, dan juga pengetahuan yang masih ada dalam penelitian tersebut.

3.1.3 Alat dan Bahan Penelitian

1. Mesin Gergaji Potong

Pada penelitian ini Mesin Gergaji Potong yang digunakan adalah DOALL Model C-916 yang berfungsi sebagai alat potong benda kerja menjadi spesimen uji.



Gambar 3. 2 Mesin gergaji potong DOALL Model C-916

2. Mesin Bubut Series 44378

Mesin Bemato series 44378 yang digunakan sebagai objek penelitian ini sebanyak 2 unit mesin. (*BU 27 dan BU 30*) yang berada di Bengkel Polman Babel.



Gambar 3. 3 Mesin bubut Bemato Series 44378

3. Mata Potong

Alat potong yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Insert Carbide Bubut WNMG080404-TSF T9225G*, Alat potong ini digunakan selama pembubutan dan setiap proses pembubutan menggunakan satu sisi dari *Insert Carbide*.



Gambar 3. 4 Mata potong WNMG

Untuk spesifikasi mata potong insert carbide WNMG pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

- Merk : Deskar
- Pahat : Insert Carbide
- Type : WNMG080404-MA
- VC : 80-180m/min

4. Jangka Sorong

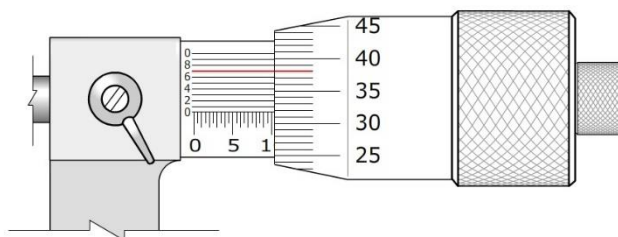
Jangka sorong adalah alat pengukur yang digunakan untuk mengukur dimensi linier dari sebuah objek dengan akurasi tinggi. Alat ini terdiri dari dua kaki pengukur utama yang dapat digerakkan dengan lancar dan akurat. Biasanya, jangka sorong memiliki skala utama yang menunjukkan ukuran dalam milimeter (mm) atau inch, serta skala nonius atau vernier yang memberikan pembacaan lebih tepat hingga pecahan dari satuan skala utama.



Gambar 3. 5 Jangka sorong

5. Mikrometer 0,001

Pada penelitian ini, digunakan mikrometer kecermatan 0,001 mm, untuk menentukan nilai kesilindrisan benda uji. Mikrometer 0,001 mm adalah alat pengukur yang digunakan untuk mengukur suatu ukuran dimensi dengan kecermatan yang tinggi.



Gambar 3. 6 Mikrometer 0,001 mm (Wisnu Suryaputra, 2012)

6. Centerdrill

Centerdrill sebagai alat membuat lubang center sebagaiudukan center pada bahan material. Dipenelitian ini menggunakan centerdrill karena menggunakan pencengkaman chuck to center.



Gambar 3. 7 Centerdrill

7. Benda Kerja

Menurut penelitian (Sholihin Sholihin, Ardhi Fathonisyam Putra N, Rohimatush Shofiyah, 2001) penelitian ini membahas pengaruh pemilihan media pendingin (air belerang dan air radiator) terhadap sifat-sifat mekanik material Baja ST-41 pada suhu 800 °C, dengan ketebalan plat 8 mm. Baja ST-41 merupakan jenis baja karbon rendah yang memiliki kombinasi sifat mekanik yang diinginkan seperti kekerasan, keuletan, dan ketangguhan, sehingga sering digunakan dalam berbagai aplikasi mesin, perkapalan, alat perkakas, dan komponen otomotif. Berikut adalah beberapa contoh penelitian:

1. Kekuatan Bending: Media pendingin air radiator menunjukkan hasil yang lebih baik dalam uji kekuatan bending, dengan nilai rata-rata sebesar 66,94 MPa. Sementara itu, penggunaan air belerang menghasilkan nilai rata-rata sebesar 63,64 MPa. Hal ini menunjukkan bahwa air radiator mampu memberikan quenching yang lebih efektif dalam meningkatkan kekuatan bending baja ST-41 dibandingkan air belerang.
2. Kekerasan: Kekerasan optimum juga terjadi pada baja ST-41 yang dipadamkan dengan air radiator, dengan nilai rata-rata kekerasan sebesar

44. Penggunaan air belerang cenderung memberikan kekerasan yang sedikit lebih rendah dibandingkan air radiator. Kekerasan yang tinggi biasanya berkorelasi dengan kekuatan dan ketangguhan yang baik, khususnya dalam aplikasi mekanis seperti yang diperlukan pada komponen mesin dan struktur baja.
3. Analisis Struktur Mikro: Analisis struktur mikro menunjukkan bahwa penggunaan air radiator menghasilkan lebih banyak fasa perlite dibandingkan fasa ferrite. Perlite adalah fasa yang keras dan tangguh, yang berkontribusi pada peningkatan sifat mekanik baja ST-41 seperti kekerasan dan kekuatan. Dengan demikian, struktur mikro yang lebih banyak mengandung perlite cenderung memberikan sifat-sifat mekanik yang lebih unggul.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa media pendingin air radiator lebih efektif dalam meningkatkan sifat-sifat mekanik seperti kekuatan bending dan kekerasan pada baja ST-41 setelah perlakuan panas quenching pada suhu 800 °C. Pemilihan media pendingin yang tepat dapat memainkan peran krusial dalam mengoptimalkan performa mekanis material, yang penting untuk aplikasi di berbagai industri seperti manufaktur, otomotif, dan perkapalan.

Alasan penggunaan bahan ini adalah karena baja ST-41 sering digunakan untuk membuat bagian-bagian mesin, dan sering juga untuk dipakai perkapalan. Investigasi menggunakan ukuran sampel Ø30 dan panjang 110 mm. Gambar sampel uji baja ST-41 ditunjukkan pada gambar di bawah ini:



Gambar 3. 8 Baja ST-41

3.1.4 Menentukan Parameter

Pada tahap ini, dilakukan menentukan parameter-parameter apa saja yang akan digunakan sebagai faktor dalam penelitian yang akan dilakukan. Pada penelitian ini menggunakan 3 parameter pemesinan yaitu: putaran spindel, gerak pemakanan, dan dalam pemakanan.

1. Kecepatan Spindel Kecepatan spindel ditentukan oleh nilai V_c dari jenis mata potong yang dipakai lalu diconvert ke dalam rumus RPM. Berdasarkan tabel spesifikasi mata potong, nilai V_c berkisar pada 80-180m/menit. Maka level yang diambil adalah 850, 900 dan 950.
2. Gerak Pemakanan Untuk level gerak makan tetap di ambil pada nilai 0,080.
3. Kedalaman Pemakanan Mempertimbangkan oleh kemampuan mesin yang menjadi objek penelitian, untuk level yang digunakan yaitu 2 mm, 1,5 mm dan 1 mm

3.1.5 Parameter Permesinan

Setelah mendapatkan parameter yang digunakan dalam proses pemesinan, maka ditetapkan settingan level dari beberapa parameter sebagai berikut:

Tabel 3. 1 Parameter permesinan

	Level			
Faktor	I	II	III	Satuan
Putaran Spindle	850	900	950	RPM
Kecepatan Pemakanan	0,080	0,080	0,080	Mm/rev
Dalam Pemakanan	2	1	1,5	mm



Tabel 3. 2 Sampel percobaan

No	Kecamatan <i>Spindel</i>	Kecamatan Pemakanan	Dalam Pemakanan
1	850	0,080	2
2	900	0,080	2
3	950	0,080	2
4	800	0,080	1,5
5	900	0,080	1,5
6	950	0,080	1,5
7	850	0,080	1
8	900	0,080	1
9	950	0,080	1

3.1.6 Proses Permesinan

Berikut langkah-langkah pembubutan baja ST-41 menggunakan mesin bubut Bemato Series 44378 dengan pengaturan parameter yang ditentukan :

1. Siapkan spesimen uji, pada penelitian ini dilakukan tiga kali 1 kali proses permesinan dan 2 kali replikasi metode experimental pada total 27 benda uji setiap mesin, berbahan baja ST-41 dengan dimensi yang telah ditentukan ($\varnothing 30$ mm dan panjang 110 mm). Karena benda uji yang dipotong panjangnya 80 mm, maka panjang benda uji yang akan digenggam oleh pencekam adalah 20 mm, jarak 10 mm.

2. Menyiapkan peralatan pendukung yang diperlukan untuk memasang benda uji. Alat bantu tersebut terdiri dari, chuck bor, kunci chuck, kunci toolpost, palu, stemping, spidol.
3. Gunakan pahat insert carbide WNMG080404-MA untuk mata potong yang akan digunakan pada proses pembubutan pada penelitian ini.
4. Proses pengerjaan pada mesin : Tempatkan benda uji di dalam chuck terlebih dahulu. Selanjutnya, pastikan benda uji terpasang erat pada chuck. Selanjutnya dilakukan facing, dan pengeboran centerdrill karenan proses pencengkaman pada penelitian ini chuck to center. Selanjutnya benda kerja di keluarkan lagi dengan ukuran pencengkaman 20 mm.
5. Melakukan pemakan dengan parameter yang telah ditentukan..
6. Lakukan proses pembubutan yang sama terhadap 27 spesimen uji.
7. Matikan mesin bubut ketika telah selesai melalui proses pembubutan.
8. Berikan tanda nomor pada spesimen uji yang telah diproses pembubutan.



Gambar 3. 9 Proses permesinan

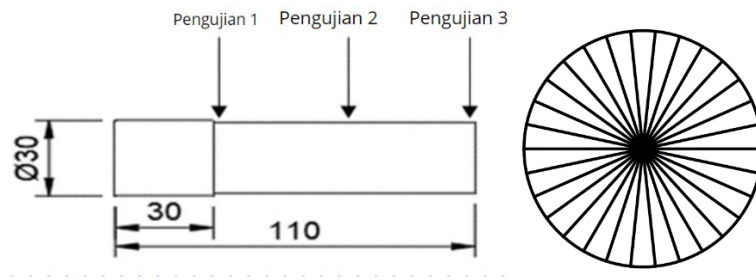
3.1.7 Pengambilan Data Kesilindrisan

Dalam konteks mesin bubut, nilai keselindrisan (circularity) merupakan parameter yang penting untuk memastikan bahwa sebuah benda uji memiliki geometri yang sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan. Proses pengukuran keselindrisan dilakukan untuk memeriksa sejauh mana benda uji memiliki bentuk

lingkaran yang sempurna. Hal ini penting dalam memastikan bahwa hubungan geometri mesin dapat terjaga dengan baik, karena kesalahan dalam keselindrisan dapat mengakibatkan ketidakstabilan atau ketidakakuratan pada komponen yang dibuat.

Penelitian yang berupaya mengoptimalkan parameter keselindrisan bertujuan untuk menentukan nilai optimal dari parameter ini sesuai dengan batas toleransi yang telah ditetapkan. Operator mesin bubut Bemato Series 44378 membutuhkan panduan yang jelas untuk dapat mencapai nilai keselindrisan yang optimal sesuai dengan kebutuhan spesifik dari komponen yang diproduksi. Dengan demikian, pengukuran dan pengendalian keselindrisan merupakan bagian integral dari proses produksi untuk memastikan kualitas akhir produk. Hal ini membantu dalam menghindari potensi masalah geometri dan menjaga performa mesin serta keakuratan komponen yang dihasilkan. Berikut langkah-langkah untuk mengambil nilai kebulatan.

1. Pengujian kesilindrisan dilakukan pada meja perata - Siapkan alat-alat yang diperlukan untuk uji kesilindrisan yaitu mikrometer 0,001 mm.
2. Siapkan alat bantu yang akan digunakan dalam pembuatan titik dan posisi sudut pada spesimen uji. Alat bantu tersebut diantaranya lem, spidol, mistar, dan gambar titik pengukuran yang telah di buat dengan ukuran sudut 12 drerajat di benda kerja.
3. Untuk mengurangi kesalahan data pada proses pengujian kebulatan, periksa dial indikator sebelum memulai pengujian.
4. Posisikan benda uji yang dihasilkan mesin bubut Bemato Series 44378 ke atas meja prata.
5. Mengukur kesilindrisan menggunakan mikrometer 0,001 mm dengan bagian titik yang telah ditentukan.
6. Tentukan kesilindrisan benda uji dengan 3 posisi pengukuran dengan jarak 20 mm satu sama lain dan 15 titik pengukuran diameter dengan jarak sudut 12 derajat.



Gambar 3.10 Pengukuran kesilindrisan

7. Dengan menggunakan software Microsoft Excel, ambil gambar hasil uji kesilindrisan pada setiap posisi dan titik pada dial indikator.

3.1.8 Analisis Data

Bagian ini merupakan langkah kunci dalam proses penelitian untuk mengumpulkan, memproses, menghitung, dan menyajikan data yang relevan. Berikut adalah beberapa langkah dan alat yang dapat Anda pertimbangkan dalam proses tersebut:

1. Pengumpulan Data, Data kebulatan benda kerja dikumpulkan dari hasil proses pembubutan sebelumnya. Pastikan data ini terdokumentasi dengan baik dan sesuai dengan format yang diperlukan untuk analisis.
2. Pengolahan Data, Data yang terkumpul perlu diolah untuk mempersiapkannya untuk analisis lebih lanjut. Ini bisa termasuk pengurutan, pembersihan data outlier jika diperlukan, dan pengorganisasian sesuai dengan format yang diinginkan.
3. Perhitungan dan Analisis, Menggunakan mikrometer 0,001 mm, Anda dapat mengukur nilai kesilindrisan benda kerja dengan akurasi yang diperlukan. Setelah pengukuran, data tersebut dapat dimasukkan ke dalam Microsoft Excel untuk perhitungan lebih lanjut. Misalnya, Anda dapat menghitung rata-rata kesilindrisan.
4. Presentasi Data, Hasil analisis dapat disajikan dalam bentuk tabel, grafik, atau bagan sesuai dengan kebutuhan penelitian. Misalnya, histogram dapat digunakan untuk menunjukkan distribusi nilai kebulatan, sementara grafik

garis dapat menunjukkan perubahan nilai kebulatan dari waktu ke waktu atau dari satu percobaan ke percobaan lainnya.

5. Interpretasi Hasil, Setelah data disajikan, penting untuk memberikan interpretasi yang memadai terhadap hasil analisis. Apakah nilai kesilindrisan benda kerja berada dalam batas toleransi yang ditetapkan? Apakah ada pola atau tren yang dapat diidentifikasi dari data?

Diameter (mm):	Angka Kualitas (IT; International Tolerance); Toleransi yang dimaksud dalam μm .																	
	01	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
≤ 3	0,3	0,5	0,8	1,2	2	3	4	6	10	14	25	40	60	100	140	250	400	600
>3-6	0,4	0,6	1	1,5	2,5	4	5	8	12	18	30	48	75	120	180	300	480	750
>6-10	0,4	0,6	1	1,5	2,5	4	6	9	15	22	36	58	90	150	220	360	580	900
>10-18	0,5	0,8	1,2	2	3	5	8	11	18	27	43	70	110	180	270	430	700	1100
>18-30	0,6	1	1,5	2,5	4	6	9	13	21	33	52	84	130	210	330	520	840	1300
>30-50	0,6	1	1,5	2,5	4	7	11	16	25	39	62	100	160	250	390	620	1000	1600
>50-80	0,8	1,2	2	3	5	8	13	19	30	46	74	120	190	300	460	740	1200	1900
>80-120	1	1,5	2,5	4	6	10	15	22	35	54	87	140	220	350	540	870	1400	2200
>120-180	1,2	2	3,5	5	8	12	18	25	40	63	100	160	250	400	630	1000	1600	2500
>180-250	2	3	4,5	7	10	14	20	29	46	72	115	185	290	460	720	1150	1850	2900
>250-315	2,5	4	6	8	12	16	23	32	52	81	130	210	320	520	810	1300	2100	3200
>315-400	3	5	7	9	13	18	25	36	57	89	140	230	360	570	890	1400	2300	3600
>400-500	4	6	8	10	15	20	27	40	63	97	155	250	400	630	970	1550	2500	4000

Gambar 3. 11 Grades of tolerance (Taufik Rochim, 2001)

Penggunaan alat-alat seperti mikrometer dan Microsoft Excel akan membantu memastikan bahwa analisis data kebulatan benda kerja dilakukan dengan akurat dan reliabel. Pastikan untuk mencatat semua langkah-langkah yang diambil dan menyimpan data mentah serta hasil analisis untuk referensi dan verifikasi di masa depan.

Tabel 3. 3 Hasil pengukuran

Mesin 27 Pengujian 1			
No	Posisi		
	1	2	3
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
rata-rata			

Tabel 3. 4 Analisa data pengukuran

	Pengujian 1	Replikasi 1	Replikasi 2	Rata-rata	
Posisi 1					
Posisi 2					
Posisi 3					

3.1.9 Hasil Dan Kesimpulan

Penelitian telah mencapai kesimpulannya, pada bagian ini peneliti memberikan kesimpulan berdasarkan temuan penelitian yang menjawab tujuan yang telah ditetapkan

1. Ringkasan Tujuan Penelitian, Diawali dengan merangkum tujuan penelitian yang telah ditetapkan sebelumnya. Misalnya, apakah penelitian bertujuan untuk mengoptimalkan nilai keselindrisan benda kerja dalam batas toleransi yang ditetapkan atau untuk mengevaluasi performa mesin bubut dalam menghasilkan kebulatan yang konsisten.
2. Pengulangan Temuan Utama, Identifikasi temuan utama dari analisis data yang telah dilakukan. Ini mungkin termasuk hasil perhitungan statistik seperti rata-rata, penyimpangan nilai kesilindrisan, serta temuan terkait dengan pola atau tren dalam data.
3. Pembahasan Implikasi Hasil, Diskusikan implikasi dari temuan tersebut terhadap bidang penelitian atau aplikasi praktisnya. Misalnya, bagaimana hasil ini dapat mempengaruhi praktik pembubutan di industri atau bagaimana dapat meningkatkan kontrol kualitas proses manufaktur.
4. Kesimpulan Akhir, Akhiri bagian kesimpulan dengan menyimpulkan secara singkat keseluruhan kontribusi penelitian ini terhadap bidang studi yang bersangkutan. Jelaskan secara jelas bagaimana penelitian ini berhasil mencapai tujuan-tujuan yang telah ditetapkan sebelumnya.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengujian

Seperti yang telah diuraikan pada bab sebelumnya, data dari penelitian merupakan hasil proses pemesinan dari mesin bubut Bemato Series 44378 dengan parameter yang telah ditentukan dan konstan. Adapun parameter tersebut adalah putaran spindel: 850, 900, 950 rpm, kedalaman pemakanan : 2, 1,5, 1 mm, dan feeding : 0,080 mm/rev dengan menggunakan senter tetap yang dilakukan penyatan sebanyak 1 kali setiap parameter kedalaman pemakanan dengan panjang 80 mm dan di lakukan dua kali replikasi. jumlah benda kerja satu mesin sesuai parameter 9 buah, dengan dua kali replikasi 27 buah benda kerja, dalam penelitian ini menggunakan 2 mesin jumlah keseluruhan benda kerja 54 buah benda kerja. Setelah melalui proses pemesinan dilakukan pengujian kesilindrisan terhadap spesimen uji. Pengujian dilakukan pada 3 posisi dengan jarak satu posisi dengan yang lainnya adalah 20 mm dan titik pengukuran diameter ada 15 titik dengan jarak sudut 12 derajat..

4.2 Proses Pengambilan Data Kesilindrisan

Proses pengujian kesilindrisan dilakukan untuk mengetahui suatu nilai ketidaksilindrisan yang terdapat pada spesimen uji. Sebelum melakukan pengukuran tersebut, terdapat beberapa langkah yang perlu dilakukan yaitu melakukan observasi kondisi mesin bubut Bemato Series 44378 BU 27 dan BU 30. Apabila hal tersebut menentukan variabel proses pemesinan dengan menyesuaikan kondisi mesin yang memungkinkan untuk dilakukan proses pemesinan. Setelah proses pembubutan dilakukan terhadap 54 spesimen uji, pemberian nomor menggunakan stemping dilakukan sebagai kode sebelum dilakukan pengukuran nilai kesilindrisan. Spesimen uji setelah dilakukan proses bubut dan pemberian dapat dilihat pada Gambar 4.1 berikut.



Gambar 4. 1 Spesimen uji setelah proses permesinan dan pemberian nomor

Apabila proses pemesinan dan pemberian nomor menggunakan stemping telah dilakukan, selanjutnya melakukan pemberian tanda pada derajat dan posisi yang akan dilakukan pengukuran kesilindrisan. Dimana titik pengukuran diameter ada 15 titik dengan sudut 15 derajat dan 3 posisi pengukuran, pembuatan titik bisa dilakukan dengan menggambar terlebih dahulu, setelah itu ditempelkan di benda kerja. Proses selanjutnya adalah memberikan tanda pada posisi yang akan dilakukan pengukuran kesilindrisan, dengan alat bantu spidol dan mistar. Posisi pengukuran adalah sebanyak 3 posisi, yang mana setiap posisi memiliki jarak 20 mm. Spesimen uji yang telah dilakukan proses diatas dapat dilihat pada Gambar 4.2 berikut.



Gambar 4. 2 Spesimen yang siap diukur kesilindrisan

Setelah proses tersebut selesai dilakukan pada 54 spesimen uji untuk dua mesin, pengukuran kesilindrisan dilakukan terhadap seluruh spesimen uji untuk mengetahui nilai ketidaksilindrisan spesimen uji dengan menggunakan alat ukurmikrometer 0,001 mm. Pengukuran dilakukan pada setiap titik dan posisi yang telah diberikan pada seluruh spesimen uji. Proses pengukuran dapat dilihat pada Gambar 4.3 berikut.



Gambar 4. 3 Pengukuran kesilindrisan

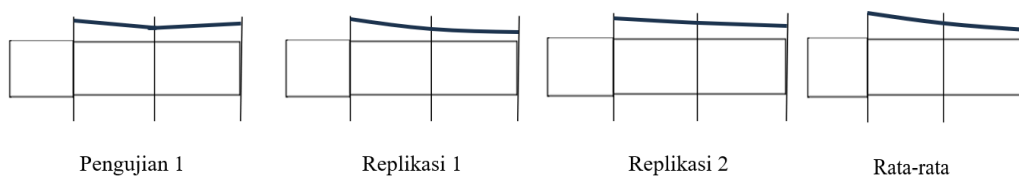
4.3 Hasil pengukuran Dan Analisis Nilai Kesilindrisan

Setelah dilakukan pengukuran nilai kesilindrisan menggunakan mikrometer terhadap seluruh spesimen uji yang telah dilakukan proses pemesian oleh mesin bubut Bemato Series 44378. Seluruh data ukuran yang telah didapatkan, dilakukan proses input ke software Microsoft Excel. Untuk nilai hasil pengukuran benda uji mesin BU 27 bisa dilihat dilampiran halaman 50-58. Sedangkan nilai hasil pengukuran benda uji mesin BU 30 bisa dilihat di lampiran halaman 59-67.

Berikut adalah tabel nilai dan pola analisa penyimpangan kesilindrisan mesin bubut Bemato Series 44378 BU 27 dari pengujian 1-9:

Tabel 4. 1 Nilai Penyimpangan kesilindrisan Pengujian 1

	Pengujian 1	Replikasi 1	Replikasi 2	Rata-rata
Posisi 1	27,312	28,530	28,228	28,023
Posisi 2	27,303	28,571	28,271	28,048
Posisi 3	27,324	28,751	28,275	28,116



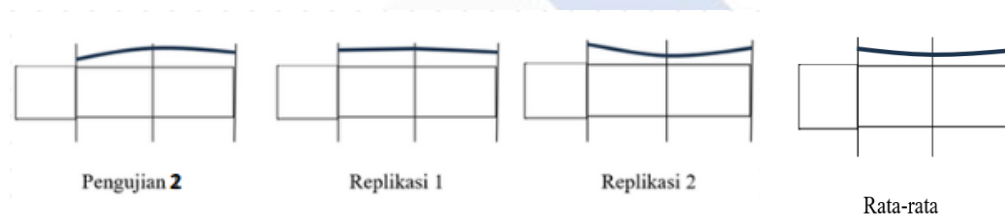
Gambar 4. 4 Pola Penyimpangan Kesilindrisan Pengujian 1

Kesimpulan dari pola di atas adalah bahwa pengujian satu dari posisi satu yaitu center cenderung naik, kemudian posisi kedua turun, dan yang ketiga mendekati chuck naik lagi. Sedangkan replikasi satu posisi satu datar, posisi dua naik, posisi tiga naik lagi. Dan replikasi dua sama dengan replikasi satu.

Kesimpulan pola rata-rata adalah benda uji cenderung tirus dari posisi satu membesar ke arah posisi tiga.

Tabel 4. 2 Nilai Penyimpangan kesilindrisan Pengujian 2

	Pengujian 2	Replikasi 1	Replikasi 2	Rata-rata
Posisi 1	27,401	28,537	26,872	27,603
Posisi 2	27,518	28,558	26,243	27,439
Posisi 3	28,191	28,550	26,910	27,883



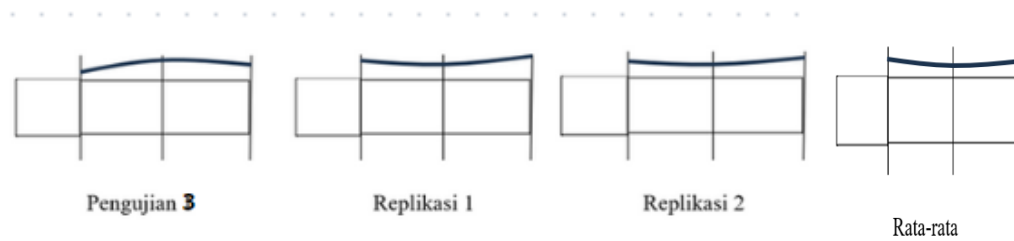
Gambar 4. 5 Pola Penyimpangan Kesilindrisan Pengujian 2

Kesimpulan dari pola di atas adalah bahwa pengujian satu dari posisi satu yaitu center cenderung datar, kemudian posisi kedua naik, dan yang ketiga mendekati chuck turun. Sedangkan replikasi satu posisi satu datar, posisi dua naik, posisi tiga datar. Dan replikasi dua posisi satu naik, posisi kedua turun, posisi ketiga naik lagi.

Kesimpulan nilai pola rata-rata adalah benda uji cenderung cekung ke arah tengah.

Tabel 4. 3 Nilai Penyimpangan kesilindrisan Pengujian 3

	Pengujian 3	Replikasi 1	Replikasi 2	Rata-rata
Posisi 1	27,912	26,672	27,351	27,311
Posisi 2	27,623	26,648	27,292	27,187
Posisi 3	27,640	26,658	27,284	27,194



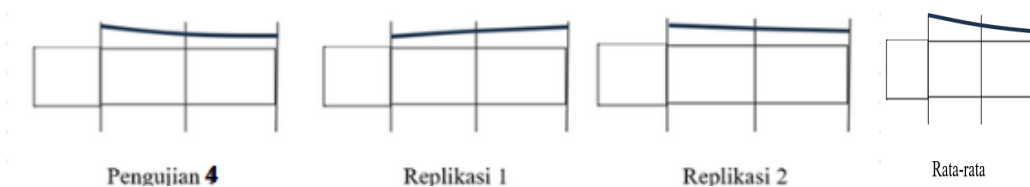
Gambar 4. 6 Pola Penyimpangan Kesilindrisan Pengujian 3

Kesimpulan dari pola di atas adalah bahwa pengujian satu dari posisi satu yaitu center cenderung datar, kemudian posisi kedua naik, dan yang ketiga mendekati chuck turun. Sedangkan replikasi satu posisi satu naik, posisi dua turun, posisi tiga naik. Dan replikasi dua posisi satu naik, posisi kedua turun, posisi ketiga datar.

Kesimpulan pola rata-rata adalah benda uji cenderung tirus dari posisi satu membesar ke arah posisi tiga.

Tabel 4. 4 Nilai Penyimpangan kesilindrisan Pengujian 4

	Pengujian 4	Replikasi 1	Replikasi 2	Rata-rata
Posisi 1	27,831	28,098	27,883	27,937
Posisi 2	27,847	28,092	27,885	27,941
Posisi 3	27,936	28,198	27,915	28,016



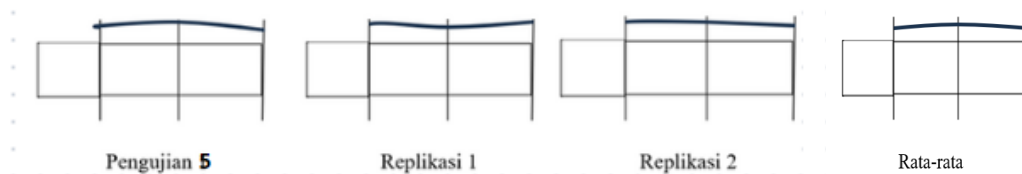
Gambar 4. 7 Pola Penyimpangan Kesilindrisan Pengujian 4

Kesimpulan dari pola di atas adalah bahwa pengujian satu dari posisi satu yaitu center cenderung datar, kemudian posisi kedua naik, dan yang ketiga mendekati chuck naik. Sedangkan replikasi satu posisi satu naik, posisi dua turun, posisi tiga turun. Dan replikasi dua posisi satu datar, posisi kedua naik, posisi ketiga naik.

Kesimpulan pola rata-rata adalah benda uji cenderung tirus dari posisi satu membesar kearah posisi tiga.

Tabel 4. 5 Nilai Penyimpangan kesilindrisan Pengujian 5

	Pengujian 5	Replikasi 1	Replikasi 2	Rata-rata
Posisi 1	28,167	27,909	27,834	27,970
Posisi 2	28,204	27,892	27,873	27,989
Posisi 3	28,177	27,910	27,874	27,987



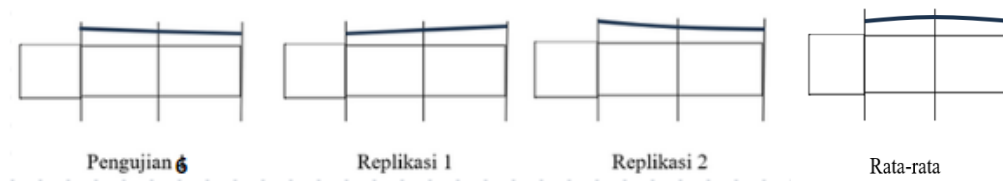
Gambar 4. 8 Pola Penyimpangan Kesilindrisan Pengujian 5

Kesimpulan dari pola di atas adalah bahwa pengujian satu dari posisi satu yaitu center cenderung datar, kemudian posisi kedua naik, dan yang ketiga mendekati chuck turun. Sedangkan replikasi satu posisi satu naik, posisi dua turun, posisi tiga naik. Dan replikasi dua posisi satu datar, posisi kedua naik, posisi ketiga datar.

Kesimpulan nilai pola rata-rata adalah benda uji cenderung cembung kearah tengah.

Tabel 4. 6 Nilai Penyimpangan kesilindrisan Pengujian 6

	Pengujian 6	Replikasi 1	Replikasi 2	Rata-rata
Posisi 1	28,253	27,899	27,811	27,987
Posisi 2	28,345	27,741	27,886	27,990
Posisi 3	28,373	27,723	27,931	28,009



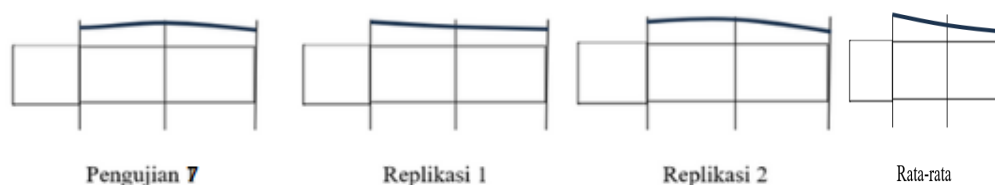
Gambar 4. 9 Pola Penyimpangan Kesilindrisan Pengujian 6

Kesimpulan dari pola di atas adalah bahwa pengujian satu dari posisi satu yaitu center cenderung datar, kemudian posisi kedua naik, dan yang ketiga mendekati chuck naik lagi. Sedangkan replikasi satu posisi satu naik, posisi dua turun, posisi tiga naik. Dan replikasi dua posisi satu datar, posisi kedua naik, posisi ketiga naik.

Kesimpulan nilai pola rata-rata adalah benda uji cenderung cembung kearah tengah.

Tabel 4. 7 Nilai Penyimpangan kesilindrisan Pengujian 7

	Pengujian 7	Replikasi 1	Replikasi 2	Rata- rata
Posisi 1	28,539	28,353	28,674	28,522
Posisi 2	28,951	28,432	28,755	28,712
Posisi 3	28,932	28,534	28,734	28,733



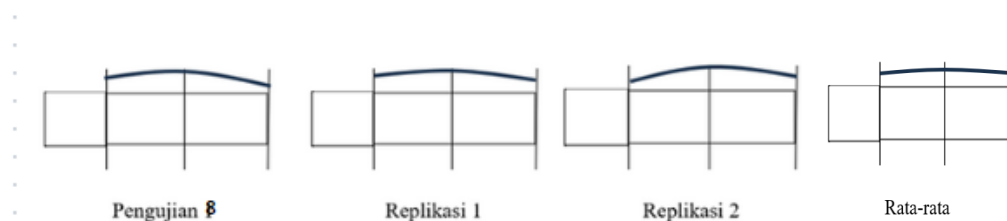
Gambar 4. 10 Pola Penyimpangan Kesilindrisan Pengujian 7

Kesimpulan dari pola di atas adalah bahwa pengujian satu dari posisi satu yaitu center cenderung datar, kemudian posisi kedua naik, dan yang ketiga mendekati chuck turun. Sedangkan replikasi satu posisi satu datar, posisi dua datar, posisi tiga naik. Dan replikasi dua posisi satu datar, posisi kedua naik, posisi ketiga datar.

Kesimpulan pola rata-rata adalah benda uji cenderung tirus dari posisi satu membesar kearah posisi tiga.

Tabel 4. 8 Nilai Penyimpangan kesilindrisan Pengujian 8

	Pengujian 8	Replikasi 1	Replikasi 2	Rata-rata
Posisi 1	28,319	28,372	28,322	28,337
Posisi 2	28,378	28,463	28,342	28,394
Posisi 3	27,340	28,371	28,300	28,003



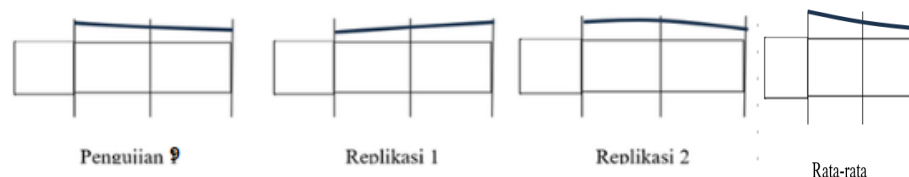
Gambar 4. 11 Pola Penyimpangan Kesilindrisan Pengujian 8

Kesimpulan dari pola di atas adalah bahwa pengujian satu dari posisi satu yaitu center cenderung datar, kemudian posisi kedua naik, dan yang ketiga mendekati chuck naik turun. Sedangkan replikasi satu posisi satu datar, posisi dua naik, posisi tiga turun. Dan replikasi dua posisi satu datar, posisi kedua naik, posisi ketiga turun.

Kesimpulan nilai pola rata-rata adalah benda uji cenderung cembung kearah tengah.

Tabel 4. 9 Nilai Penyimpangan kesilindrisan Pengujian 9

	Pengujian 9	Replikasi 1	Replikasi 2	Rata-rata
Posisi 1	28,393	28,290	28,584	28,422
Posisi 2	28,435	28,212	28,647	28,431
Posisi 3	28,542	28,182	28,623	28,449



Gambar 4. 12 Pola Penyimpangan Kesilindrisan Pengujian 9

Kesimpulan dari pola di atas adalah bahwa pengujian satu dari posisi satu yaitu center cenderung datar, kemudian posisi kedua naik, dan yang ketiga mendekati chuck naik lagi. Sedangkan replikasi satu posisi satu naik, posisi dua turun, posisi tiga turun. Dan replikasi dua posisi satu datar, posisi kedua naik, posisi ketiga datar.

Kesimpulan pola rata-rata adalah benda uji cenderung tirus dari posisi satu membesar ke arah posisi tiga.

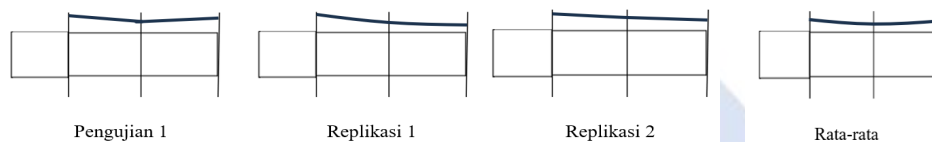
Dari data di atas dapat menyimpulkan bahwa keseluruhan nilai telah didapatkan dari pengukuran nilai kesilindrisan sampai analisis nilai penyimpangan kesilindrisan spesimen uji. Mesin BU 27 memiliki nilai penyimpangan kesilindrisan sebagai berikut, pengujian satu 68 μm , pengujian dua 444 μm , pengujian tiga 124 μm , pengujian empat 79 μm , pengujian lima 19 μm , pengujian enam 22 μm , pengujian tujuh 211 μm , pengujian delapan 391 μm , pengujian Sembilan 18 μm . Untuk penyimpangan diameter yang dialami dalam pengujian diatas berdasarkan parameter yang ditentukan, pengujian satu 62 μm , pengujian dua 358, pengujian tiga 769 μm , pengujian empat 535, pengujian lima 518 μm , pengujian enam 505 μm , pengujian tujuh 344 μm , pengujian delapan 755 μm , pengujian sembilan 566 μm .

Berdasarkan data hasil pengukuran kesilindrisan dan analisis nilai penyimpangan kesilindrisan pada tabel, bahwa mesin bubut Bemato Series 44378 dengan mesin BU 27 mengalami penyimpangan kesilindrisan dalam melakukan proses permesinan terhadap benda kerja. Dapat dilihat data dari 27 spesimen uji dengan 9 pengujian dan dua replikasi setiap satu mesin, penyimpangan terbesar adalah 769 μm . Berdasarkan tabel nilai toleransi standar untuk benda kerja maksimal 500 mm, mesin bubut Bemato Series 44378 BU 27 masuk kedalam grade IT 15 dengan nilai sebesar 840 μm . Berdasarkan penyimpangan dan tabel tersebut dapat dijadikan acuan bahwa mesin bubut Bemato Series 44378 BU 27 dapat memproduksi benda kerja dengan toleransi diatas 769 μm .

Berikut adalah tabel nilai dan pola analisa penyimpangan kesilindrisan mesin bubut Bemato Series 44378 BU 30 dari pengujian 1-9:

Tabel 4. 10 Nilai Penyimpangan kesilindrisan Pengujian 1

	Pengujian 1	Replikasi 1	Replikasi 2	Rata-rata
Posisi 1	27,964	28,135	27,818	27,972
Posisi 2	27,922	28,123	27,676	27,907
Posisi 3	27,958	28,127	27,654	27,913



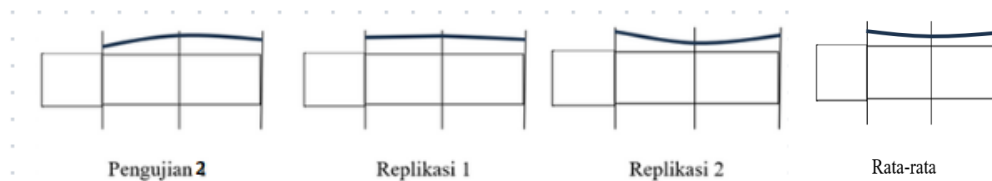
Gambar 4. 13 Pola Penyimpangan Kesilindrisan Pengujian 1

Kesimpulan dari pola di atas adalah bahwa pengujian satu dari posisi satu yaitu center cenderung naik, kemudian posisi kedua turun, dan yang ketiga mendekati chuck naik. Sedangkan replikasi satu posisi satu datar, posisi dua datar, posisi tiga naik. Dan replikasi dua posisi satu datar, posisi kedua naik, posisi ketiga naik.

Kesimpulan nilai pola rata-rata adalah benda uji cenderung cekung ke arah tengah.

Tabel 4. 11 Nilai Penyimpangan kesilindrisan Pengujian 2

	Pengujian 2	Replikasi 1	Replikasi 2	Rata-rata
Posisi 1	27,852	27,423	27,507	27,594
Posisi 2	27,823	27,395	27,327	27,515
Posisi 3	27,874	27,396	27,345	27,538



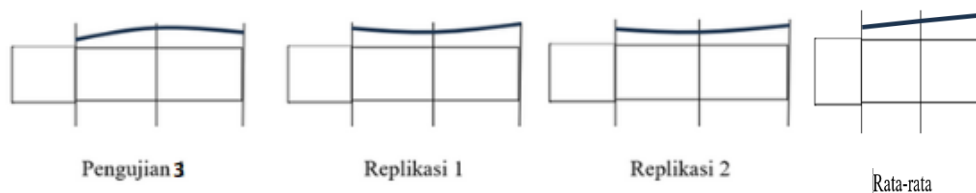
Gambar 4. 14 Pola Penyimpangan Kesilindrisan Pengujian 2

Kesimpulan dari pola di atas adalah bahwa pengujian satu dari posisi satu yaitu center cenderung datar, kemudian posisi kedua naik, dan yang ketiga mendekati chuck turun. Sedangkan replikasi satu posisi satu datar, posisi dua naik, posisi tiga datar. Dan replikasi dua posisi satu naik, posisi kedua turun, posisi ketiga naik.

Kesimpulan nilai pola rata-rata adalah benda uji cenderung cekung kearah tengah.

Tabel 4. 12 Nilai Penyimpangan kesilindrisan Pengujian 3

	Pengujian 3	Replikasi 1	Replikasi 2	Rata-rata
Posisi 1	27,309	27,453	27,677	27,479
Posisi 2	27,251	27,61	27,509	27,456
Posisi 3	27,283	27,434	27,515	27,077



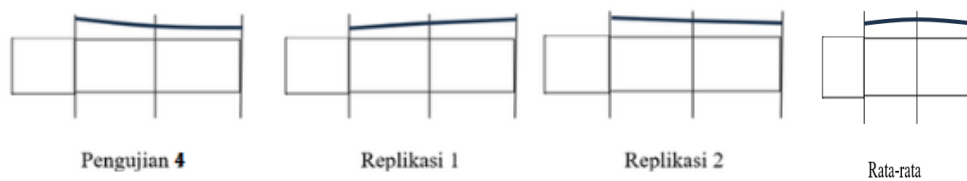
Gambar 4. 15 Pola Penyimpangan Kesilindrisan Pengujian 3

Kesimpulan dari pola di atas adalah bahwa pengujian satu dari posisi satu yaitu center cenderung datar, kemudian posisi kedua naik, dan yang ketiga mendekati chuck turun. Sedangkan replikasi satu posisi satu naik, posisi dua turun, posisi tiga datar. Dan replikasi dua posisi satu naik, posisi kedua turun, posisi ketiga naik.

Kesimpulan nilai pola rata-rata adalah benda kerja cenderung tirus dari posisi satu mengecil kearah posisi tiga.

Tabel 4. 13 Nilai Penyimpangan kesilindrisan Pengujian 4

	Pengujian 4	Replikasi 1	Replikasi 2	Rata-rata
Posisi 1	27,922	28,631	27,953	28,168
Posisi 2	27,945	28,682	27,944	28,190
Posisi 3	27,896	28,642	27,952	28,163



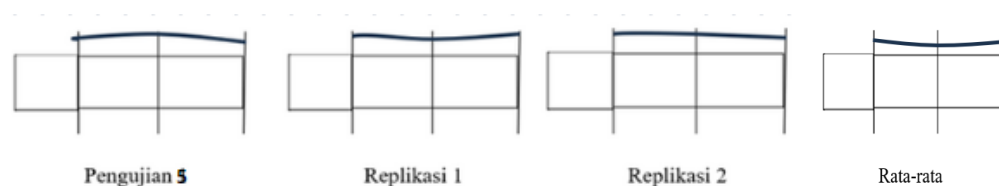
Gambar 4. 16 Pola Penyimpangan Kesilindrisan Pengujian 4

Kesimpulan dari pola di atas adalah bahwa pengujian satu dari posisi satu yaitu center cenderung datar, kemudian posisi kedua naik, dan yang ketiga mendekati chuck naik. Sedangkan replikasi satu posisi satu naik, posisi dua turun, posisi tiga turun. Dan replikasi dua posisi satu datar, posisi kedua naik, posisi ketiga naik.

Kesimpulan nilai pola rata-rata adalah benda uji cenderung cembung kearah tengah.

Tabel 4. 14 Nilai Penyimpangan kesilindrisan Pengujian 5

	Pengujian 5	Replikasi 1	Replikasi 2	Rata-rata
Posisi 1	27,913	27,804	28,049	27,922
Posisi 2	27,879	27,773	28,024	27,892
Posisi 3	27,912	27,793	28,025	27,910



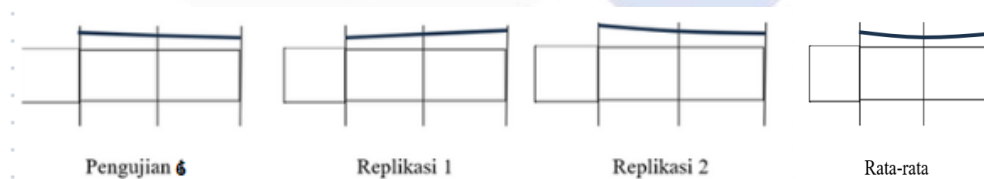
Gambar 4. 17 Pola Penyimpangan Kesilindrisan Pengujian 5

Kesimpulan dari pola di atas adalah bahwa pengujian satu dari posisi satu yaitu center cenderung datar, kemudian posisi kedua naik, dan yang ketiga mendekati chuck turun. Sedangkan replikasi satu posisi satu naik, posisi dua turun, posisi tiga naik. Dan replikasi dua posisi satu datar, posisi kedua naik, posisi ketiga turun.

Kesimpulan nilai pola rata-rata adalah benda uji cenderung cekung ke arah tengah.

Tabel 4. 15 Nilai Penyimpangan kesilindrisan Pengujian 6

	Pengujian 6	Replikasi 1	Replikasi 2	Rata-rata
Posisi 1	27,852	28,098	28,049	27,999
Posisi 2	27,834	28,083	28,024	27,980
Posisi 3	27,854	28,064	28,025	27,981



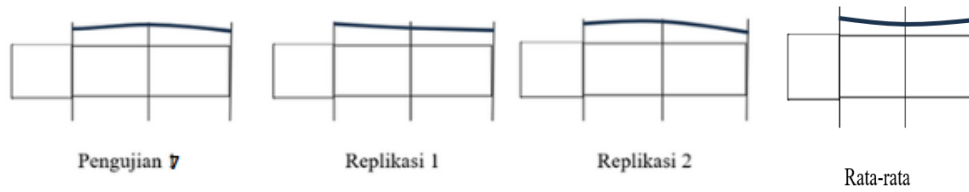
Gambar 4. 18 Pola Penyimpangan Kesilindrisan Pengujian 6

Kesimpulan dari pola di atas adalah bahwa pengujian satu dari posisi satu yaitu center cenderung datar, kemudian posisi kedua naik, dan yang ketiga mendekati chuck naik. Sedangkan replikasi satu posisi satu naik, posisi dua turun, posisi tiga turun. Dan replikasi dua posisi satu datar, posisi kedua naik, posisi ketiga naik.

Kesimpulan nilai pola rata-rata adalah benda uji cenderung cekung ke arah tengah.

Tabel 4. 16 Nilai Penyimpangan kesilindrisan Pengujian 7

	Pengujian 7	Replikasi 1	Replikasi 2	Rata-rata
Posisi 1	28,522	28,484	28,426	28,477
Posisi 2	28,507	28,452	28,465	28,474
Posisi 3	28,505	28,454	28,427	28,462



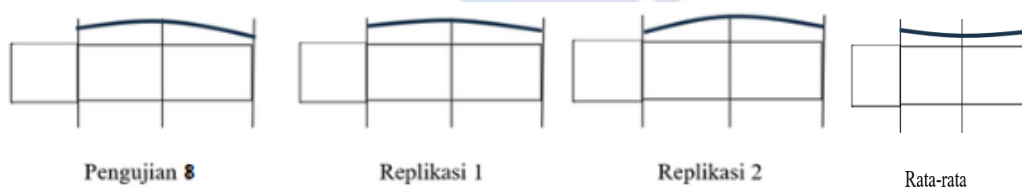
Gambar 4. 19 Pola Penyimpangan Kesilindrisan Pengujian 7

Kesimpulan dari pola di atas adalah bahwa pengujian satu dari posisi satu yaitu center cenderung datar, kemudian posisi kedua naik, dan yang ketiga mendekati chuck turun. Sedangkan replikasi satu posisi satu datar, posisi dua naik, posisi tiga naik. Dan replikasi dua posisi satu datar, posisi kedua naik, posisi ketiga turun.

Kesimpulan nilai pola rata-rata adalah benda uji cenderung cekung ke arah tengah.

Tabel 4. 17 Nilai Penyimpangan kesilindrisan Pengujian 8

	Pengujian 8	Replikasi 1	Replikasi 2	Rata-rata
Posisi 1	28,403	28,303	28,896	28,534
Posisi 2	28,378	28,215	28,886	28,493
Posisi 3	28,405	28,204	28,890	28,499



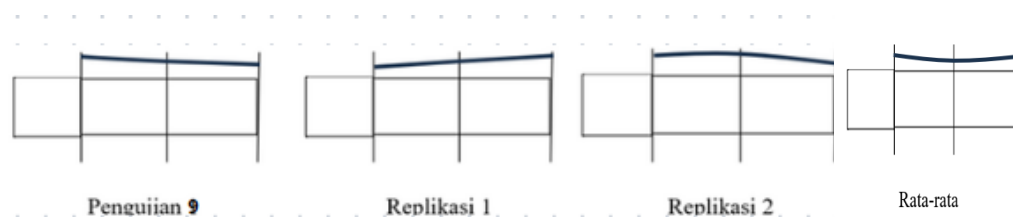
Gambar 4. 20 Pola Penyimpangan Kesilindrisan Pengujian 8

Kesimpulan dari pola di atas adalah bahwa pengujian satu dari posisi satu yaitu center cenderung datar, kemudian posisi kedua naik, dan yang ketiga mendekati chuck turun. Sedangkan replikasi satu posisi satu datar, posisi dua naik, posisi tiga turun. Dan replikasi dua posisi satu datar, posisi kedua naik, posisi ketiga turun.

Kesimpulan nilai pola rata-rata adalah benda uji cenderung cekung ke arah tengah.

Tabel 4. 18 Nilai Penyimpangan kesilindrisan Pengujian 9

	Pengujian 9	Replikasi 1	Replikasi 2	Rata-rata
Posisi 1	28,224	28,453	28,524	28,400
Posisi 2	28,167	28,494	28,492	28,384
Posisi 3	28,173	28,463	28,623	28,419



Gambar 4. 21 Pola Penyimpangan Kesilindrisan Pengujian 9

Kesimpulan dari pola di atas adalah bahwa pengujian satu dari posisi satu yaitu center cenderung datar, kemudian posisi kedua naik, dan yang ketiga mendekati chuck naik. Sedangkan replikasi satu posisi satu naik, posisi dua turun, posisi tiga turun. Dan replikasi dua posisi satu turun, posisi kedua naik, posisi ketiga datar.

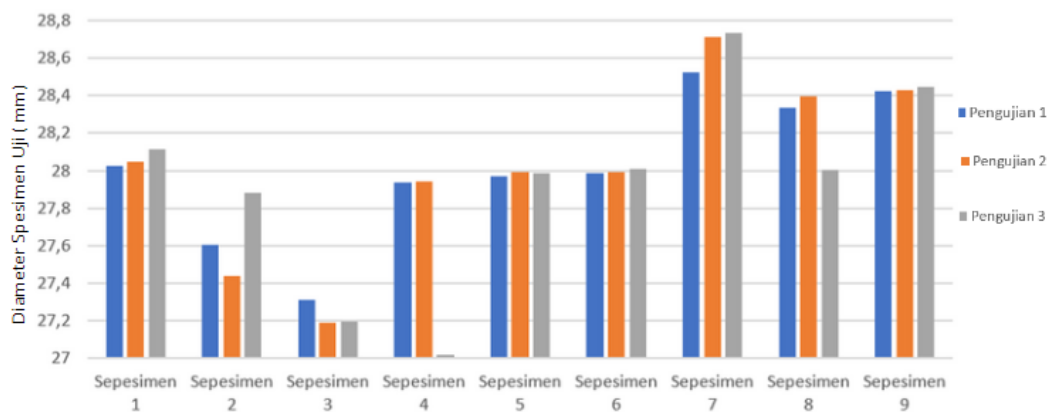
Kesimpulan nilai pola rata-rata adalah benda uji cenderung cekung ke arah tengah.

Dari data di atas dapat menyimpulkan bahwa keseluruhan nilai telah didapatkan dari pengukuran nilai kesilindrisan sampai analisis nilai penyimpangan kesilindrisan spesimen uji. Mesin BU 27 memiliki nilai penyimpangan kesilindrisan sebagai berikut, pengujian satu 65 μm , pengujian dua 79 μm , pengujian tiga 379 μm , pengujian empat 27 μm , pengujian lima 30 μm , pengujian enam 18 μm , pengujian tujuh 15 μm , pengujian delapan 35 μm , pengujian Sembilan 35 μm . Untuk penyimpangan diameter yang dialami dalam pengujian diatas berdasarkan parameter yang ditentukan, pengujian satu 65 μm , pengujian dua 79 μm , pengujian tiga 551 μm , pengujian empat 326, pengujian lima 592 μm ,

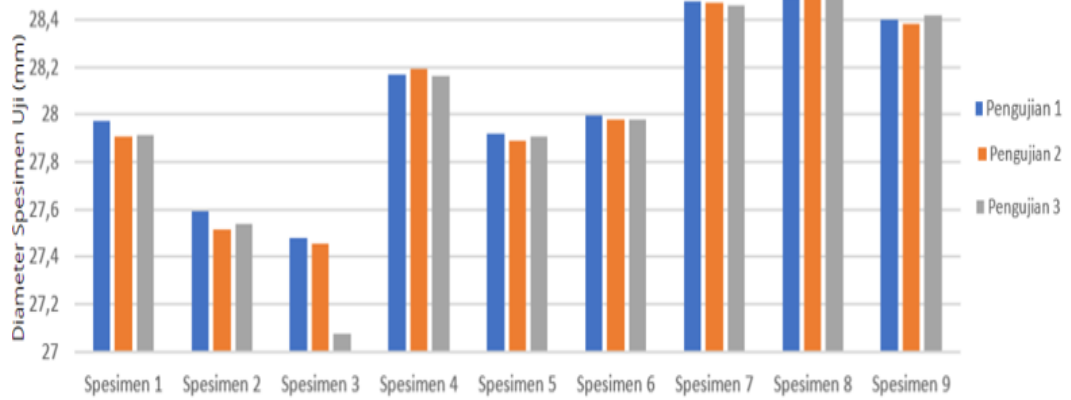
pengujian enam 513 μ m, pengujian tujuh 538 μ m, pengujian delapan 492 μ m, pengujian sembilan 599 μ m.

Berdasarkan data hasil pengukuran kesilindrisan dan analisis nilai penyimpangan kesilindrisan pada tabel, bahwa mesin bubut Bemato Series 44378 BU 27 mengalami penyimpangan kesilindrisan dalam melakukan proses permesinan terhadap benda kerja. Dapat dilihat data dari 27 spesimen uji dengan 9 pengujian dan dua replikasi setiap satu mesin, penyimpangan terbesar adalah 599 μ m. Berdasarkan tabel nilai toleransi standar untuk benda kerja maksimal 500 mm, mesin bubut Bemato Series 44378 masuk kedalam grade IT 15 dengan nilai sebesar 840 μ m. Berdasarkan penyimpangan dan tabel tersebut dapat dijadikan acuan bahwa mesin bubut Bemato Series 44378 dapat memproduksi benda kerja dengan toleransi diatas 599 μ m.

Adapun diagram hasil nilai rata-rata pada penyimpangan kesilindrisan sepesimen uji sebagai berikut:



Gambar 4. 22 Diagram nilai Rata-rata penyimpangan Kesilindrisan Mesin 27



Gambar 4. 23 Diagram nilai Rata-rata penyimpangan Kesilindrisan Mesin 30



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Setelah penelitian yang berjudul “Studi Eksperimen Terhadap Performansi Mesin Bubut Bemato Series 44378 Berdasarkan Penyimpangan Kesilindrisan Produk Hasil Pembubutan.” didapatkan kesimpulan bahwa:

1. Penyimpangan terbesar yang dialami pada mesin bubut Bemato Series 44378 BU 27 adalah 769 μm . Sedangkan yang BU 30 penyimpangan terbesar adalah 599 μm . Nilai tersebut merupakan analisa dan pengukuran nilai rata-rata kesilindrisan.
2. Setelah melihat penyimpangan kesilindrisan terbesar yang dialami kedua mesin yaitu, 769 μm , dan 599 μm . Maka berdasarkan tabel *Grades of tolerance* yang telah ditetapkan ISO, dari 16 *grade* IT, yang dapat menentukan toleransi standar terhadap benda kerja sampai dengan diameter 500 mm. Dapat dinyatakan mesin bubut Bemato Series 44378 BU 27 dan BU 30 masuk dalam *grade* IT 15. Berdasarkan penyimpangan tersebut bisa disimpulkan bahwa mesin Bubut Bemato Series 44378 BU 27 dapat memproduksi benda kerja dengan toleransi diatas 769 μm , sedangkan BU 30 dapat memproduksi benda kerja dengan toleransi diatas 599 μm .

5.2 Saran

Saran yang ingin penulis sampaikan adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini harus tetap dilakukan dikemudian hari untuk mengetahui performansi mesin-mesin yang lainnya.
2. Mencari referensi lebih banyak lagi untuk memperkuat ilmu pengetahuan supaya mempermudah proses penelitian karena memiliki referensi yang kuat

3. Memperbaiki mesin yang mengalami penyimpangan dari segala bidang bukan hanya kesilindrisan dengan cara memeriksa dan merawat mesin secara berkala, supaya performansi mesin tidak mengalami penurunan kualitas proses permesinan dalam penggunaannya.



DAFTAR PUSTAKA

- Albertus Rianto, V. M. (2017) "Analisa Sumber Kesalahan Sumbu Spindel pada Mesin Bubut CNC". *Prosiding SNTTM XVI*, pp. 164-167.
- Bayu Wiro, K. N. (2023). "Analisis Pengaruh Parameter Mesin Bubut Terhadap Kesilindrisan Benda Kerja Menggunakan Metode Box Behnken Design". *JISO: Journal Of Industrial And Systems Optimization*, Vol 6, No 2, pp. 110-116.
- Erwansyah. (2013). "Pengaruh Kecepatan Pemakanan dan Kedalaman Pemotongan terhadap Kekasaran Permukaan dan Kebulatan Hasil Penggerindaan Menggunakan Alat Bantu Khusus(Special attachment) penggerindaan di mesin bubut". *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Terapan*, Vol 1A.N, 1A. No.1,.
- Gusthia, I. (2023). "Mengenal Mesin Bubut: Alat Penting dalam Dunia Manufaktur".
- Irwansyah, F. (2024). Struktur Baja.
- Putra, A. d. (2023). "Analisis Pengaruh Parameter Mesin Bubut Konvensional Terhadap Kesilindrisan Permukaan Baja ST 42 Menggunakan Metode Box Behnken Design".
- Rahdiyanta, D. (2015). "Teori Permesinan Bubut".
- Rahma Atillah, S. G. (2023). "Parameter Pemotongan Mesin Bubut beserta Rumusnya".
- Rochim, T. (2001). "Spesifikasi, metrologi dan kontrol kualitas geometrik / Taufik Rochim". Bandung: ITB.
- Schelesinger, G. (1970). "Testing Mechine Tools". 86008, 2106 33 Ave. SW, Calgary,AB; CAN T2T IZ6, 1-92.
- Sholihin, A. F. (2022). "Karakterisasi Baja ST-41 Dengan Variasi Media Pendingin (Air Belerang Dan Air Radiator)". *National Multidisciplinary Sciences*, Vol. 1No 6: 871-879, 871-879.
- Sumantoro, B. (2022). "Mengenal Dasar Gerakan Dalam Mesin Bubut CNC".

- Sunarto Sunarto, S. M. (2017). "Studi Pahat Karbida (Tialn/tin) Pada Pembubutan Kering Kecepatan Potong Tinggi Bahan Panduan Aluminium 6061". *VOL. 07, NO. 2,,* 225-233.
- Suryaputra, W. (2012). "Pembacaan Hasil Pengukuran Mikrometer 1/1000 mm".
- Wahyu Dwi Anggoro, E. S. (2013). "Pengaruh Cutting Speed Dan Rasio L/D Terhadap Kesilindrisan Benda Kerja Hasil Finishing Pada Proses Pembubutan Tirus Divergen Dengan Aluminium 6061". *Sarjana thesis, Universitas Brawijaya*, 1-71.
- Yanis, M. (2013). "Analisis Profil Kebulatan Untuk Menentukan Kesalahan Geometrik pada pembuatan Komponen Menggunakan Mesin Bubut CNC". *ejournal unsri, Vol 19, No 1,2013, Vol 19, No 1,2013*, 50-58.

Lampiran 1

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



1. Data Pribadi

Nama Lengkap	: Raju Gentara
Tempat & tanggal lahir	: Pangkalpinang, 30 Juni 2003
Alamat Rumah	: Dusun Perumnas, Parittiga
HP	: 081316962001
E-mail	: Gentara345@gmail.com
Jenis Kelamin	: Laki-Laki
Agama	: Islam

2. Riwayat Pendidikan

SD Negeri 1 Parittiga	Tahun 2007-2013
SMP Negeri 1 Jebus	Tahun 2013-2016
SMK Negeri 1 Parittiga	Tahun 2016-2019

Sungailiat, 25 Juli 2024

Lampiran 2

Hasil Pengukuran

Mesin 27 Pengujian 1			
No	Posisi		
	1	2	3
1	27,24	27,262	27,247
2	27,252	27,271	27,239
3	27,304	27,304	27,394
4	27,415	27,318	27,318
5	27,28	27,251	27,23
6	27,225	27,401	27,425
7	27,214	27,355	27,355
8	27,351	27,282	27,301
9	27,292	27,348	27,415
10	27,345	27,231	27,245
11	27,401	27,294	27,264
12	27,341	27,224	27,291
13	27,242	27,308	27,315
14	27,4	27,309	27,405
15	27,392	27,4	27,428
Rata-rata	27,31293	27,30387	27,3248

Mesin 27 pengujian 1 Replikasi 1			
No	Posisi		
	1	2	3
1	28,523	28,573	28,751
2	28,52	28,571	28,748
3	28,521	28,575	28,749
4	28,531	28,569	28,755
5	28,531	28,567	28,748
6	28,529	28,571	28,752
7	28,532	28,574	28,749
8	28,541	28,578	28,751
9	28,535	28,569	28,755
10	28,529	28,565	28,745
11	28,528	28,571	28,754
12	28,528	28,574	28,756
13	28,532	28,569	28,752
14	28,535	28,567	28,747
15	28,539	28,572	28,748
rata-rata	28,530	28,571	28,751

Mesin 27 P1-R2			
No	Posisi		
	1	2	3
1	28,228	28,271	28,275
2	28,221	28,216	28,274
3	28,224	28,215	28,271
4	28,221	28,209	28,273
5	28,231	28,215	28,276
6	28,225	28,213	28,276
7	28,224	28,214	28,274
8	28,225	28,215	28,273
9	28,222	28,213	28,271
10	28,221	28,214	28,276
11	28,223	28,213	28,277
12	28,226	28,215	28,271
13	28,225	28,211	28,272
14	28,224	28,212	28,273
15	28,223	28,212	28,271
rata-rata	28,224	28,217	28,274

Mesin 27 Pengujian 2			
No	Posisi		
	1	2	3
1	27,45	27,528	28,264
2	27,401	27,548	28,261
3	27,389	27,45	28,192
4	27,445	27,492	28,181
5	27,425	27,541	28,14
6	27,452	27,555	28,113
7	27,374	27,482	28,194
8	27,36	27,479	28,231
9	27,405	27,561	28,222
10	27,445	27,532	28,245
11	27,385	27,522	28,202
12	27,31	27,494	28,214
13	27,328	27,55	28,113
14	27,46	27,514	28,14
15	27,399	27,524	28,16
Rata-rata	27,40187	27,51813	28,19147

Mesin 27 Pengujian 2 Replikasi 1			
No	Posisi		
	1	2	3
1	28,53	28,554	28,557
2	28,541	28,561	28,551
3	28,542	28,551	28,552
4	28,538	28,552	28,558
5	28,541	28,558	28,553
6	28,539	28,562	28,554
7	28,541	28,561	28,558
8	28,539	28,554	28,559
9	28,542	28,558	28,562
10	28,53	28,554	28,564
11	28,534	28,563	28,561
12	28,531	28,564	28,551
13	28,541	28,565	28,558
14	28,535	28,554	28,558
15	28,531	28,552	28,553
rata-rata	28,537	28,558	28,557

Mesin 27 P2-R2			
No	Posisi		
	1	2	3
1	26,873	26,9	26,907
2	26,871	26,911	26,908
3	26,874	26,912	26,909
4	26,869	26,907	26,912
5	26,875	26,903	26,914
6	26,873	26,905	26,909
7	26,873	26,905	26,903
8	26,875	26,909	26,913
9	26,872	26,915	26,909
10	26,87	26,914	26,907
11	26,868	26,915	26,908
12	26,876	26,913	26,912
13	26,871	16,914	26,912
14	26,872	26,915	26,915
15	26,874	26,913	26,906
rata-rata	26,872	26,243	26,910

Mesin 27 Pengujian 3			
No	Posisi		
	1	2	3
1	27,91	27,636	27,664
2	27,902	27,621	27,669
3	27,914	27,604	27,63
4	27,905	27,635	27,645
5	27,91	27,636	27,626
6	27,92	27,631	27,632
7	27,94	27,622	27,654
8	27,912	27,645	27,622
9	27,914	27,605	27,645
10	27,911	27,631	27,631
11	27,914	27,601	27,64
12	27,92	27,655	27,664
13	27,901	27,602	27,63
14	27,92	27,623	27,626
15	27,901	27,604	27,632
Rata-rata	27,91293	27,6234	27,64067

Mesin 27 Pengujian 3 Replikasi 1			
No	Posisi		
	1	2	3
1	26,705	26,648	26,66
2	26,701	26,641	26,661
3	26,704	26,647	26,658
4	26,712	26,651	26,651
5	26,711	26,648	26,657
6	26,714	26,642	26,662
7	26,14	26,652	26,651
8	26,701	26,648	26,658
9	26,713	26,647	26,657
10	26,711	26,642	26,662
11	26,715	26,653	26,662
12	26,709	26,649	26,659
13	26,718	26,647	26,654
14	26,71	26,651	26,655
15	26,712	26,649	26,658
rata-rata	26,672	26,648	26,658

Mesin 27 P3-R2			
No	Posisi		
	1	2	3
1	27,303	27,294	27,283
2	27,314	27,295	27,283
3	27,311	27,291	27,283
4	27,309	27,293	27,285
5	27,313	27,291	27,284
6	27,31	27,289	27,281
7	27,308	27,293	27,281
8	27,314	27,291	27,283
9	27,316	27,288	27,286
10	27,314	27,29	27,289
11	27,309	27,289	27,283
12	27,309	27,294	27,284
13	27,313	27,291	27,282
14	27,312	27,292	27,286
15	27,911	27,294	27,284
rata-rata	27,351	27,292	27,284

Mesin 27 Pengujian 4			
No	Posisi		
	1	2	3
1	27,826	27,858	27,932
2	27,815	27,84	27,935
3	27,82	27,838	27,94
4	27,841	27,855	27,942
5	27,901	27,851	27,931
6	27,835	27,84	27,93
7	27,826	27,839	27,939
8	27,818	27,845	27,943
9	27,823	27,851	27,934
10	27,815	27,859	27,942
11	27,839	27,858	27,932
12	27,826	27,855	27,939
13	27,839	27,849	27,934
14	27,825	27,84	27,935
15	27,829	27,838	27,941
Rata-rata	27,83187	27,84773	27,9366

Mesin 27 Pengujian 3 Replikasi 1			
No	Posisi		
	1	2	3
1	26,705	26,648	26,66
2	26,701	26,641	26,661
3	26,704	26,647	26,658
4	26,712	26,651	26,651
5	26,711	26,648	26,657
6	26,714	26,642	26,662
7	26,14	26,652	26,651
8	26,701	26,648	26,658
9	26,713	26,647	26,657
10	26,711	26,642	26,662
11	26,715	26,653	26,662
12	26,709	26,649	26,659
13	26,718	26,647	26,654
14	26,71	26,651	26,655
15	26,712	26,649	26,658
rata-rata	26,672	26,648	26,658

Mesin 27 P4-R2			
No	Posisi		
	1	2	3
1	27,88	27,883	27,91
2	27,881	27,882	27,917
3	27,879	27,889	27,914
4	27,883	27,887	27,913
5	27,881	27,885	27,918
6	27,882	27,884	27,915
7	27,883	27,883	27,914
8	27,887	27,885	27,913
9	27,881	27,884	27,914
10	27,884	27,886	27,917
11	27,887	27,888	27,918
12	27,883	27,883	27,914
13	27,885	27,882	27,912
14	27,883	27,884	27,917
15	27,881	27,885	27,914
rata-rata	27,883	27,885	27,915

Mesin 27 Pengujian 5			
No	Posisi		
	1	2	3
1	28,15	28,163	28,182
2	28,165	28,168	28,17
3	28,161	28,204	28,201
4	28,159	28,211	28,184
5	28,157	28,215	28,195
6	28,165	28,164	28,144
7	28,158	28,184	28,192
8	28,181	28,17	28,149
9	28,202	28,18	28,154
10	28,211	28,168	28,149
11	28,165	28,202	28,182
12	28,154	28,205	28,174
13	28,161	28,45	28,201
14	28,159	28,184	28,185
15	28,155	28,195	28,195
Rata-rata	28,167	28,204	28,177

Mesin 27 P5-R1			
No	Posisi		
	1	2	3
1	27,908	27,895	27,9
2	27,907	27,891	27,915
3	27,911	27,895	27,911
4	27,914	27,891	27,907
5	27,904	27,887	27,908
6	27,915	27,889	27,909
7	27,908	27,895	27,9
8	27,911	27,893	27,914
9	27,904	27,892	27,911
10	27,913	27,894	27,914
11	27,914	27,887	27,912
12	27,915	27,891	27,914
13	27,907	27,891	27,91
14	27,905	27,895	27,915
15	27,904	27,888	27,914
rata-rata	27,909	27,892	27,910

Mesin 27 P5-R2			
No	Posisi		
	1	2	3
1	27,833	27,87	27,872
2	27,834	27,874	27,871
3	27,831	27,875	27,873
4	27,835	27,872	27,874
5	27,831	27,872	27,876
6	27,832	27,873	27,871
7	27,834	27,875	27,874
8	27,834	27,874	27,873
9	27,836	27,873	27,874
10	27,833	27,871	27,873
11	27,838	27,875	27,871
12	27,837	27,875	27,876
13	27,832	27,874	27,874
14	27,835	27,873	27,877
15	27,834	27,875	27,879
rata-rata	27,834	27,873	27,874

Mesin 27 Pengukuran 6			
No	Posisi		
	1	2	3
1	28,245	28,26	28,282
2	28,26	28,255	28,284
3	28,245	28,255	28,307
4	28,23	28,301	28,315
5	28,269	28,884	28,926
6	28,246	28,874	28,238
7	28,239	28,259	28,964
8	28,254	28,258	28,33
9	28,26	28,323	28,088
10	28,335	28,255	28,337
11	28,244	28,256	28,319
12	28,233	28,249	28,296
13	28,255	28,25	28,296
14	28,244	28,248	28,318
15	28,235	28,254	28,289
rata-rata	28,253	28,345	28,373

Mesin 27 P6-R1			
No	Posisi		
	1	2	3
1	27,899	27,746	27,725
2	27,901	27,745	27,721
3	27,898	27,741	27,722
4	27,897	27,738	27,719
5	27,901	27,745	27,724
6	27,897	27,742	27,725
7	27,902	27,738	27,722
8	27,901	27,739	27,728
9	27,897	27,741	27,731
10	27,899	27,742	27,719
11	27,901	27,737	27,723
12	27,899	27,739	27,725
13	27,898	27,746	27,718
14	27,901	27,742	27,73
15	27,898	27,739	27,72
rata-rata	27,899	27,741	27,723

Mesin 27 P6-R2			
No	Posisi		
	1	2	3
1	27,8	27,885	27,93
2	27,812	27,885	27,934
3	27,809	27,889	27,935
4	27,811	27,891	27,929
5	27,814	27,887	27,932
6	27,815	27,886	27,935
7	27,808	27,887	27,934
8	27,809	27,888	27,928
9	27,814	27,885	27,927
10	27,812	27,884	27,929
11	27,813	27,887	27,931
12	27,814	27,884	27,934
13	27,815	27,881	27,933
14	27,807	27,884	27,929
15	27,808	27,887	27,93
rata-rata	27,811	27,886	27,931

Mesin 27 Pengujian 7			
No	Posisi		
	1	2	3
1	28,537	28,957	28,98
2	28,541	28,945	28,921
3	28,539	28,958	28,932
4	28,542	28,949	28,922
5	28,53	28,958	28,93
6	28,542	28,943	28,934
7	28,538	28,94	28,929
8	28,537	28,95	28,924
9	28,541	28,958	28,928
10	28,537	28,954	28,94
11	28,543	28,951	28,93
12	28,541	28,957	28,922
13	28,539	28,948	28,934
14	28,541	28,94	28,929
15	28,537	28,951	28,922
rata-rata	28,539	28,951	28,932

Mesin 27 P7-R1			
No	Posisi		
	1	2	3
1	28,356	28,43	28,537
2	28,351	28,431	28,538
3	28,356	28,435	28,539
4	28	28,429	28,536
5	28,358	28,431	28,531
6	28,351	28,432	28,532
7	28,349	28,436	28,537
8	28,351	28,433	28,534
9	28,352	28,428	28,535
10	28,349	28,429	28,538
11	28,356	28,434	28,531
12	28,356	28,431	28,534
13	28,353	28,432	28,531
14	28,354	28,434	28,53
15	28,351	28,429	28,534
rata-rata	28,353	28,432	28,534

Mesin 27 P7-R2			
No	Posisi		
	1	2	3
1	28,674	28,755	28,736
2	28,673	28,754	28,734
3	28,671	28,753	28,731
4	28,677	28,754	28,73
5	28,674	28,759	28,738
6	28,676	28,754	28,737
7	28,677	28,755	28,736
8	28,678	28,756	28,733
9	28,674	28,757	28,731
10	28,672	28,756	28,733
11	28,671	28,757	28,737
12	28,672	28,753	28,735
13	28,677	28,758	28,734
14	28,676	28,759	28,733
15	28,673	28,75	28,736
rata-rata	28,674	28,755	28,734

Mesin 27 Pengujian 8			
No	Posisi		
	1	2	3
1	28,322	28,377	28,335
2	28,322	28,375	28,335
3	28,301	28,37	28,339
4	28,314	28,38	28,345
5	28,32	28,374	28,341
6	28,319	28,391	28,335
7	28,313	28,376	28,339
8	28,394	28,377	28,334
9	28,316	28,382	28,342
10	28,309	28,379	28,343
11	28,314	28,381	28,359
12	28,318	28,375	28,334
13	28,319	28,379	28,337
14	28,3	28,381	28,342
15	28,3	28,371	28,341
rata-rata	28,319	28,378	28,340

Mesin 27 P8-R1			
No	Posisi		
	1	2	3
1	28,373	28,464	28,328
2	28,374	28,461	28,379
3	28,371	28,465	28,371
4	28,368	28,462	28,373
5	28,372	28,466	28,374
6	28,371	28,46	28,371
7	28,374	28,459	28,372
8	28,375	28,463	28,371
9	28,368	28,464	28,374
10	28,369	28,465	28,372
11	28,371	28,462	28,371
12	28,372	28,461	28,378
13	28,373	28,462	28,377
14	28,374	28,465	28,379
15	28,369	28,461	28,376
rata-rata	28,372	28,463	28,371

Mesin 27 P8-R2			
No	Posisi		
	1	2	3
1	28,31	28,715	28,306
2	28,3	28,288	28,325
3	28,286	28,244	28,241
4	28,3	28,426	28,2
5	28,287	28,22	28,325
6	28,317	28,242	28,401
7	28,352	28,235	28,282
8	28,313	28,25	28,315
9	28,306	28,255	28,23
10	28,341	28,28	28,2
11	28,36	28,244	28,415
12	28,415	28,32	28,352
13	28,317	28,255	28,311
14	28,313	28,273	28,282
15	28,319	28,884	28,32
rata-rata	28,322	28,342	28,300

Mesin 27 Pengujian 9			
No	Posisi		
	1	2	3
1	28,397	28,433	28,543
2	28,398	28,434	28,549
3	28,387	28,43	28,538
4	28,394	28,431	28,537
5	28,395	28,432	28,541
6	28,392	28,44	28,542
7	28,399	28,441	28,541
8	28,392	28,43	28,543
9	28,394	28,437	28,542
10	28,395	28,43	28,545
11	28,389	28,439	28,549
12	28,387	28,442	28,542
13	28,391	28,431	28,539
14	28,392	28,434	28,533
15	28,393	28,435	28,542
rata-rata	28,393	28,435	28,542

Mesin 27 P9-R1			
No	Posisi		
	1	2	3
1	28,292	28,213	28,186
2	28,291	28,214	28,185
3	28,288	28,213	28,184
4	28,281	28,204	28,179
5	28,291	28,209	28,182
6	28,292	28,214	28,185
7	28,288	28,215	28,181
8	28,292	28,213	28,185
9	28,289	28,208	28,179
10	28,293	28,219	28,184
11	28,296	28,208	28,178
12	28,291	28,212	28,181
13	28,289	28,213	28,179
14	28,292	28,215	28,184
15	28,291	28,209	28,181
rata-rata	28,290	28,212	28,182

Mesin 27 P9-R2			
No	Posisi		
	1	2	3
1	28,58	28,649	28,62
2	28,581	28,646	28,621
3	28,582	28,647	28,623
4	28,586	28,642	28,627
5	28,584	28,643	28,628
6	28,583	28,645	28,629
7	28,581	28,647	28,63
8	28,584	28,643	28,622
9	28,588	28,647	28,605
10	28,589	28,648	28,622
11	28,59	28,649	28,626
12	28,581	28,65	28,625
13	28,583	28,644	28,624
14	28,585	28,655	28,623
15	28,584	28,646	28,624
rata-rata	28,584	28,647	28,623

Mesin 30 P1			
No	Posisi		
	1	2	3
1	27,964	27,923	27,959
2	27,965	27,921	27,955
3	27,963	27,923	27,954
4	27,967	27,924	27,96
5	27,968	27,922	27,958
6	27,97	27,925	27,956
7	27,965	27,919	27,963
8	27,962	27,922	27,966
9	27,963	27,925	27,959
10	27,964	27,92	27,958
11	27,963	27,921	27,957
12	27,962	27,919	27,959
13	27,961	27,923	27,958
14	27,962	27,921	27,954
15	27,966	27,923	27,961
rata-rata	27,964	27,922	27,958

Mesin 30 P1-R1			
No	Posisi		
	1	2	3
1	28,134	28,12	28,127
2	28,135	28,121	28,128
3	28,133	28,124	28,126
4	28,136	28,126	28,125
5	28,134	28,124	28,124
6	28,133	28,125	28,126
7	28,134	28,123	28,127
8	28,135	28,122	28,128
9	28,137	28,121	28,126
10	28,136	28,124	28,124
11	28,13	28,126	28,129
12	28,143	28,125	28,124
13	28,134	28,125	28,128
14	28,133	28,124	28,129
15	28,135	28,122	28,13
rata-rata	28,135	28,123	28,127

Mesin 30 P1-R2			
No	Posisi		
	1	2	3
1	27,685	27,679	27,652
2	27,683	27,677	27,654
3	27,682	27,68	27,653
4	27,685	27,679	27,654
5	27,686	27,678	27,651
6	27,688	27,675	27,652
7	27,687	27,677	27,656
8	27,689	27,679	27,657
9	27,685	27,674	27,653
10	27,684	27,673	27,651
11	27,683	27,674	27,654
12	27,682	27,672	27,658
13	27,683	27,676	27,656
14	28,68	27,673	27,654
15	28,684	27,674	27,652
rata-rata	27,818	27,676	27,654

Mesin 30 P2			
No	Posisi		
	1	2	3
1	27,852	27,825	27,876
2	27,851	27,824	27,874
3	27,853	27,821	27,873
4	27,852	27,825	27,875
5	27,85	27,823	27,876
6	27,854	27,82	27,872
7	27,851	27,824	27,877
8	27,853	27,826	27,873
9	27,85	27,827	27,874
10	27,852	27,825	27,876
11	27,855	27,824	27,87
12	27,856	27,823	27,872
13	27,851	27,821	27,877
14	27,849	27,82	27,878
15	27,852	27,824	27,871
rata-rata	27,852	27,823	27,874

Mesin 30 P2-R1			
No	Posisi		
	1	2	3
1	27,422	27,395	27,397
2	27,423	27,394	27,398
3	27,421	27,396	27,396
4	27,422	27,395	27,397
5	27,425	27,397	27,395
6	27,427	27,396	27,394
7	27,421	27,391	27,396
8	27,426	27,392	27,394
9	27,429	27,394	27,395
10	27,426	27,397	27,393
11	27,421	27,395	27,394
12	27,422	27,398	27,396
13	27,421	27,397	27,398
14	27,419	27,393	27,397
15	27,424	27,394	27,399
rata-rata	27,423	27,395	27,396

Mesin 30 P2-R2			
No	Posisi		
	1	2	3
1	27,373	27,328	27,344
2	27,374	27,329	27,345
3	27,372	27,33	27,343
4	27,375	27,327	27,341
5	27,376	27,325	27,346
6	27,372	27,326	27,345
7	27,371	27,327	27,344
8	27,374	27,325	27,347
9	27,375	27,329	27,342
10	27,374	27,327	27,344
11	27,372	27,326	27,346
12	27,373	27,325	27,345
13	27,375	27,328	27,347
14	28,374	27,329	27,346
15	28,376	27,326	27,344
rata-rata	27,507	27,327	27,345

Mesin 30_P3			
No	Posisi		
	1	2	3
1	27,308	27,256	27,281
2	27,304	27,253	27,281
3	27,311	27,254	27,283
4	27,309	27,251	27,285
5	27,305	27,255	27,284
6	27,312	27,259	27,286
7	27,314	27,253	27,288
8	27,311	27,2	27,281
9	27,309	27,258	27,281
10	27,308	27,261	27,282
11	27,314	27,256	27,283
12	27,313	27,254	27,284
13	27,314	27,253	27,287
14	27,308	27,256	27,28
15	27,3	27,249	27,278
rata-rata	27,309	27,251	27,283

Mesin 30_P3-R1			
No	Posisi		
	1	2	3
1	27,453	27,605	27,436
2	27,451	27,609	27,434
3	27,45	27,608	27,431
4	27,452	27,611	27,437
5	27,455	27,61	27,433
6	27,453	27,606	27,435
7	27,454	27,608	27,432
8	27,456	27,609	27,431
9	27,451	27,612	27,436
10	27,453	27,611	27,435
11	27,452	27,613	27,434
12	27,455	27,614	27,436
13	27,451	27,615	27,433
14	27,456	27,613	27,434
15	27,453	27,609	27,432
rata-rata	27,453	27,610	27,434

Mesin 30_P3-R2			
No	Posisi		
	1	2	3
1	27,54	27,508	27,512
2	27,542	27,509	27,513
3	27,543	27,508	27,515
4	27,541	27,507	27,516
5	27,544	27,506	27,513
6	27,546	27,508	27,514
7	27,545	27,509	27,517
8	27,542	27,505	27,516
9	27,542	27,511	27,515
10	27,546	27,51	27,512
11	27,543	27,507	27,514
12	27,546	27,508	27,516
13	27,547	27,512	27,518
14	28,545	27,513	27,519
15	28,542	27,508	27,517
rata-rata	27,677	27,509	27,515

Mesin 30 P4			
No	Posisi		
	1	2	3
1	27,923	27,946	27,899
2	27,921	27,944	27,893
3	27,922	27,946	27,896
4	27,919	27,945	27,892
5	27,924	27,947	27,897
6	27,925	27,943	27,899
7	27,918	27,944	27,9
8	27,919	27,945	27,891
9	27,923	27,943	27,892
10	27,922	27,944	27,893
11	27,924	27,945	27,898
12	27,922	27,942	27,897
13	27,923	27,947	27,9
14	27,924	27,948	27,898
15	27,925	27,941	27,897
rata-rata	27,922	27,945	27,896

Mesin 30 P4-R1			
No	Posisi		
	1	2	3
1	28,63	28,683	28,64
2	28,631	28,684	28,641
3	28,634	28,683	28,644
4	28,629	28,681	28,643
5	28,631	28,685	28,638
6	28,632	28,68	28,639
7	28,631	28,681	28,641
8	28,634	28,682	28,64
9	28,629	28,679	28,642
10	28,632	28,682	28,645
11	28,633	28,683	28,646
12	28,628	28,684	28,643
13	28,631	28,683	28,642
14	28,632	28,681	28,641
15	28,63	28,682	28,646
rata-rata	28,631	28,682	28,642

Mesin 30 P4-R2			
No	Posisi		
	1	2	3
1	27,95	27,944	27,949
2	27,953	27,943	27,949
3	27,952	27,945	27,947
4	27,954	27,946	27,95
5	27,951	27,942	27,952
6	27,95	27,947	27,954
7	27,954	27,943	27,953
8	27,956	27,941	27,955
9	27,954	27,946	27,956
10	27,952	27,943	27,954
11	27,953	27,942	27,952
12	27,954	27,946	27,955
13	27,953	27,942	27,957
14	27,956	27,947	27,949
15	27,954	27,945	27,948
rata-rata	27,953	27,944	27,952

Mesin 30 P5-R1			
No	Posisi		
	1	2	3
1	27,803	27,772	27,793
2	27,804	27,774	27,792
3	27,807	27,777	27,794
4	27,804	27,771	27,793
5	27,803	27,773	27,792
6	27,809	27,774	27,795
7	27,806	27,772	27,793
8	27,804	27,774	27,792
9	27,803	27,776	27,794
10	27,805	27,771	27,793
11	27,801	27,774	27,791
12	27,806	27,775	27,79
13	27,805	27,776	27,792
14	27,802	27,772	27,794
15	27,803	27,771	27,793
rata-rata	27,804	27,773	27,793

Mesin 30 P5			
No	Posisi		
	1	2	3
1	27,912	27,899	27,911
2	27,911	27,898	27,909
3	27,909	27,899	27,912
4	27,913	27,896	27,913
5	27,914	27,895	27,91
6	27,912	27,893	27,909
7	27,914	27,896	27,912
8	27,913	27,894	27,913
9	27,91	27,898	27,914
10	27,914	27,899	27,908
11	27,912	27,897	27,913
12	27,913	27,899	27,911
13	27,914	27,898	27,914
14	27,915	27,896	27,913
15	27,913	27,895	27,912
rata-rata	27,913	27,897	27,912

Mesin 30 P5-R2			
No	Posisi		
	1	2	3
1	28,047	28,023	28,025
2	28,045	28,026	28,024
3	28,046	28,024	28,026
4	28,049	28,02	28,024
5	28,051	28,025	28,027
6	28,053	28,021	28,025
7	28,054	28,022	28,024
8	28,051	28,024	28,023
9	28,05	28,025	28,025
10	28,046	28,026	28,026
11	28,047	28,023	28,028
12	28,048	28,022	28,023
13	28,049	28,024	28,022
14	28,048	28,025	28,026
15	28,047	28,026	28,027
rata-rata	28,049	28,024	28,025

Mesin 30 P6			
No	Posisi		
	1	2	3
1	27,855	27,843	27,856
2	27,853	27,841	27,851
3	27,854	27,844	27,854
4	27,851	27,845	27,853
5	27,856	27,846	27,852
6	27,855	27,843	27,856
7	27,852	27,842	27,854
8	27,85	27,845	27,853
9	27,854	27,844	27,856
10	27,851	27,842	27,852
11	27,855	27,841	27,856
12	27,853	27,843	27,857
13	27,852	27,846	27,854
14	27,836	27,845	27,858
15	27,854	27,841	27,853
rata-rata	27,852	27,843	27,854

Mesin 30 P6-R1			
No	Posisi		
	1	2	3
1	28,099	28,081	28,065
2	28,098	28,083	28,064
3	28,097	28,084	28,067
4	28,099	28,086	28,068
5	28,101	28,087	28,065
6	28,102	28,081	28,064
7	28,094	28,082	28,063
8	28,095	28,081	28,065
9	28,101	28,08	28,061
10	28,094	28,084	28,06
11	28,093	28,082	28,065
12	28,097	28,085	28,064
13	28,098	28,084	28,063
14	28,101	28,083	28,062
15	28,102	28,082	28,066
rata-rata	28,098	28,083	28,064

Mesin 30 P6-R2			
No	Posisi		
	1	2	3
1	28,14	28,205	28,18
2	28,142	28,204	28,182
3	28,143	28,206	28,186
4	28,146	28,208	28,185
5	28,148	28,207	28,184
6	28,142	28,205	28,187
7	28,141	28,204	28,184
8	28,143	28,203	28,183
9	28,142	28,206	28,184
10	28,146	28,207	28,186
11	28,144	28,205	28,188
12	28,147	28,204	28,188
13	28,149	28,203	28,189
14	28,146	28,207	28,186
15	28,145	28,204	28,187
rata-rata	28,144	28,205	28,185

Mesin 30 P7			
No	Posisi		
	1	2	3
1	28,521	28,506	28,505
2	28,522	28,509	28,509
3	28,524	28,51	28,507
4	28,519	28,508	28,508
5	28,52	28,507	28,507
6	28,523	28,506	28,504
7	28,524	28,504	28,505
8	28,521	28,503	28,503
9	28,522	28,509	28,507
10	28,524	28,507	28,504
11	28,521	28,507	28,507
12	28,522	28,509	28,502
13	28,525	28,508	28,505
14	28,524	28,508	28,502
15	28,523	28,509	28,504
rata-rata	28,522	28,507	28,505

Mesin 30 P7-R1			
No	Posisi		
	1	2	3
1	28,487	28,445	28,455
2	28,484	28,443	28,456
3	28,485	28,442	28,453
4	28,483	28,445	28,459
5	28,487	28,447	28,455
6	28,488	28,443	28,457
7	28,489	28,444	28,456
8	28,483	28,446	28,456
9	28,48	28,445	28,453
10	28,482	28,443	28,453
11	28,485	28,442	28,451
12	28,484	28,446	28,45
13	28,483	28,447	28,453
14	28,481	28,556	28,454
15	28,482	28,444	28,456
rata-rata	28,484	28,452	28,454

Mesin 30 P7-R2			
No	Posisi		
	1	2	3
1	28,427	28,464	28,429
2	28,426	28,463	28,428
3	28,425	28,466	28,429
4	28,427	28,465	28,427
5	28,428	28,464	28,425
6	28,424	28,467	28,426
7	28,425	28,464	28,428
8	28,427	28,465	28,429
9	28,426	28,467	28,427
10	28,425	28,466	28,426
11	28,428	28,463	28,425
12	28,427	28,465	28,428
13	28,426	28,464	28,427
14	28,425	28,465	28,426
15	28,424	28,462	28,425
rata-rata	28,426	28,465	28,427

Mesin 30 P8			
No	Posisi		
	1	2	3
1	28,4	28,388	28,406
2	28,401	28,389	28,405
3	28,402	28,387	28,401
4	28,405	28,386	28,407
5	28,404	28,389	28,406
6	28,401	28,388	28,404
7	28,402	28,385	28,403
8	28,406	28,384	28,408
9	28,407	28,383	28,407
10	28,406	28,386	28,406
11	28,401	28,385	28,405
12	28,402	28,389	28,404
13	28,405	28,387	28,406
14	28,403	28,384	28,405
15	28,401	28,388	28,402
rata-rata	28,403	28,387	28,405

Mesin 30 P8-R1			
No	Posisi		
	1	2	3
1	28,3	28,215	28,205
2	28,302	28,214	28,203
3	28,304	28,216	28,201
4	28,3	28,214	28,203
5	28,303	28,213	28,204
6	28,306	28,216	28,206
7	28,304	28,217	28,207
8	28,302	28,214	28,205
9	28,304	28,215	28,204
10	28,305	28,213	28,202
11	28,301	28,212	28,201
12	28,302	28,215	28,204
13	28,303	28,213	28,205
14	28,306	28,216	28,207
15	28,302	28,217	28,206
rata-rata	28,303	28,215	28,204

Mesin 30 P8-R2			
No	Posisi		
	1	2	3
1	28,895	28,889	28,89
2	28,894	28,887	28,891
3	28,897	28,888	28,894
4	28,899	28,886	28,889
5	28,898	28,885	28,887
6	28,896	28,884	28,889
7	28,894	28,887	28,891
8	28,897	28,886	28,892
9	28,896	28,889	28,890
10	28,893	28,888	28,894
11	28,896	28,888	28,895
12	28,895	28,887	28,889
13	28,896	28,885	28,889
14	28,897	28,883	28,888
15	28,898	28,884	28,889
rata-rata	28,896	28,886	28,890

Mesin 30 P9			
No	Posisi		
	1	2	3
1	28,223	28,169	28,17
2	28,224	28,167	28,171
3	28,222	28,168	28,172
4	28,225	28,17	28,174
5	28,221	28,166	28,175
6	28,226	28,165	28,173
7	28,223	28,169	28,172
8	28,224	28,167	28,174
9	28,226	28,168	28,175
10	28,225	28,167	28,176
11	28,227	28,165	28,172
12	28,226	28,164	28,173
13	28,225	28,163	28,174
14	28,224	28,166	28,176
15	28,223	28,167	28,172
rata-rata	28,224	28,167	28,173

Mesin 30 P9-R1			
No	Posisi		
	1	2	3
1	28,455	28,493	28,464
2	28,453	28,491	28,463
3	28,452	28,494	28,462
4	28,456	28,496	28,466
5	28,453	28,497	28,467
6	28,451	28,496	28,463
7	28,456	28,494	28,464
8	28,457	28,493	28,462
9	28,453	28,491	28,463
10	28,452	28,49	28,46
11	28,45	28,492	28,465
12	28,454	28,494	28,461
13	28,452	28,496	28,467
14	28,451	28,497	28,462
15	28,456	28,496	28,463
rata-rata	28,453	28,494	28,463

Mesin 30 P9-R2			
No	Posisi		
	1	2	3
1	28,523	28,491	28,621
2	28,521	28,492	28,622
3	28,525	28,494	28,622
4	28,524	28,492	28,625
5	28,526	28,49	28,623
6	28,527	28,493	28,621
7	28,529	28,494	28,624
8	28,523	28,495	28,625
9	28,522	28,493	28,624
10	28,521	28,494	28,623
11	28,522	28,489	28,625
12	28,523	28,488	28,624
13	28,524	28,491	28,626
14	28,525	28,493	28,622
15	28,524	28,494	28,623
rata-rata	28,524	28,492	28,623

Lampiran 3

Dokumentasi penelitian





SURAT PERNYATAAN

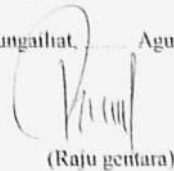
Saya Kami yang bertandatangan dibawah ini telah menyelesaikan Proyek Akhir yang berjudul
STUDI EKSPERIMEN TERHADAP PERFORMANSI MESIN BUBUT BEMATO SERIES
44378 BERDASARKAN PENYIMPANGAN KESILINDRISAN PRODUK HASIL
PEMBUBUTAN.

Oleh

1. Raju Gentara /NPM 1042153

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

Sungailiat, Agustus 2024



(Raju gentara)

Mengetahui,

Pembimbing 1.



(Erwansyah, S.S.T., M.T)

Pembimbing 2.



(Husman, S.S.T., M.T)

laporan ta raju (2) (10)(5).docx

ORIGINALITY REPORT

23%

SIMILARITY INDEX

23%

INTERNET SOURCES

3%

PUBLICATIONS

6%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	repository.polman-babel.ac.id Internet Source	16%
2	www.neliti.com Internet Source	2%
3	docplayer.info Internet Source	<1%
4	www.saliha.id Internet Source	<1%
5	journal.ppns.ac.id Internet Source	<1%
6	digilib.unila.ac.id Internet Source	<1%
7	Submitted to Politeknik Negeri Bandung Student Paper	<1%
8	123dok.com Internet Source	<1%
9	text-id.123dok.com Internet Source	<1%

10	repository.ub.ac.id Internet Source	<1 %
11	etd.repository.ugm.ac.id Internet Source	<1 %
12	Submitted to Institut Teknologi Nasional Malang Student Paper	<1 %
13	es.scribd.com Internet Source	<1 %
14	id.123dok.com Internet Source	<1 %
15	Submitted to Universitas Gadjah Mada Student Paper	<1 %
16	proceedings.unisba.ac.id Internet Source	<1 %
17	Submitted to Universitas Nasional Student Paper	<1 %
18	dspace.umkt.ac.id Internet Source	<1 %
19	etd.umy.ac.id Internet Source	<1 %
20	Achmad Sofi, Widi Astuti, Fajar Nurjaman. "KARAKTERISTIK STRUKTUR MIKRO DAN SIFAT MEKANIK BESI TUANG PUTIH PADUAN	<1 %

KROM TINGGI HASIL THERMAL HARDENING
UNTUK APLIKASI GRINDING
BALL[Microstructure Characteristic and
Mechanical Properties of Thermal Hardened
of High Chromium White Cast Iron for
Grinding Ball Application]", Metalurgi, 2017
Publication

21	Submitted to Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur Student Paper	<1 %
22	jurnal.unismabekasi.ac.id Internet Source	<1 %
23	repository.its.ac.id Internet Source	<1 %
24	repository.usd.ac.id Internet Source	<1 %
25	eprints.undip.ac.id Internet Source	<1 %
26	repository.upi.edu Internet Source	<1 %
27	skripsihendra4183.blogspot.com Internet Source	<1 %
28	vdocuments.net Internet Source	<1 %
29	Submitted to Sriwijaya University Student Paper	<1 %

30	eprints.polsri.ac.id Internet Source	<1 %
31	eprints.uny.ac.id Internet Source	<1 %
32	www.airportist.com Internet Source	<1 %
33	www.seslisozluk.net Internet Source	<1 %
34	Edi Karyadi, Rusadi Rusadi, Hadimi Hadimi, Tri Widayanti. "Metrological Analysis of Sphericity Geometry to Lathe Conditions at the Mechanical Technology Laboratory of the Department of Mechanical Engineering Politeknik Negeri Pontianak", Vokasi: Jurnal Publikasi Ilmiah, 2023 Publication	<1 %
35	artikelpendidikan.id Internet Source	<1 %
36	proceeding.unmuhjember.ac.id Internet Source	<1 %
37	repositori.kemdikbud.go.id Internet Source	<1 %
38	www.mainaneduka.com Internet Source	<1 %
39	akhmadkholil05materiteknikpemesinan.blogspot.com	

Internet Source

<1%

Exclude quotes ☒

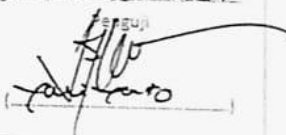
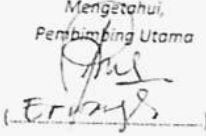
Exclude matches ☒

Exclude bibliography ☒

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

 FORM REVISI LAPORAN AKHIR TAHUN AKADEMIK 2022/2023																	
JUDUL :	Studi Eksperimen terhadap performansi mesin Turbo Bensin Series 44320 Bandingkan Performansi Keseluruhan Praktek Hasil Pambuatan.																
Nama Mahasiswa :	<table border="0"> <tr> <td>1. Raje Gandra</td> <td>NIM: 1042153</td> </tr> <tr> <td>2. _____</td> <td>NIM: _____</td> </tr> <tr> <td>3. _____</td> <td>NIM: _____</td> </tr> <tr> <td>4. _____</td> <td>NIM: _____</td> </tr> <tr> <td>5. _____</td> <td>NIM: _____</td> </tr> </table>	1. Raje Gandra	NIM: 1042153	2. _____	NIM: _____	3. _____	NIM: _____	4. _____	NIM: _____	5. _____	NIM: _____						
1. Raje Gandra	NIM: 1042153																
2. _____	NIM: _____																
3. _____	NIM: _____																
4. _____	NIM: _____																
5. _____	NIM: _____																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Bagian yang direvisi</th> <th>Halaman</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Bab 2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Bab 3 → diagram lain peralatan.</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Bab 4</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Hasil wacana</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Hasil prototipe</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Hasil foto & tabel wacana</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Hasil gambar</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Bagian yang direvisi	Halaman	Bab 2		Bab 3 → diagram lain peralatan.		Bab 4		Hasil wacana		Hasil prototipe		Hasil foto & tabel wacana		Hasil gambar	
Bagian yang direvisi	Halaman																
Bab 2																	
Bab 3 → diagram lain peralatan.																	
Bab 4																	
Hasil wacana																	
Hasil prototipe																	
Hasil foto & tabel wacana																	
Hasil gambar																	
Sungailiat, 1-8-2024 Penguji Zal dy kurnia																	
Menyatakan telah menyetujui revisi laporan akhir yang telah dilakukan oleh mahasiswa																	
Mengetahui, Pembimbing Utama (Erang)	Sungailiat, _____ Penguji (Zal dy kurnia)																

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

		FORM REVISI LAPORAN AKHIR TAHUN AKADEMIK 2023 / 2024	
JUDUL :	<u>Studi Eksperimen tka performansi Memin</u> <u>bahan Bermana seri 44378 berdasarkan</u> <u>pengimpangan keseluruhan produk Hata pembuatannya</u>		
Nama Mahasiswa :	1. <u>Batu Guntara</u>	NIM:	<u>1042153</u>
	2. _____	NIM:	_____
	3. _____	NIM:	_____
	4. _____	NIM:	_____
	5. _____	NIM:	_____
Bagian yang direvisi		Halaman	
<u>Cekir molen</u>			
		Sungailiat, <u>21-08-2024</u> Penguji  (.....)	
Menyatakan telah menyetujui revisi laporan akhir yang telah dilakukan oleh mahasiswa			
Mengetahui, Pembimbing Utama  (.....)		Sungailiat, _____ Penguji  (.....)	

..... 2023 1. 2024

Shri Chakravarthy -

1.	Raja Guntara	NIM:	1012153
2.		NIM:	
3.		NIM:	
4.		NIM:	
5.		NIM:	

Halaman

- Daftar pustaka dibuat secara sistematis
- Cara mengaji cara ~~yang~~ analisa data akan berbeda

46

Enriquez

Mengetahui,
Pemimpin Utama

Mengetahui,
Pembimbing Utama

Penguji

[illegible]