

**Studi Eksperimen Pengaruh Variasi Kecepatan Potong
dan Kedalaman Pemotongan Terhadap Kekasaran
Permukaan Benda Kerja Hasil Pembubutan Material
Baja ST 41 Menggunakan Pahat HSS.**

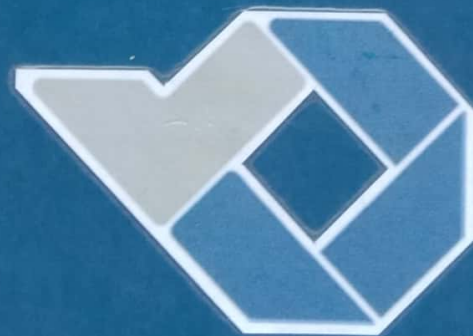
*Experimental Studies Impact a Variety of Cutting Speed and Depth of Cut on
the Surface Roughness of the Steel Materials Produced by ST 41 Steel Using a
HSS Tool.*

Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi syarat menyelesaikan pendidikan
Diploma IV Program Studi Teknik Mesin dan Manufaktur
Di Jurusan Teknik Mesin

Oleh :

Ardyan

NIM : 1041734



**POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI BANGKA BELITUNG
2021**

**Studi Eksperimen Pengaruh Variasi Kecepatan Potong
dan Kedalaman Pemotongan Terhadap Kekasaran
Permukaan Benda Kerja Hasil Pembubutan Material
Baja ST 41 Menggunakan Pahat HSS.**

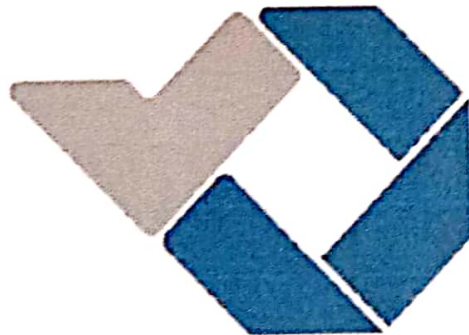
*Experimental Studies Impact a Variety of Cutting Speed and Depth of Cut on
the Surface Roughness of the Steel Materials Produced by ST 41 Steel Using a
HSS Tool.*

Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi syarat menyelesaikan pendidikan
Diploma IV Program Studi Teknik Mesin dan Manufaktur
Di Jurusan Teknik Mesin

Oleh :

Ardyan

NIM : 1041734



POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI BANGKA BELITUNG

2021

Studi Eksperimen Pengaruh Variasi Kecepatan Potong dan Kedalaman Pemotongan Terhadap Kekasaran Permukaan Benda Kerja Hasil Pembubutan Material Baja ST 41 Menggunakan Pahat HSS.

Penulis :

Ardyan

NIM :1041734

Penguji :

1. Ketua : Erwansyah, S.S.T., M.T
2. Anggota : Yudi Oktriadi, S.Tr., M.Eng
3. Anggota : Muhammad Yunus, S.S.T., M.T

Tugas Akhir ini telah disidang pada tanggal 26 Februari 2021

Dan disahkan sesuai dengan ketentuan

Pembimbing Utama

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

NIDN : 0201107401

Pembimbing Pendamping

Yang Fitri Arriyani, S.S.T., M.T

NIDN : 0207498042

Ketua Jurusan

Pristiansyah, S.S.T., M.Eng

NIDN : 0024018802

ABSTRAK

Proses permesinan kini dapat menghasilkan barang produksi yang bervariasi, presisi, dan sesuai standar. Tolak ukur untuk hasil proses permesinan dapat dilihat dari hasil produknya, salah satunya tingkat kehalusan permukaan produk yang dihasilkan. Semakin halus permukaan produk maka semakin tinggi pula tingkat kepresisian produk tersebut. Tujuan penelitian eksperimen ini adalah untuk mengetahui berapa besar kecepatan potong (V_c) dan kedalaman pemotongan paling sesuai yang dapat menghasilkan benda kerja dengan tingkat kekasaran permukaan yang paling halus untuk proses pembubutan, terutama pada proses praktik kerja bubut yang dilakukan oleh mahasiswa di Bengkel Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen. Variasi kecepatan potong (V_c) yang digunakan adalah 23 m/menit, 24 m/menit, 25 m/menit. Variasi kedalaman pemotongan yang digunakan adalah 0,5 mm, 0,8 mm, dan 1,0 mm dan kecepatan pemakanan (*feeding*) yang ditetapkan sebesar 0,040 mm/putaran. Spesimen uji yang berjumlah 9 buah yang telah dilakukan proses permesinan bubut kemudian dilakukan pengambilan data dengan alat uji kekasaran *surface roughness tester*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil pembubutan terbaik menggunakan kecepatan potong (V_c) 23 m/menit adalah menggunakan kedalaman potong 0,5 mm dengan nilai kekasaran (R_a) sebesar 1,372 μm , menggunakan kecepatan potong (V_c) 24 m/menit adalah menggunakan kedalaman potong 0,5 mm dengan nilai kekasaran (R_a) sebesar 1,189 μm dan menggunakan kecepatan potong (V_c) 25 m/menit adalah menggunakan kedalaman 0,5 mm dengan nilai kekasaran permukaan (R_a) sebesar 3,14 μm . Adapun nilai terendah dari proses pembubutan menggunakan 3 kecepatan potong (V_c) dan 3 kedalaman potong adalah proses pembubutan menggunakan kecepatan potong (V_c) 24 m/menit dengan kedalaman 0,5 mm dengan nilai kekasaran permukaan (R_a) sebesar 1,189 μm .

Kata kunci : kekasaran, bubut, St 41, kecepatan, kedalaman, eksperimen.

ABSTRACT

Nowadays, the machining process can produce various, precise, and standard production goods. Benchmarks for the results of the machining process can be seen from the results of the product, one of which is the level of surface smoothness of the product. The smoother the surface of the product, the higher the level of precision of the product. The objective of this experimental research is to find out what is the most suitable cutting speed (V_c) and cutting depth that can produce a workpiece with the smoothest surface roughness level for the turning process, especially in the practical process of lathe work carried out by students at the Bangka Belitung State Manufacturing Polytechnic Workshop.

This research is using experimental method. The variation of cutting speed (V_c) used was 23 m / min, 24 m / min, 25 m / min. The variations in cutting depth used were 0.5 mm, 0.8 mm, and 1.0 mm and the feeding speed was set at 0.040 mm / rotation. The test specimens, amounting to 9 pieces that have been carried out by the lathe machining process, then carried out data collection using a surface roughness tester.

The results showed that the best results of turning using cutting speed (V_c) 23 m / minute were using a cutting depth of 0.5 mm with a roughness value (R_a) of 1.372 μm , using a cutting speed (V_c) of 24 m / minute was using into pieces. 0.5 mm with a roughness value (R_a) of 1.189 μm and using a cutting speed (V_c) of 25 m / min was using a depth of 0.5 mm with a surface roughness value (R_a) of 3.14 μm . The lowest value of the turning process using 3 cutting speeds (V_c) and 3 cutting depths is the turning process using a cutting speed (V_c) of 24 m / min with a depth of 0.5 mm with a surface roughness value (R_a) of 1.189 μm .

Key words: rudeness, lathe, St 41, speed, depth, experiment.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji syukur kehadiran Allah SWT, karena dengan rahmat dan hidayah - Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “Studi Eksperimen Pengaruh Variasi Kecepatan Potong dan Kedalaman Pemotongan Terhadap Kekasaran Permukaan Benda Kerja Hasil Pembubutan Material Baja ST 41 Menggunakan Pahat HSS”. Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Terapan Jurusan Teknik Mesin di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. Selama proses penelitian dan penulisan tugas akhir ini, telah banyak mendapatkan bantuan bimbingan dan pengarahan dari berbagai pihak, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua tercinta yang selalu memberikan semangat, dukungan baik moral maupun materi serta do'a yang tiada hentinya kepada penulis.
2. Adik dan kakak tercinta yang selalu memberikan semangat, dukungan serta do'a tiada henti kepada penulis.
3. Bapak Erwansyah S.S.T.,M.T. selaku dosen pembimbing 1 yang telah memberikan saran serta bimbingan dan motivasi kepada penulis dengan sabar dan penuh perhatian, sehingga penulisan tugas akhir ini berjalan dengan baik dan lancar.
4. Ibu Yang Fitri Arriyani S.S.T.,M.T. selaku dosen pembimbing 2 yang memberi semangat serta saran dan motivasi kepada penulis untuk menulis sebaik mungkin, sehingga penulisan tugas akhir ini berjalan dengan baik dan lancar.
5. Bapak Pristiansyah S.S.T., M.Eng selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
6. Bapak Boy Rollastin, S.Tr., M.T. selaku Ketua Prodi Teknik Mesin dan Manufaktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
7. Seluruh dosen, staf pengajar dan teknisi di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang telah memberikan ilmu dan wawasan kepada penulis .

8. Bapak Tinggal Makaryo selaku teknisi di Politeknik Negeri Bangka Belitung yang telah membantu dalam proses pembuatan / pengasahan pahat untuk penelitian ini.
9. Seluruh pegawai Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung serta semua pihak yang tidak bisa penulis sebut satu-persatu yang telah memberi motivasi dan dukungan dalam kelancaran penyusunan tugas akhir ini.
10. Teman-teman, sahabat serta orang-orang terdekat yang selalu memberi dukungan, semangat serta do'a dalam kelancaran penyusunan tugas akhir ini.

Penulis menyadari dalam penyusunan laporan tugas akhir ini masih banyak kekurangan yang masih harus disempurnakan dari penulisan tugas akhir ini, semoga tulisan ini bisa bermanfaat dan mendorong kita untuk melakukan penelitian yang lebih baik dalam proses pembubutan menggunakan mesin bubut konvensional dimasa mendatang.

Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih.

Sungailiat, Februari 2021

Ardyan

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR RUMUS	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
1.1. Latar Belakang	I-1
1.2. Perumusan Masalah	I-3
1.3. Batasan Masalah.....	I-3
1.4. Tujuan Penelitian	I-4
1.5. Manfaat Penelitian	I-4
1.6. Sistematika Penulisan	I-4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	II-1
2.1. Baja St 41	II-1
2.2. Parameter Permesinan.....	II-1
2.2.1 Kecepatan Potong (V_c).....	II-1
2.2.2 Kedalaman Potong	II-3
2.2.3 Kecepatan Pemakanan (<i>Feeding</i>)	II-3
2.3. Pahat HSS	II-3
2.4. Mesin Bubut.....	II-5
2.5. Kekasaran permukaan	II-6
2.6. <i>Surface Roughness Tester</i>	II-8
2.7. Metode Penelitian Ekperimen	II-9
BAB III METODE PENELITIAN	III-1
3.1. Rancangan Penelitian.....	III-1
3.2. Studi Pustaka.....	III-2
3.3. Menentukan Rancangan Ekperimen	III-2
3.4. Persiapan Alat dan Bahan	III-2
3.4.1 Bahan Penelitian	III-2
3.4.2 Alat Penelitian	III-3
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	IV-1

4.1. Pemotongan Spesimen Uji	IV-7
4.2. Melakukan Pembubutan.....	IV-7
4.3. Mengukur Kekasaran Permukaan dengan Alat Ukur <i>Surface Roughness Tester</i>	IV-10
4.4. Analisa Data dan Pembahasan	IV-15
4.5. Kesimpulan	IV-15
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	V-1
5.1. Kesimpulan	V-1
5.2. Saran	V-1

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Komposisi Paduan Baja St 41	II-1
Tabel 2.2. Nilai Kekasaran dan Tingkat Kekasaran Permukaan.....	II-7
Tabel 2.3. Tingkat Kekasaran Rata-rata Permukaan Menurut Proses Pengerjaannya	II-8
Tabel 3.1. Parameter Proses Pembubutan spesimen Uji	III-2
Tabel 4.2. Pengolahan Data Hasil Pengukuran Kekasaran Permukaan	IV-9
Tabel 4.3. Hasil Pengukuran Kekasaran Permukaan	IV-11

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Gerak Makan (F) dan Kedalaman Potong (a)	II-3
Gambar 2.2. Geometri Sudut Pahat.....	II-4
Gambar 2.3. Bagian-bagian Utama Mesin Bubut	II-5
Gambar 2.4. Profil Permukaan.....	II-6
Gambar 2.5 <i>Surface Roughness Tester</i>	II-8
Gambar 3.1. Diagram Alir (<i>Flow Chart</i>)	III-1
Gambar 3.2. a.) Spesimen Uji Baja St 41 b.) Sketsa Spesimen Uji.....	III-2
Gambar 3.3. <i>Surface Roughness Tester</i>	III-3
Gambar 3.4. Mesin Bubut BEMATO 44378	III-3
Gambar 3.5. <i>Centre Drill</i>	III-3
Gambar 3.6. Kacamata <i>Safety</i>	III-4
Gambar 3.7. <i>Dial Indicator</i>	III-4
Gambar 3.8. Pahat Tepi Rata HSS Bohler ½ x 6	III-5
Gambar 3.9. Jangka Sorong 0,02 mm	III-5
Gambar 3.10. Blok-V	III-6
Gambar 3.11. <i>Holder Dial Indicator</i>	III-6
Gambar 3.12. Mesin Gergaji Potong.....	III-6
Gambar 4.1. a.) Pemotongan Spesimen Uji b.) Spesimen Uji Hasil Pemotongan	IV-1
Gambar 4.2. Pengukuran Spesimen Uji	IV-2
Gambar 4.3. Panel Listrik	IV-2
Gambar 4.4. Pemasangan Pahat Pada <i>Toolpost</i>	IV-2
Gambar 4.5. Pencekaman Spesimen Uji Pada <i>Chuck</i>	IV-2

Gambar 4.6. Penyetelan Kesumbuan Putaran	IV-3
Gambar 4.7. <i>Setting</i> Parameter Mesin	IV-3
Gambar 4.8. Membuat Lubang Senter	IV-4
Gambar 4.9. Proses Pembubutan	IV-4
Gambar 4.10. Pemasangan Spesimen Uji pada Blok-V.....	IV-4
Gambar 4.11. Pemasangan <i>Detector</i> (Sensor)	IV-5
Gambar 4.12. Pemasangan <i>Driver Unit</i> ke <i>Display Unit</i>	IV-5
Gambar 4.13. Pemasangan <i>Driver Unit</i> pada <i>Holder Dial Indicator</i>	IV-5
Gambar 4.14. Kalibrasi <i>Surface Roughness Tester</i>	IV-6
Gambar 4.15. a.) Pengukuran Kekasaran b.) Sketsa Pengukuran Kekasaran .	IV-6
Gambar 4.16. V_c 23 m/menit a.) Kedalaman 0,5 mm b.) Kedalaman 0,8 mm c.) Kedalaman 1,0 mm	IV-7
Gambar 4.17. V_c 24 m/menit a.) Kedalaman 0,5 mm b.) Kedalaman 0,8 mm c.) Kedalaman 1,0 mm	IV-8
Gambar 4.18. V_c 25 m/menit a.) Kedalaman 0,5 mm b.) Kedalaman 0,8 mm c.) Kedalaman 1,0 mm	IV-8
Gambar 4.19. Grafik Hasil Pengukuran Kekasaran Permukaan dengan Kecepatan Potong (V_c) 23 m/menit.....	IV-11
Gambar 4.20. Grafik Hasil Pengukuran Kekasaran Permukaan dengan Kecepatan Potong (V_c) 24 m/menit.....	IV-12
Gambar 4.21. Grafik Hasil Pengukuran Kekasaran Permukaan dengan Kecepatan Potong (V_c) 25 m/menit.....	IV-13
Gambar 4.22. Grafik Hasil Pengukuran Kekasaran Permukaan	IV-14

DAFTAR RUMUS

Rumus 2.1. Kecepatan Potong (V_c).....	II-1
Rumus 4.1. Putaran (n).....	IV-3

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi sudah berkembang dengan pesat, hal ini ditandai dengan banyaknya jenis dan tipe mesin-mesin perkakas yang ada di dunia industri. Perkembangan ini dikarenakan semakin banyaknya kebutuhan akan mesin tersebut di dunia industri terutama di bidang industri manufaktur. Dengan banyaknya penggunaan mesin maka industri dapat menyelesaikan pekerjaan dengan teliti, cepat, dan dapat menghemat biaya. Pekerjaan permesinan yang banyak digunakan pada yaitu proses permesinan bubut, frais, gerinda, bor, dan masih banyak lagi. Proses permesinan kini dapat menghasilkan barang produksi yang bervariasi, presisi, dan sesuai standar. Tolak ukur untuk hasil proses permesinan dapat dilihat dari hasil produknya, salah satunya tingkat kehalusan permukaan produk yang dihasilkan. Semakin halus permukaan produk maka semakin tinggi pula tingkat kepresisian produk tersebut. Kehalusan permukaan benda yang kurang baik (kasar) akan bisa menyebabkan kerusakan komponen menjadi relatif lebih cepat, terutama pada benda-benda yang berpasangan.

Faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas permukaan suatu benda kerja pada proses permesinan diantaranya adalah pisau potong dalam proses pembuatannya, kecepatan penyayatan, posisi senter yang tidak tepat, getaran mesin, perlakuan panas yang kurang baik dan sebagainya, beberapa faktor yaitu adalah hal mempengaruhi tingkat kekasaran benda kerja. Pendingin juga tidak lepas dari proses permesinan, selain sebagai pendingin dan kestabilan suhu benda kerja maupun pahat, pendingin ini pula berpengaruh pada kualitas kekasaran permukaan benda kerja (Pratama, 2016)

Hasil komponen proses pembubutan terutama kekasaran permukaan sangat dipengaruhi oleh sudut potong pahat, kecepatan makan (*feeding*), kecepatan potong (*cutting speed*), kedalaman pemotongan (*depth of cut*) dan lain-lain (Rochim, 1993)

Penelitian yang dilakukan (Sutrisna, et al., 2017) yang berjudul “Pengaruh Variasi Kedalaman Potong Dan Kecepatan Putar Mesin Bubut Terhadap Kekasaran Permukaan Benda Kerja Hasil Pembubutan Rata Pada Bahan Baja St 37” menggunakan parameter kedalaman potong 0,4 mm dan 0,8 mm sedangkan kecepatan putar 330 Rpm dan 490 Rpm. Berdasarkan dari hasil yang telah didapat bahwa kedalaman potong 0,4 mm dengan kecepatan 490 rpm menghasilkan hasil pembubutan yang lebih halus dibandingkan dengan kedalaman potong 0,8 mm dengan kecepatan 330 rpm, kedalaman potong 0,4 mm dengan kecepatan 330 rpm, dan kedalaman potong 0,8 mm dengan kecepatan 490 rpm.

Pada penelitian eksperimen yang telah dilakukan (Mustafik, 2020) yang berjudul “Pengaruh Kecepatan Pemakanan Dan Kecepatan Potong Terhadap Tingkat Kekasaran Permukaan Baja Vcn 150 Proses Cnc *Turning*” parameter yang digunakan Variasi kecepatan potong yang digunakan adalah 90 m/menit, 110 m/menit, 135 m/menit, 170 m/menit dan 200 m/menit dengan kecepatan pemakanan tetap . Sedangkan variasi laju pemakanan yang digunakan adalah 100 mm/menit, 200 mm/menit, 350 mm/menit, 450 mm/menit, 550 mm/menit dengan kecepatan potong tetap dengan kedalaman pemakanan 0,5 mm. Didapatkan hasil nilai kekasaran terendah adalah kecepatan potong 200 m/menit dan kecepatan pemakanan 350 mm/menit yaitu 1,336 μm .

Penelitian eksperimen yang dilakukan (Habibi, 2016) yang berjudul “Pengaruh Variasi Gerak Makan, Kedalaman Potong Dan Jenis Cairan Pendingin Terhadap Tingkat Kekasaran Permukaan Pembubutan Baja St 37” menggunakan parameter variasi gerak makan 0,10 mm/rev, 0,15 mm/rev, dan 0,35 mm/rev, variasi kedalaman potong 0,5 mm, 1,0 mm, dan 1,5 mm, sedangkan cairan pendingin yang digunakan *Soluble oil*, *Cutsol sp*, dan *Apx* menyatakan bahwa gerak makan 0,1 menghasilkan nilai kekasaran rata-rata paling rendah 12,355 μm , kedalaman potong 0,5 mm menghasilkan kekasaran paling rendah 12,355 μm , dan media pendingin *cutsol sp* menghasilkan nilai rata-rata kekasaran paling rendah 25,680 μm .

Penelitian eksperimental yang dilakukan (Raul et al., 2016) yang berjudul “Pengaruh Variasi Kecepatan Potong Dan Kedalaman Potong Pada Mesin Bubut

Terhadap Tingkat Kekasaran Permukaan Benda Kerja St 41” menggunakan parameter kecepatan potong 110 m/menit, 140 m/menit, dan 170 m/menit sedangkan kedalaman potong 0,2 mm, 0,4 mm, dan 0,6 mm. Didapatkan hasil gabungan antara kecepatan potong dan kedalaman potong ditemukan bahwa hasil kekasaran yang paling baik (paling halus) adalah kecepatan putar 2000 rpm pada kecepatan potong 170 m/menit dan perbandingan kedalaman potong 0,6.

Berdasarkan latar belakang diatas maka peneliti akan melakukan penelitian yang berjudul “Studi Eksperimen Pengaruh Variasi Kecepatan Potong dan Kedalaman Pemotongan Terhadap Kekasaran Permukaan Benda Kerja Hasil Pembubutan Material Baja ST 41 Menggunakan Pahat HSS”.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan diatas, maka permasalahan yang akan dilakukan penelitian oleh peneliti adalah bagaimana pengaruh variasi nilai kecepatan potong (V_c) dan kedalaman pemotongan terhadap kekasaran permukaan pada proses pembubutan material St 41 menggunakan pahat bubut HSS.

1.3 Batasan Masalah

1. Nilai V_c (kecepatan potong) yang ditetapkan adalah 23m/menit, 24m/menit, dan 25m/menit.
2. Kedalaman pemakanan atau pemotongan yang ditetapkan dengan nilai kedalaman 0,5 mm, 0,8 mm, dan 1,00 mm.
3. Kecepatan makan (*feeding*) yang digunakan adalah 0,040 mm/putaran.
4. Jenis pahat yang digunakan adalah pahat HSS Bohler $\frac{1}{2}$ x 6 tepi rata.
5. Mesin bubut yang digunakan adalah mesin bubut dengan merk Bemato seri 44378.
6. Material yang digunakan baja St 41 dengan $\varnothing 25 \pm 0,5$ mm x panjang 100 mm.
7. Proses pembubutan tidak menggunakan media pendingin.

1.4 Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui berapa besar kecepatan potong (V_c) dan kedalaman pemotongan paling sesuai yang dapat menghasilkan benda kerja dengan tingkat kekasaran permukaan yang paling halus untuk proses pembubutan, terutama pada proses praktik kerja bubut yang dilakukan oleh mahasiswa di Bengkel Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian tersebut dapat diterapkan dan menjadi bahan acuan dosen untuk memberikan pembelajaran praktik kerja bubut di Kampus Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.

1.6 Sistematika Penulisan

Laporan penulisan tugas akhir ini menggunakan sistematika pelaporan yang dibebaskan oleh Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, yaitu:

BAB I PENDAHULUAN

Terdiri atas latar belakang masalah, perumusan masalah penelitian, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematikan penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini berisikan tentang baja St 41, parameter permesinan, kecepatan potong (V_c), kedalaman potong, kecepatan pemakanan (*feeding*), pahat HSS, mesin bubut, kekasaran permukaan, *surface roughness tester*, metode penelitian eksperimen.

BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ini berisikan rancangan penelitian, studi pustaka, menentukan rancangan eksperimen, persiapan alat dan bahan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan proses pemotongan spesimen uji, proses pembubutan, proses pengujian kekasaran permukaan (*surface roughness tester*), hasil pengujian kekasaran permukaan, hasil dan analisa serta kesimpulan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan kesimpulan penelitian dan saran.

DAFTAR PUSTAKA

Berisi referensi yang digunakan dalam penulisan tugas akhir.

LAMPIRAN

Terdiri dari lampiran sertifikat baja St 41, lampiran kecepatan potong (Vc), lampiran kecepatan pemakanan (*feeding*), lampiran hasil pengukuran kekasaran permukaan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Baja St 41

Baja St 41 merupakan salah satu dari baja karbon rendah. Bahan ini termasuk dalam golongan baja karbon rendah karena dalam komposisinya mengandung karbon sebesar 0,08%-0,20%. Baja karbon rendah sering digunakan dalam komponen mesin-mesin industri seperti gear, rantai, skrup dan poros. Selain itu juga baja St 41 juga digunakan sebagai handle rem sepeda motor, bodi mobil, pipa saluran, konstruksi jembatan, rivet. Baja St 41 juga merupakan baja struktur sifat-sifat yang dimiliki oleh baja St 41 mempunyai kekuatan yang cukup tinggi, mempunyai nilai kekerasan yang cukup, stabilitas dimensi yang baik (Nofri1 & Taryana2, 2017).

Tabel 2.1 Komposisi Paduan Baja St 41

Unsur	% Komposisi Kimia
Besi (Fe)	98,985
Karbon (C)	0,10
Mangan (Mn)	0,6
Silikon (Si)	0,25
Sulfur (S)	0,035
Phospor (P)	0,03

Sumber: (Gunawan, 2017)

2.2 Parameter Permesinan

2.2.1 Kecepatan Potong (Vc)

Kecepatan potong (V_c) adalah kemampuan alat potong menyayat bahan dengan aman menghasilkan tatal dalam satuan panjang /waktu (m/menit atau feet/menit). Pada gerak putar seperti mesin bubut, kecepatan potong (V_c) adalah keliling kali putaran atau $\pi \times d \times n$; di mana d adalah diameter benda kerja dalam satuan milimeter dan n adalah kecepatan putaran benda kerja dalam satuan putaran/menit (rpm) (Sumbowo, 2008). Besar kecepatan potong berbanding lurus dengan kecepatan putar spindel, semakin besar kecepatan potong semakin besar pula kecepatan putar spindel. Dari berbagai parameter potong, parameter inilah yang paling berpengaruh terhadap tingkat kekasaran permukaan (Mustafik, 2020)

Kecepatan potong adalah suatu harga yang proses penyayatan atau pemotongan benda kerja. Harga kecepatan potong tersebut ditentukan oleh jenis alat potong dan jenis benda kerja yang dipotong. Rumus dasar untuk menentukan kecepatan potong adalah :

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

Keterangan:

V_c = Kecepatan potong (m/menit)

d = Diameter benda kerja (mm)

n = Jumlah putaran tiap menit (Rpm)

π = $\frac{22}{7}$ atau 3,14

1000 = konversi meter ke milimeter

Faktor yang mempengaruhi harga kecepatan potong :

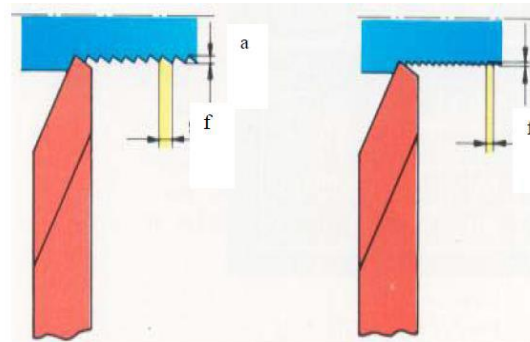
1. Bahan benda kerja/material. Semakin tinggi kekuatan bahan yang dipotong, maka harga kecepatan potong semakin kecil.
2. Jenis alat potong Semakin tinggi kekuatan alat potong maka harga kecepatan potong semakin besar.
3. Besarnya kecepatan penyayatan. Semakin besar jarak penyayatan maka kecepatan potong semakin kecil.

2.2.2 Kedalaman Potong

Kedalaman potong (*depth of cut*), adalah tebal bagian benda kerja yang dibuang dari benda kerja, atau jarak antara permukaan yang dipotong terhadap permukaan yang belum terpotong (Mustafik, 2020).

2.2.3 Kecepatan Pemakanan (*Feeding*)

Kecepatan pemakanan (*Feeding*) adalah jarak tempuh gerak maju pisau/benda kerja dalam satuan *millimeter permenit* atau *feet permenit*. Pada gerak putar, kecepatan pemakanan, f adalah gerak maju alat potong dalam n putaran benda kerja per menit. *Feeding* merupakan salah satu parameter yang berperan penting terhadap tingkat kekasaran permukaan (Mustafik, 2020).



Gambar 2.1. Gerak Makan (f) dan Kedalaman Potong (a)

2.3 Pahat HSS

Pahat HSS merupakan salah satu perkakas penting yang dipergunakan dalam proses bubut. Untuk menjamin proses ini, diperlukan material pahat yang lebih unggul daripada material benda kerja. Beberapa unsur paduan W, Cr, V, Mo dan Co meningkatkan sifat keras dan kuat pada temperatur kerja yang tinggi (*hot hardness*). Pengaruh unsur-unsur tersebut dengan unsur dasarnya besi (Fe) dan karbon (C) adalah (Rochim, 1993):

a. Tungsten/Wolfram (W)

Unsur ini dapat membentuk karbida yaitu paduan yang sangat keras (Fe_4W_2C) yang menyebabkan kenaikan temperatur untuk proses hardening dan tempering. Dengan demikian *hot hardness* dipertinggi.

b. Chromium (Cr)

Menaikkan *hardenability* dan *hot hardness*. *Chrom* merupakan elemen pembentuk karbida, akan tetapi juga menaikkan sensitifitas terhadap *overheating*.

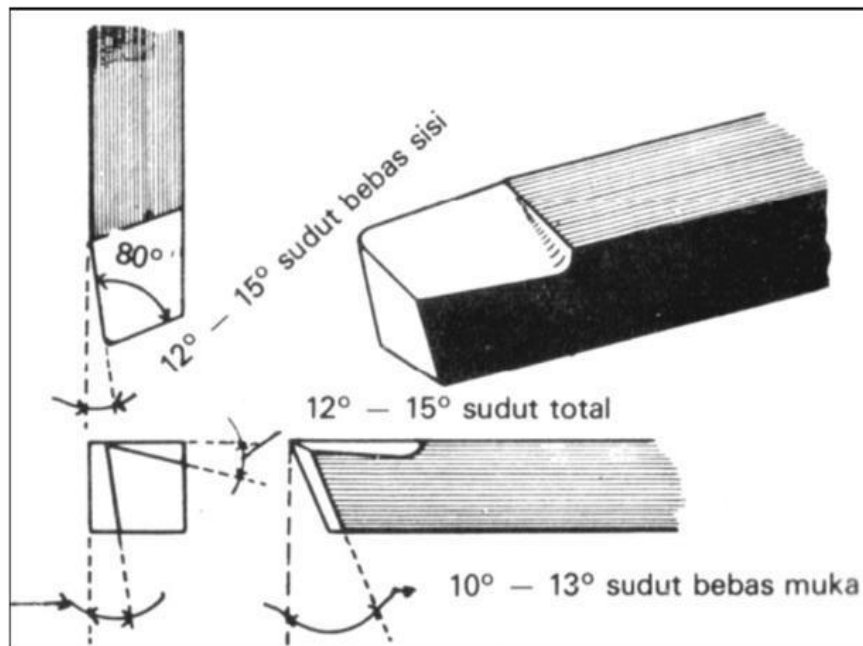
c. *Vanadium* (V)

Menurunkan sensitifitas terhadap *overheating* serta menghaluskan butir. *Vanadium* juga merupakan elemen pembentuk karbida.

d. *Molybdenum* (Mo)

Mempunyai efek yang hampir sama seperti *Wolfram* tetapi lebih terasa. Lebih liat sehingga mampu menaikkan beban kejut. Lebih sensitif terhadap beban kejut.

Geometri atau bentuk pahat bubut terutama tergantung dari material benda kerja dan material pahat. Pahat bubut bermata potong tunggal, sudut pahat yang paling pokok adalah sudut geram (*rake angle*), sudut bebas (*clearance angle*), dan sudut sisi potong (*cutting edge angle*) (Rochim, 1993).



Gambar 2.2 Geometri sudut pahat.

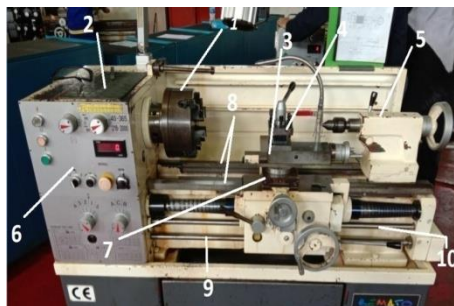
Terdapat tiga sudut utama pada pahat rata kiri, yaitu sudut bebas dengan kemiringan 12°-15°, sudut total 12°-15° dan sudut bebas muka 10°-13°. Selain material pahat pada HSS yang digunakan untuk menyayat, ada hal yang berpengaruh pula pada geometri pahat. Ada perubahan bentuk pada pahat yang harus digunakan

agar dapat menyayat benda yang mengalami perubahan struktur pada bagian permukaan (Suhartonoa, 2016).

2.4 Mesin Bubut

Mesin bubut konvensional adalah mesin perkakas atau mesin bubut biasa yang memproduksi benda-benda bentuk silindris, mesin dengan gerak utamanya berputar dan berfungsi sebagai pengubah bentuk dan ukuran benda dengan cara menyayat benda dengan pahat penyayat. Pokok kerja dari mesin bubut konvensional dimana benda kerja dalam keadaan berputar sedangkan alat penyayatnya bergerak mendatar atau melintang secara perlahan. Benda kerja tersebut dipasang pada alat penjepit pada poros utama mesin bubut. Perputaran mesin bubut berasal dari sebuah mesin listrik, kemudian dihubungkan ke poros utama dengan sabuk (*V belt*), bila motor listrik berputar maka poros utama juga berputar dan membawa benda kerja yg dijepit pada alat penjepit ikut berputar (Gustaman1a, 2015)

Bagian-bagian mesin bubut bisa dilihat pada gambar 2.4 berikut:



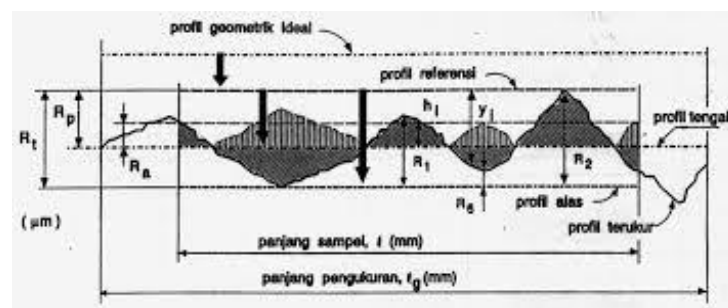
Gambar 2.3. Bagian-Bagian Utama Mesin Bubut

1. Sumbu utama (*main spindle*)
2. Kepala tetap (*headstock*)
3. Eretan atas
4. Penjepit pahat (*Toolpost*)
5. Kepala lepas (*Tailstock*)
6. Panel kontrol
7. Eretan melintang

8. Ways
9. Batang ulir (*Leadcrew*)
10. *Feedshaft/feedrod*

2.5 Kekasaran Permukaan

Kekasaran permukaan merupakan suatu karakteristik permukaan dan ketidakteraturan konfigurasi permukaan berupa guratan yang terlihat pada profil permukaan. Kekasaran permukaan dapat juga dikatakan jarak penyimpangan rata-rata dari garis rata-rata profil. Faktor yang mempengaruhi nilai kekasaran antara lain: mekanisme parameter pemotongan, geometri dan dimensi pahat, cacat pada material benda kerja dan kerusakan pada aliran geram.



Gambar 2.4. Profil Permukaan (Rochim, 2001)

Berdasarkan gambar 2.5. dapat didefinisikan beberapa parameter permukaan yang berhubungan dengan dimensi pada arah tegak dan arah melintang. Untuk arah tegak dikenal beberapa parameter:

- a. Kekasaran total R_t (μm) adalah jarak antara profil referensi dengan profil alas.
- b. Kekasaran perataan R_p (μm) adalah jarak rata-rata profil referensi dengan profilterukur.
- c. Kekasaran rata-rata aritmatik R_a (μm) adalah harga rata-rata aritmatik dari harga absolut jarak antara profil terukur dengan profiltengah.
- d. Kekasaran rata-rata kuadratik R_g (μm) adalah akar dari jarak kuadrat rata-rata antara profil terukur denganprofil tengah.
- e. Kekasaran total rata-rata R_z (μm), merupakan jarak antara profil alas ke profil terukur pada lima puncak tertinggi dikurangi jarak rata-rata profil alas ke profil terukur pada lima lembah terendah.

Nilai penyimpangan rata-rata aritmatika telah diklasifikasikan oleh ISO menjadi 12 tingkat kekasaran. Tingkat kekasaran ini dilambangkan dari N1 hingga N12 seperti ditunjukkan pada tabel 2.2 sebagai berikut :

Tabel 2.2. Nilai Kekasaran dan Tingkat Kekasaran Permukaan

Kekasaran Ra (μm)	Tingkat Kekasaran	Panjang Sampel (mm)
50	N12	8
25	N11	
12,5	N10	2,5
6,3	N9	
3,2	N8	0,8
1,6	N7	
0,8	N6	
0,4	N5	
0,2	N4	0,25
0,1	N3	
0,05	N2	
0,025	N1	0,08

Sumber : (Rochim, 2001)

Dalam proses permesinan pada pengerjaan akhir untuk menentukan kekasaran permukaan permukaan objek yang dikerjakan objek yang dikerjakan pada pada proses permesinan bubut (*turning*) dimana kekasaran permukaan rata-rata (Ra) yang distandarkan dapat dilihat dari Tabel 2.3 dibawah ini:

Tabel 2.3. Tingkat Kekasaran Rata-rata Permukaan Menurut Proses Pengerjaannya.

<i>Proses Pengerjaan</i>	Selang (N)	Harga Ra (μm)
<i>Flat and cylindrical lapping</i>	N1 – N4	0,025 – 0,2
<i>Superfinishing diamond turning</i>	N1 – N6	0,025 – 0,8
<i>Flat cylindrical grinding</i>	N1 – N8	0,025 – 3,2
<i>Finishing</i>	N4 – N8	0,1 – 3,2
<i>Face and cylindrical turning, milling and reaming</i>	N5 – N12	0,4 – 50,0
<i>Drilling</i>	N7 – N10	1,6 – 12,5
<i>Shapping, planing horizontal milling</i>	N6 – N12	0,8 – 50,0
<i>Sandcasting and forging</i>	N10 – N11	12,5 – 25,0
<i>Extruding, cold rolling, drawing</i>	N6 – N8	0,8 – 3,2
<i>Die casting</i>	N6 – N7	0,8 – 1,6

Sumber: (Munadi, 1998)

2.6 Surface Roughness Tester

Surface roughness tester merupakan alat pengukuran kekasaran permukaan. Setiap permukaan komponen dari suatu benda mempunyai beberapa bentuk yang bervariasi menurut strukturnya maupun dari hasil proses produksinya. *Surface roughness tester* didefinisikan sebagai setidak halusan bentuk yang menyertai proses produksi yang disebabkan oleh pengerjaan mesin. Nilai kekasaran dinyatakan dalam *roughness average* (Ra). Ra merupakan parameter yang paling banyak dipakai secara internasional. Ra didefinisikan sebagai aritmatika dan penyimpangan mutlak profil kekasaran dari garis tengah rata-rata (Prakoso, 2014).



Gambar 2.5. *Surface Roughness Tester*

2.7 Metode Penelitian Eksperimen

Penelitian eksperimen adalah penelitian yang bertujuan untuk mengidentifikasi hubungan sebab akibat dari satu atau lebih variabel terikat dengan melakukan manipulasi variabel bebas pada suatu keadaan yang terkendali (variabel kontrol). Suatu metode penelitian eksperimen memiliki beberapa karakteristik khusus yang pelaksanaan yang membedakan metode penelitian lainnya. (Mc Millan & Schamcher, 2010) menyatakan bahwa terdapat enam karakteristik metode penelitian eksperimen, yaitu:

1. Hipotesis dibangun dari teori (konstruk)

Konstruk hipotesis menjelaskan sebab dan akibat penelitian dan mendukung indikasi yang jelas tentang generalisasi penelitian.

2. Kesetaraan statistik antar kelas perlakuan dan kelas kontrol

Bertujuan untuk mengatur variabel-variabel yang mungkin menyebabkan kesimpulan penelitian menjadi tidak valid. Selain itu, pemilihan sampel secara acak ataupun tidak acak juga dipengaruhi banyak faktor.

3. Semua variabel kontrol dan variabel terikat diaplikasikan terhadap subjek secara merata

Pada penelitian eksperimen, peneliti mengontrol perlakuan atau melakukan manipulasi searah. Manipulasi memberikan arti bahwa peneliti mengontrol perlakuan spesifik, treatment, atau kondisi setiap kelompok. Variabel bebas inilah yang menjadi karakteristik dalam penelitian eksperimen.

4. Setiap variabel bebas dan terikat dapat diukur

Jika penelitian tidak telah dilaksanakan tetapi ditemukan data yang tidak dapat diukur atau tidak bersifat kuantitatif maka penelitian tersebut tidak dapat dikatakan penelitian eksperimen.

5. Penelitian menggunakan statistik inferensial

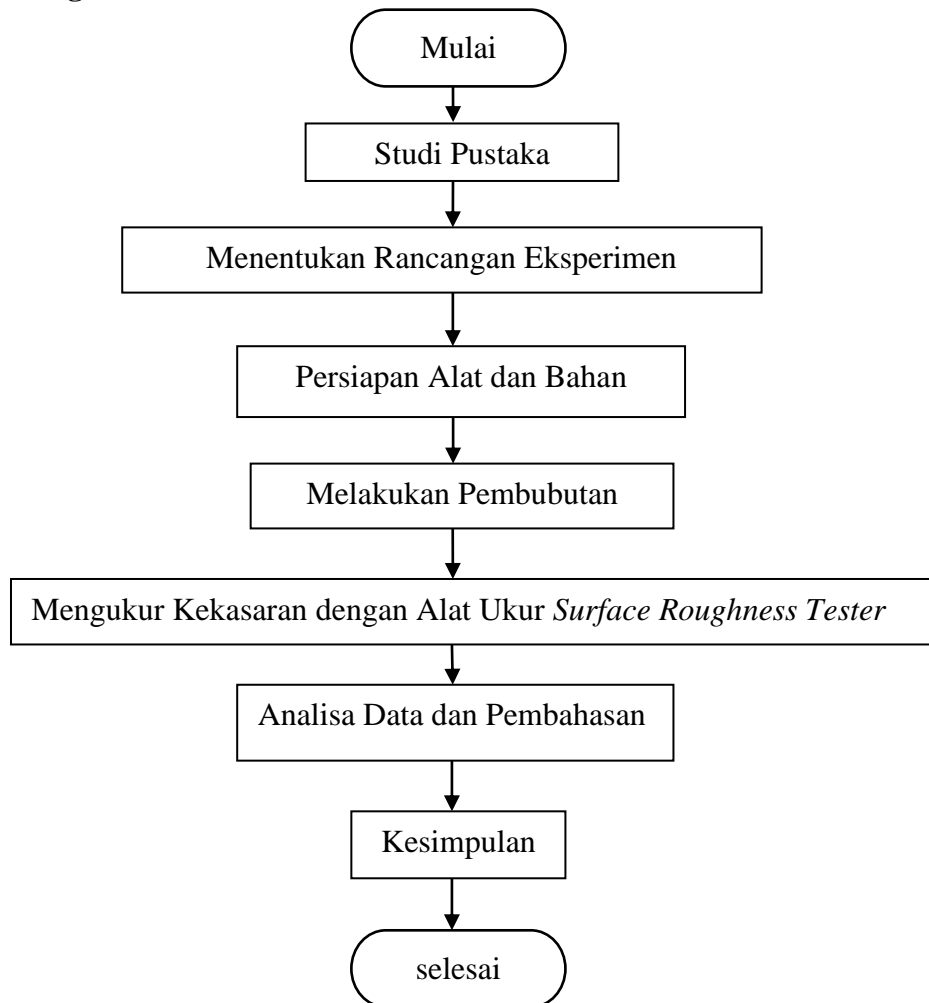
Dua alasan menggunakan statistik inferensial, yaitu (1) karena pengukuran dalam penelitian pendidikan tidak sempurna (banyak dipengaruhi oleh variabel-variabel diluar variabel bebas); dan (2) karena dilakukan generalisasi hasil pada group yang sama atau populasi.

6. Seluruh variabel penelitian dapat dikontrol

Pada penelitian eksperimen terdapat variabel-variabel luar (*extraneous*) selain variabel bebas dan terikat. Hal yang perlu dilakukan dalam penelitian adalah mengontrol variabel *extraneous*.

BAB III
METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian



Gambar 3.1 Diagram Alir (*Flow Chart*)

3.2 Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan dengan mencari sumber referensi dari jurnal, buku, dan internet yang berhubungan langsung dengan penelitian ini.

3.3 Menentukan Rancangan Eksperimen

Penentuan rancangan eksperimen didapatkan studi pustaka, kemudian dibuat dalam bentuk tabel yang dapat dilihat pada tabel 3.1.

Tabel 3.1. Parameter Proses Pembubutan Spesimen Uji

Kecepatan potong (V_c) (m/menit)	Kedalaman potong (mm)			<i>Feeding</i> (mm/putaran)
23	0,5	0,8	1,0	0,040
24	0,5	0,8	1,0	0,040
25	0,5	0,8	1,0	0,040

3.4 Pesiapan Alat dan Bahan

1.4.1 Bahan penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

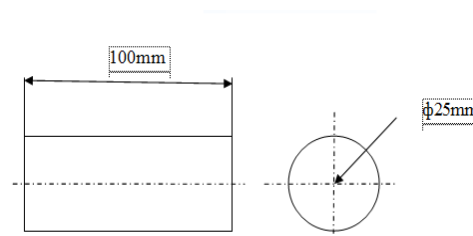
- Baja St 41

Bakal spesimen uji: \emptyset 25 mm x panjang 100 mm. Baja St 41 adalah bahan utama yang digunakan untuk bahan penelitian eksperimen ini. Adapun spesimen uji baja St 41 yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3.2.

a.)



b.)



Gambar 3.2. a.) Spesimen Uji Baja St 41 b.) Sketsa Spesimen Uji

3.4.1 Alat penelitian

- *Surface Roughness*

Surface Roughness berfungsi untuk mengukur kekasaran permukaan spesimen uji. Adapun alat uji kekasaran *surface roughness tester* yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3.3.



Gambar 3.3. Alat Uji Kekasaran *Surface Roughness Tester*

- Mesin Bubut BEMATO seri 44378

Mesin bubut yang digunakan adalah mesin bubut BEMATO seri 44378 yang ada pada bengkel Polman Babel. Adapun mesin bubut yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3.4.



Gambar 3.4. Mesin Bubut BEMATO 44378

- *Centre Drill*

Centre drill berfungsi untuk membuat lubang senter pada ujung permukaan spesimen uji untuk memasang senter putar sebagai penahan spesimen uji agar spesimen uji selalu berputar pada sumbunya. Adapun *Center drill* yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3.5.



Gambar 3.5. *Centre Drill*

- *Kacamata Safety*

Kacamata safety berfungsi untuk melindungi mata dari beram hasil pembubutan spesimen uji. Adapun kacamata yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3.6.



Gambar 3.6 *Kacamata Safety*

- *Dial Indicator*

Dial indicator berfungsi untuk memeriksa kerataan dan kesejajaran benda kerja proses pembubutan spesimen uji. Adapun *dial indicator* yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3.7.



Gambar 3.7. *Dial Indicator*

- Pahat HSS Tepi Rata Bohler $\frac{1}{2}$ x 6

Pahat HSS tepi rata berfungsi sebagai mata potong untuk menyayat permukaan benda kerja saat proses pembubutan. Adapun pahat tepi rata yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3.8.



Gambar 3.8. Pahat Tepi Rata HSS Bohler $\frac{1}{2}$ x 6

- Jangka Sorong Kecermatan 0,02 mm

Jangka sorong berfungsi untuk mengukur spesimen uji. Adapun jangka sorong yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3.10.



Gambar 3.9. Jangka Sorong 0,02 mm

- Blok-V

Blok-V berfungsi untuk dudukan sekaligus pencekam benda kerja saat proses pengujian kekasaran spesimen uji. Adapun blok-V yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3.11.



Gambar 3.10. Blok-V

- *Holder Dial Indicator*

Holder dial indicator berfungsi untuk dudukan *surface roughness tester*. Adapun *holder dial indicator* yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3.12.



Gambar 3.11. *Holder Dial Indicator*

- Mesin gergaji potong DoAL model C-916

Mesin gergaji potong berfungsi untuk memotong spesimen uji. Potong Adapun mesin gergaji potong yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3.13.



Gambar 3.12. Mesin Gergaji Potong

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pemotongan Spesimen Uji

Pemotongan material baja St 41 dilakukan dengan menggunakan mesin gergaji DoAL model C-916 di Polman Babel. Ukuran material diameter $25 \pm$ mm x 100 mm dengan jumlah 9 spesimen uji. Adapun material yang sudah dipotong bisa dilihat pada gambar 3.15.

a.)



b.)

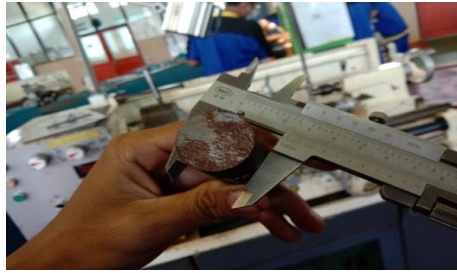


Gambar 4.1. a.) Pemotongan Spesimen Uji b.) Spesimen Uji Hasil Pemotongan

4.2. Melakukan Pembubutan

Proses pembubutan dilakukan di Laboratorium Mekanik Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung dengan menggunakan mesin bubut merk Bemato seri 44378 dengan parameter kecepatan potong (V_c) 23 m/menit, 24 m/menit, dan 25 m/menit, kedalaman potong 0,5 mm, 0,8 mm, dan 1,0 mm serta kecepatan pemakanan (*feeding*), pembubutan spesimen uji dilakukan dengan beberapa tahapan sebagai berikut:

1. Ukur bakal spesimen uji terlebih dahulu sebelum dilakukan proses pembubutan.



Gambar 4.2. Pengukuran Spesimen Uji

2. Hubungkan panel listrik pada mesin bubut ke sumber listrik dan putar tombol power untuk mengaktifkan kelistrikan mesin bubut.



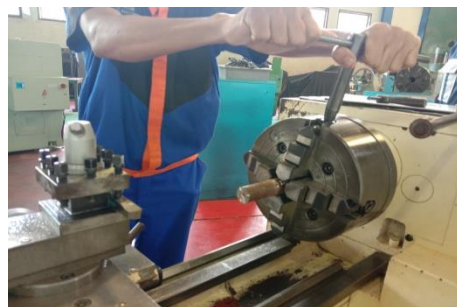
Gambar 4.3. Panel Listrik

3. Pasang pahat bubut pada penjepit pahat (*toolpost*).



Gambar 4.4. Pemasangan Pahat pada *Toolpost*

4. Lakukan pencekaman spesimen uji pada *chuck* mesin bubut.



Gambar 4.5. Pencekaman Spesimen Uji pada *Chuck*

5. Lakukan penyetelan kesumbuan putaran spesimen uji menggunakan *dial indicator*.



Gambar 4.6. Penyetelan Kesumbuan Putaran

6. *Setting* mesin dengan parameter yang telah ditentukan.



Gambar 4.7. *Setting* Parameter Mesin

Menghitung putaran (n):

$$n = \frac{vc \times 1000}{\pi \times D} \dots\dots\dots(4.1)$$

- Kecepatan potong (vc) 23 m/menit:

$$n = \frac{vc \times 1000}{\pi \times D}$$

$$n = \frac{23 \times 1000}{3,14 \times 25} = 293 \text{ Rpm}$$

- Kecepatan potong (vc) 24 m/menit:

$$n = \frac{vc \times 1000}{\pi \times D}$$

$$n = \frac{24 \times 1000}{3,14 \times 25} = 306 \text{ Rpm}$$

- Kecepatan potong (vc) 25 m/menit:

$$n = \frac{vc \times 1000}{\pi \times D}$$

$$n = \frac{25 \times 1000}{3,14 \times 25} = 318 \text{ Rpm}$$

7. Pasang *centre drill* dan buat lubang senter menggunakan *centre drill* pada ujung permukaan spesimen uji untuk memasang senter putar sebagai penahan spesimen uji agar spesimen uji selalu berputar pada sumbunya.



Gambar 4.8. Membuat Lubang Senter

8. Lakukan pembubutan spesimen uji secara bergantian sebanyak 9 buah spesimen uji sesuai parameter yang telah ditentukan.



Gambar 4.9. Proses Pembubutan

4.3. Mengukuran Kekasaran dengan Alat Ukur *Surface Roughness Tester*

Pengukuran kekasaran permukaan dengan alat ukur *surface roughness tester* pada benda hasil pembubutan dilakukan dengan langkah sebagai berikut:

1. Spesimen uji yang akan diukur kekasarannya diletakan pada blok-v yang berada diatas meja rata.



Gambar 4.10. Pemasangan Spesimen Uji Pada Blok-V

2. Pasang *detector* (sensor) pada *driver unit*.



Gambar 4.11. Pemasangan *Detector* (Sensor)

3. Hubungan kabel penghubung *driver unit* ke *display unit* lalu hubungkan ke sumber listrik.



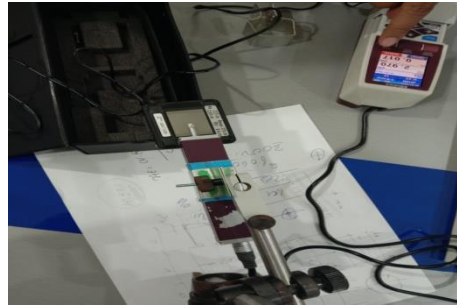
Gambar 4.12. Pemasangan *driver unit* ke *display unit*

4. *Driver unit* yang telah dipasang *detector* (sensor) dipasang pada *holder dial indicator*, pastikan saat pengukuran kekasaran *holder* yang telah dipasang alat *surface roughness tester* diletakkan pada permukaan meja yang rata agar mendapatkan hasil yang akurat saat proses pengukuran.



Gambar 4.13. Pemasangan *Driver Unit* pada *Holder Dial Indicator*

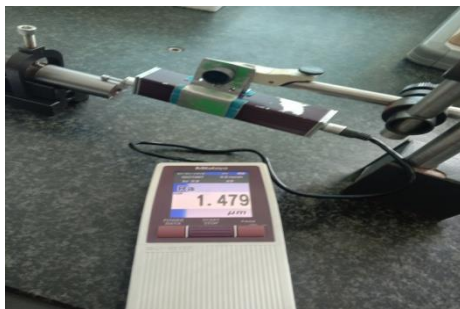
5. Kalibrasi terlebih dahulu alat ukur *surface roughness tester* yang akan digunakan, agar saat pengukuran mendapatkan hasil pengukuran yang akurat.



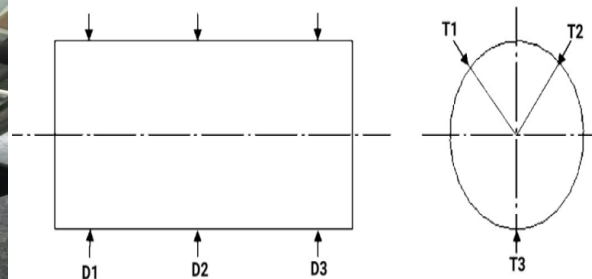
Gambar 4.14. Kalibrasi *Surface Roughness Tester*

6. Ujung sensor dari *surface roughness tester* disentuhkan pada spesimen uji.
7. *Surface roughness tester* diaktifkan untuk melakukan proses pengukuran kekasaran permukaan sepanjang 5mm dan dilakukan 3 kali pengukuran pada sumbu yang sama atau pengukuran dilakukan pada 9 titik dalam satu spesimen uji.

a.)



b.)



Gambar 4.15. a.) Pengukuran Kekasaran b.) Skema Pengukuran Kekasaran

8. Hasil kekasaran permukaan dapat dilihat pada layar *display surface roughness tester* yang dapat dilihat seperti pada gambar 3.29 a)..
9. Benda uji dibebaskan dari ujung sensor *surface roughness tester* dan diputar sebesar 90° untuk mendapatkan permukaan yang berbeda.
10. Langkah ke-enam hingga ke-sembilan diulang kembali untuk mendapatkan hasil kekasaran permukaan pada spesimen uji yang sama. Hal ini dilakukan berulang hingga mendapatkan 9 data nilai kekasaran aritmatik (Ra) pada tiap benda uji.
 - Pengukuran Kekasaran Spesimen Uji Kecepatan Potong (Vc) 23 m/menit dengan Kedalaman Potong 0,5 mm, 0,8 mm, dan 1,0 mm.

a.)



b.)



c.)



Gambar 4.16. Vc 23 m / menit a.) Kedalaman 0,5 mm b.) Kedalaman 0,8 mm c.)
Kedalaman 1,0 mm

- Pengukuran Kekasaran Spesimen Uji Kecepatan Potong (Vc) 24 m/menit dengan Kedalaman Potong 0,5 mm, 0,8 mm, dan 1,0 mm.

a.)



b.)



c.)



Gambar 4.17. Vc 24 m / menit a.) Kedalaman 0,5 mm b.) Kedalaman 0,8 mm c.)
Kedalaman 1,0 mm

- Pengukuran Kekasaran Spesimen Uji Kecepatan Potong (Vc) 25 m/menit dengan Kedalaman Potong 0,5 mm, 0,8 mm, dan 1,0 mm.

a.)



b.)



c.)



Gambar 4.18. Vc 25 m / menit a.) Kedalaman 0,5 mm b.) Kedalaman 0,8 mm c.)
Kedalaman 1,0 mm

4.4. Hasil Pengujian Kekasaran Permukaan

Tabel 4.1. Pengolahan Data Hasil Pengukuran Kekasaran Permukaan

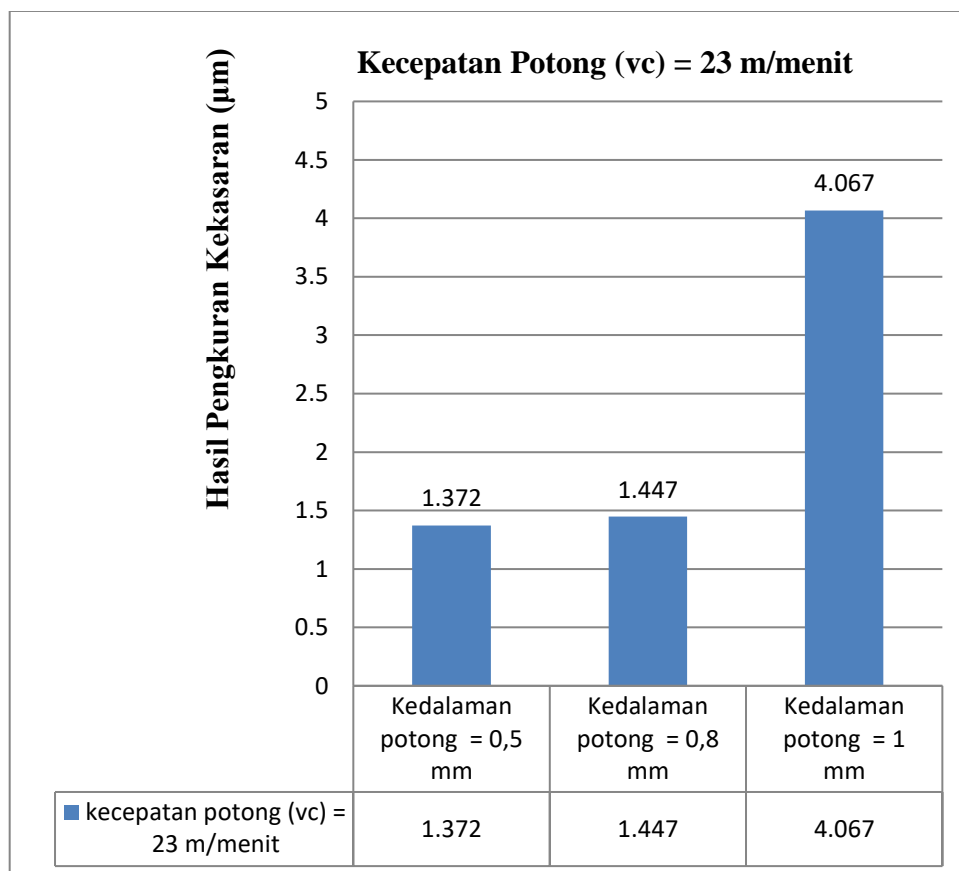
No	Vc (m/menit)	Kedalaman Potong (mm)	Diameter	Titik pengujian			Rata-rata keseluruhan (μm)
				T1	T2	T3	
1	23	0,5	D1	1,323	1,256	1,136	1,372
			Rata-rata	1,239			
			D2	1,220	1,363	1,292	
			Rata-rata	1,454			
			D3	1,367	1,419	1,482	
			Rata-rata	1,423			
2		0,8	D1	1,436	1,445	1,527	1,447
			Rata-rata	1,469			
			D2	0,976	1,103	1,459	
			Rata-rata	1,179			
			D3	1,666	1,612	1,799	
			Rata-rata	1,692			
3	1,0	D1	2,55	3,235	3,504	4,067	
		Rata-rata	3,096				
		D2	3,806	4,438	3,202		
		Rata-rata	3,815				
		D3	5,795	5,055	5,014		
		Rata-rata	5,288				
4	24	0,5	D1	1,214	1,055	0,967	1,189
			Rata-rata	1,079			
			D2	1,018	0,913	1,216	
			Rata-rata	1,049			
			D3	1,163	1,772	1,379	
			Rata-rata	1,438			

Tabel 4.1. Tabel Lanjutan

5		0,8	D1	1,919	1,111	0,935	1,677
			Rata-rata	1,322			
			D2	2,443	2,045	2,915	
			Rata-rata	2,468			
			D3	1,482	1,133	1,106	
			Rata-rata	1,240			
6		1,0	D1	5,149	5,066	3,126	4,620
			Rata-rata	4,447			
			D2	5,272	5,369	5,757	
			Rata-rata	5,466			
			D3	3,071	3,763	5,008	
			Rata-rata	3,947			
7		0,5	D1	2,873	2,932	2,86	3,140
			Rata-rata	2,888			
			D2	3,835	2,746	3,757	
			Rata-rata	3,446			
			D3	3,398	2,855	3,008	
			Rata-rata	3,087			
8	25	0,8	D1	3,333	2,224	2,895	3,476
			Rata-rata	2,817			
			D2	4,562	3,829	2,071	
			Rata-rata	3,487			
			D3	4,666	3,413	4,289	
			Rata-rata	4,123			
9		1,0	D1	5,601	5,034	4,446	4,620
			Rata-rata	5,027			
			D2	3,878	4,717	4,427	
			Rata-rata	4,341			
			D3	5,408	3,413	4,658	
			Rata-rata	4,493			

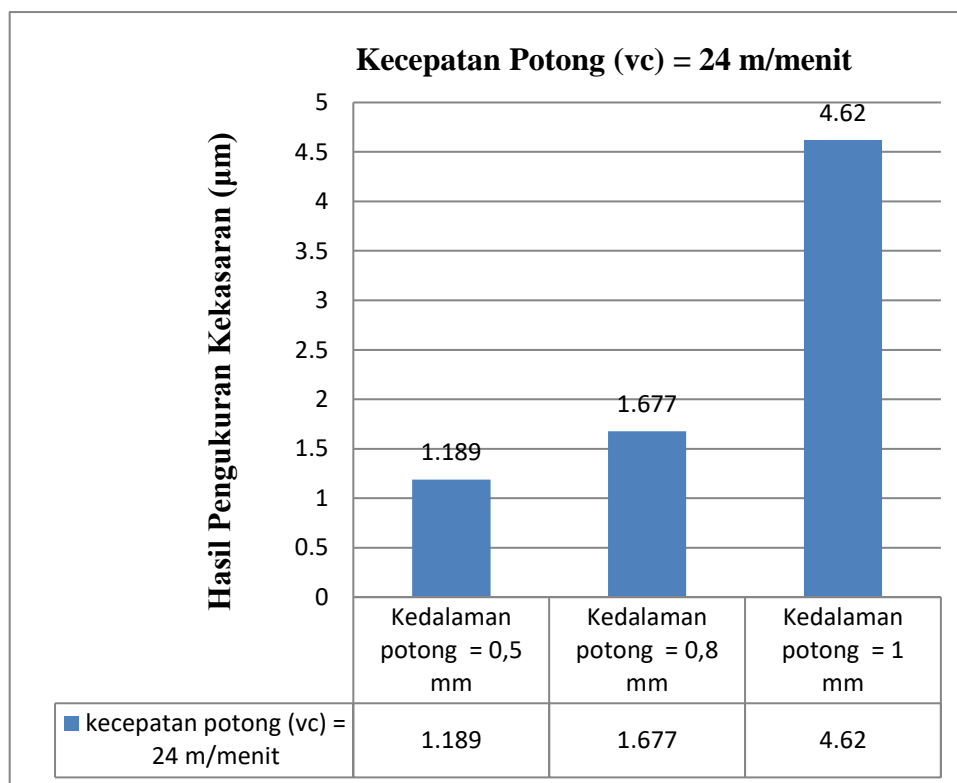
Tabel 4.2. Tabel Hasil Pengukuran Kekasaran Permukaan

No	Kecepatan potong (vc) m/menit	Kedalaman potong (mm)	Hasil Pengukuran Kekasaran (μm)
1	23	0,5	1,372
		0,8	1,447
		1	4,067
2	24	0,5	1,189
		0,8	1,677
		1	4,620
3	25	0,5	3,140
		0,8	3,476
		1	4,620



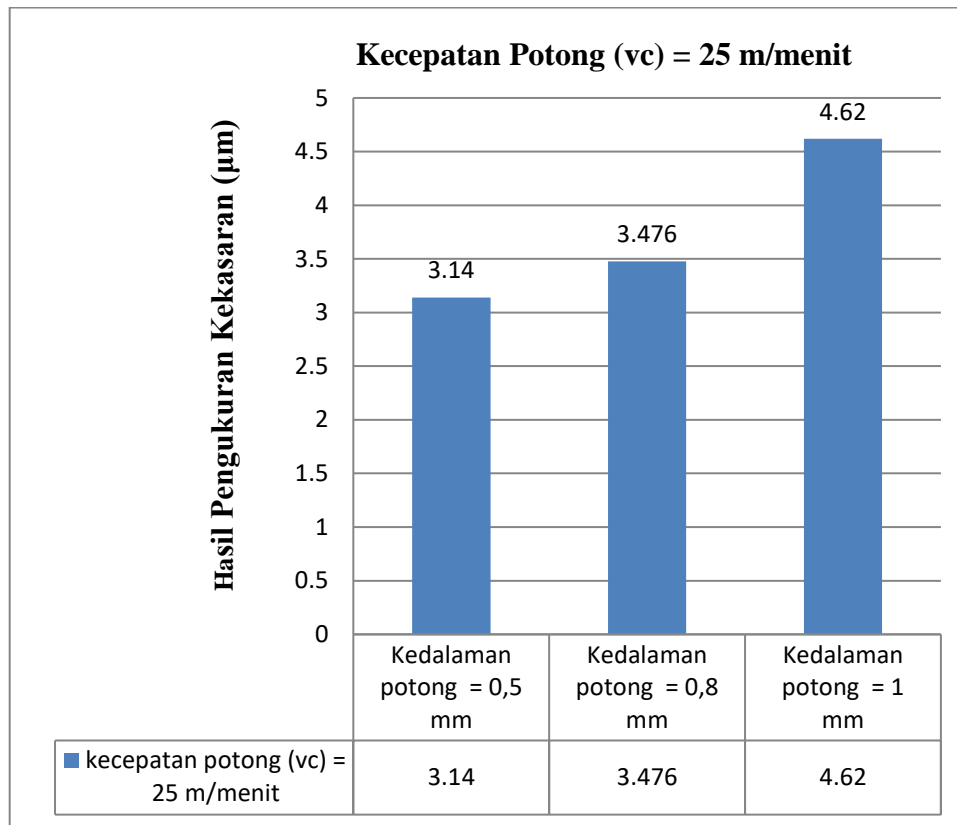
Gambar 4.19. Grafik Hasil Pengukuran Kekasaran Permukaan Dengan Kecepatan Potong (Vc) 23 mm/menit

Berdasarkan gambar 4.19. diatas dapat disimpulkan untuk kekasaran permukaan hasil pembubutan spesimen uji menggunakan kecepatan potong (V_c) = 23 m/menit, kecepatan pemakanan (*feeding*) = 0,040 mm/putaran dan variasi kedalaman potong 0,5 mm, 0,8 mm, dan 1,0 mm, hasil pengukuran kekasaran permukaan yang menghasilkan kekasaran permukaan paling halus yaitu pada kedalaman 0,5 mm dengan hasil pengukuran kekasaran sebesar 1,372 μm .



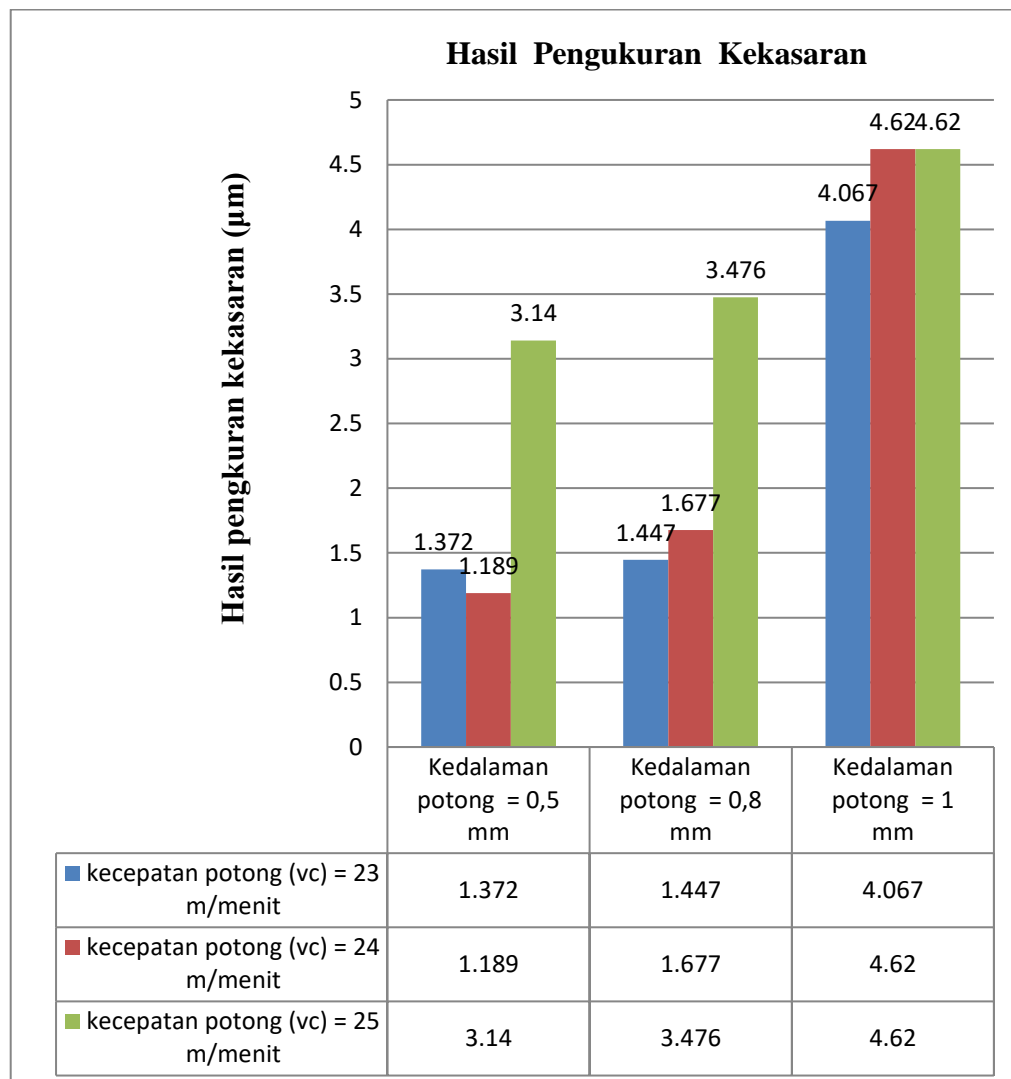
Gambar 4.20. Grafik Hasil Pengukuran Kekasaran Permukaan Dengan Kecepatan Potong (V_c) 24 mm/menit

Berdasarkan gambar 4.20. diatas dapat disimpulkan untuk kekasaran permukaan hasil pembubutan spesimen uji menggunakan kecepatan potong (V_c) = 24 m/menit, kecepatan pemakanan (*feeding*) = 0,040 mm/putaran dan variasi kedalaman potong 0,5 mm, 0,8 mm, dan 1,0 mm, hasil pengukuran kekasaran permukaan yang menghasilkan kekasaran permukaan paling halus yaitu pada kedalaman 0,5 mm dengan hasil pengukuran kekasaran sebesar 1,189 μm .



Gambar 4.21. Grafik Hasil Pengukuran Kekasaran Permukaan Dengan Kecepatan Potong (Vc) 25 mm/menit

Berdasarkan gambar 4.21. diatas dapat disimpulkan untuk kekasaran permukaan hasil pembubutan spesimen uji menggunakan kecepatan potong (Vc) = 25 m/menit, kecepatan pemakanan (*feeding*) = 0,040 mm/putaran dan variasi kedalaman potong 0,5 mm, 0,8 mm, dan 1,0 mm, hasil pengukuran kekasaran permukaan yang menghasilkan kekasaran permukaan paling halus yaitu pada kedalaman 0,5 mm dengan hasil pengukuran kekasaran sebesar 3,14 μm .



Gambar 4.22. Grafik Hasil Pengukuran Kekasaran Permukaan

Berdasarkan gambar 4.22. diatas dapat disimpulkan untuk kekasaran permukaan hasil pembubutan spesimen uji menggunakan parameter kecepatan potong (V_c) = (23 m/menit, 24 m/menit, dan 25 m/menit) , kecepatan pemakanan (*feeding*) = 0,040 mm/putaran dan variasi kedalaman potong 0,5 mm, 0,8 mm, dan 1,0 mm, hasil pengukuran kekasaran permukaan yang menghasilkan kekasaran permukaan paling halus yaitu proses pembubutan spesiemn uji dengan parameter menggunakan kecepatan potong (V_c) 24 m/menit, kecepatan pemakanan (*feeding*) 0,040 mm/putaran dan kedalaman 0,5 mm dengan hasil pengujian kekasaran sebesar 1,189 μm .

4.5. Analisa Data dan Pembahasan

Setelah dilakukan pengujian benda kerja hasil pembubutan kemudian dilakukan analisa untuk menyimpulkan pada kecepatan potong dan kedalaman yang menghasilkan tingkat kekasaran permukaan benda kerja yang paling baik/ideal.

4.6. Kesimpulan

Setelah dilakukan analisa terhadap data hasil pengukuran kekasaran permukaan, selanjutnya data tersebut disimpulkan dan dituangkan kedalam tabel hasil pengujian yang akan dilakukan sebagai paduan kerja di mesin bubut

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengukuran kekasaran yang didapat maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

Hasil pengukuran kekasaran permukaan pada spesimen uji baja st 41 pada proses pembubutan yang didapat dari penelitian eksperimen ini, yang menghasilkan tingkat kekasaran permukaan paling halus adalah spesimen uji dengan kecepatan potong (V_c) 24 m/menit, kecepatan pemakanan (*feeding*) 0,040 mm/putaran dan kedalaman pemotongan 0,5 mm yaitu dengan nilai kekasaran sebesar 1,189 μm .

5.2. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka pada penelitian selanjutnya sebaiknya memperhatikan beberapa saran berikut ini:

1. Untuk penelitian selanjutnya dianjurkan menggunakan media pendingin saat melakukan proses permesinan bubut.
2. Untuk proses *finishing* permesinan bubut direkomendasikan menggunakan parameter sebagai berikut:
 - Kecepatan potong (V_c) 23 m/menit, kecepatan pemakanan 0,040 mm/putaran dan kedalaman pemotongan 0,8 mm.
 - Kecepatan potong (V_c) 24 m/menit, kecepatan pemakanan 0,040 mm/putaran dan kedalaman pemotongan 0,5 mm.
 - Kecepatan potong (V_c) 25 m/menit, kecepatan pemakanan 0,040 mm/putaran dan kedalaman pemotongan 0,5 mm.

DAFTAR PUSTAKA

1. Rochim, T. (1993). *Teori Dan Teknologi Proses Permesinan*. Jakarta: Higher Education Development Support Project.
2. Munadi, S. (1998). *Dasar-Dasar Metrologi Industri*. Jakarta: Departemen Pendidikan Dan Kebudayaan.
3. Rochim, T. (2001). "Sfesifikasi, Metrologi Dan Kontrol Kualitas Geometri" Bandung: Itb.
4. Mc Millan, J., & Schamcher, S. (2010). *Reseach In Education (Evidence Based Inqiry) Seventh Edition*. London: Pearson , 258-259.
5. Prakoso, I. (2014). Analisa Pengaruh Kecepatan Feeding Terhadap Kekasaran Permukaan Draw Bar Mesin Milling Aciera Dengan Proses Cnc Turning. *Jtm Vol.03* .
6. Gustaman1a. (2015). Otomatisasi Mesin Bubut Konvensional Celtic 14 Nbc Menggunakan Kendali Cnc Gsk 928 Te Ii. *Jurnal Teknologi Dan Rekayasa Volume 20* .
7. Pratama, A. (2016). Pengaruh Kadar Campuran Pendingin Dan Variasi Kecepatan Penyayatan Baja St 37 Pada Mesin Bubut Konvensional Terhadap Kekasaran Benda Kerja. *Teknik Mesin* .
8. Raul, W. P. (2016). Pengaruh Variasi Kecepatan Potong Dan Kedalaman Potong Pada Mesin Bubut Terhadap Tingkat Kekasaran Permukaan Benda Kerja St 41. *Jurnal Teknik Mesin* .
9. Suhartonoa, R. (2016). Geometri Pahat Bubut Hss Pada Proses Membubut. *Jurnal Ppkm I* , 45-48.
10. Habibi, A. (2017). Pengaruh Variasi Gerak Makan, Kedalaman Potong Dan Jenis Cairan Pendingin Terhadap Tingkat Kekasaran Permukaan Pembubutan Baja St 37. *Teknik Mesin* .
11. Nofri1, M., & Taryana2, A. (2017). Analisis Sifat Mekanik Baja Skd 61 Dengan Baja St 41 Dilakukan Hardening Dengan Variasi Temperatur. *Bina Teknika, Volume 13* , 189-199.
12. Sutrisna, K., Nugraha, I., & Dantes, K. (2017). Pengaruh Variasi Kedalaman Potong Dan Kecepatan Putar Mesin Bubut Terhadap Kekasaran Permukaan Benda Kerja Hasil Pembubutan Rata Pada. *Jjtm, Vol. 5* .
13. Siswanto, B., & Sunyoto. (2018). Pengaruh Kecepatan Dan Kedalaman Potong. *Jurnal Dinamika Vokasional Teknik Mesin Volume 3* , 82-86.

14. Mustafik, R. (2020). *Pengaruh Kecepatan Pemakanan Dan Kecepatan Potong Terhadap Tingkat Kekerasan Permukaan Baja Vcn 150 Proses Cnc Turning*. Semarang: Universitas Negeri Semarang.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama : Ardyan

Tempat, Tanggal Lahir : Belinyu, 22 juni 1998

Jenis Kelamin : Laki-laki

Agama : Islam

Pendidikan Terakhir : D IV Teknik Mesin dan Manufaktur

Alamat : Kelapo Dusun Bukit Bang Kadir

Telepon/HP : 085664826218

Email : ojeardyan@gmail.com

Pendidikan formal


A. 2014-2017 : SMK YPN Belinyu

B. 2011-2014 : SMP Negeri 2 Belinyu

C. 2005-2011 : SD Negeri 26 Belinyu

LAMPIRAN

Lampiran 1: Sertifikat Baja St 41.



PT. STEEL SURYA MANDIRI
STEEL SUPPLIER, TRADER & STOCKIST
 Menjual macam-macam Ad Pipa, Kawat, Plate
 Tembaga, Kuningan, Aluminium, Stainless Steel

Kepada yth.
 CV.MANDAT PRO
 Jl. Pemuda Sungailiat Prop. Bangka Belitung

No. Faktur :
 Tanggal :
 Term :

Kami sampaikan informasi berdasarkan data yang bapak minta Komposisi Kimia Baja ST41 sebagai berikut :

Komposisi kimia baja Mild steel karbon rendah ST.41 Unsur % komposisi kimia Besi (Fe) 98,985 Karbon (C) 0,10 Mangan(Mn) 0,6 Silikon (Si) 0,25 Sulfur (S) 0,035

<table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td>Si</td><td>0.15-0.35</td></tr> <tr><td>Mn</td><td>0.5-0.7</td></tr> <tr><td>P/S</td><td>0.050 Max</td></tr> <tr><td>Fe</td><td>98.81-99.26%</td></tr> <tr><td>Mo</td><td>-</td></tr> </table>	Si	0.15-0.35	Mn	0.5-0.7	P/S	0.050 Max	Fe	98.81-99.26%	Mo	-	<h3>Kekerasan</h3> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td>Annealed</td><td>116-152 HB</td></tr> <tr><td>Tempered</td><td>-</td></tr> </table>	Annealed	116-152 HB	Tempered	-
Si	0.15-0.35														
Mn	0.5-0.7														
P/S	0.050 Max														
Fe	98.81-99.26%														
Mo	-														
Annealed	116-152 HB														
Tempered	-														

Setara

ST41
 SS400
 AISI 1018
 DIN 17100
 ST 44-2
 ASTM A36
 ASTM A283 Grade D
 EN S275/ BS 43A
 JIS 3101

Kondisi karbon (C) - Carbon
 Semakin banyak kandungan karbon, maka baja semakin tinggi
 Mutu baja akan di tingkat tertinggi - tingginya telah semakin tinggi, tetapi stabilitasnya semakin rendah
 (Baja menjadi getas)

- Tabel untuk baja (tabel 1)
 Mutu-baja Teg. tarik Teg. dasar
 (kg/cm²) (kg/cm²)

BS-33	2000	1715
BS-34	2100	1490
BS-37	2400	1600
BS-41	2500	1600
BS-44	2600	1807
BS-50	2800	1911
BS-52	3000	2400

BS-17 Lökamasi - 1700 kg/cm²
 Lökoh - 2400 kg/cm²
 Dasar - 1000 kg/cm²


KONSTANTA

- Modulus elastisitas
- E = 2.1 x 10⁶ kg/cm²
- Modulus geser/ shear
- G = 0.81 x 10⁶ kg/cm²
- Angka Poisson
- µ = 0.3
- Koefisien muai linear
- β = 12x10⁻⁶ per °C

E	= 2.10 ⁶ N/mm ² (Mpa)	= 2.10 ⁶	kg/cm ²
G	= 80.000	Mpa = 8.10 ⁴	kg/cm ²
Fy	= 250	Mpa = 2500	kg/cm ²
Ft	= 75	Mpa = 750	kg/cm ²

Demikian informasi yang dapat kami berikan atas kerjasama dan perhatiannya kami ucapkan terimakasih

Hormat Kami



(Surya/Ahok)

PT. STEEL SURYA MANDIRI
 Jln. Mangga Besar 1 No.54B,
 Jakarta - 11180
 Ph. +62-21-6258558, 6258622, 6258526, 6256874, 6256907
 Fax. +62-21-6284804
 www.ptsteelsm.co.id

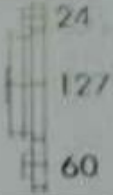
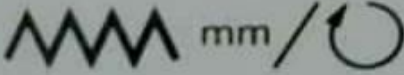
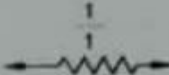
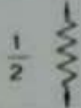
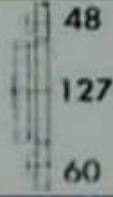
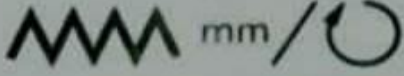
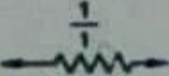
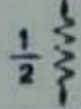
Sumber: PT. SURYA STEEL SURYA MANDIRI.

Lampiran 2: Tabel Kecepatan Potong (Vc)

Bahan / Material	Vc (m / menit)	
	HSS	Carbide
<i>Mild Steel, St 37, Ck 22, Ck 26, Vf 20</i>	20 - 25	60 - 120
<i>St 60, Ck 45</i>	18 - 21	70 - 200
<i>St 70, Ck 60</i>	16 - 17	60 - 70
<i>Stainless Steel</i>	11 - 15	50 - 70
<i>Cast Stell</i>	10 - 16	60 - 75
<i>Cast Iron, Meleables Cast Iron</i>	16 - 20	45 - 60
<i>Bronze</i>	40 - 50	60 - 100
<i>Kuningan (blass)</i>	30 - 60	100 - 120
<i>Logam Ringan</i>	80 - 200	400 - 800

Sumber : Modul Permesinan Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

Lampiran 3 : Tabel Kecepatan Pemakanan (*Feeding*).

							
	1	2	3	4	5		
A	0.040	0.048	0.056	0.064	0.080		
B	0.100	0.120	0.140	0.160	0.200		
C	0.200	0.240	0.280	0.320	0.400		
							
	1	2	3	4	5		
A	0.080	0.096	0.112	0.128	0.160		
B	0.200	0.240	0.280	0.320	0.400		
C	0.400	0.480	0.560	0.640	0.800		

Sumber : Tabel Mesin Bubut BEMATO.

Lampiran 4. Hasil Pengukuran Kekasaran Permukaan.

