

**STUDI EKSPERIMEN PENGARUH VARIASI BESARAN SUDUT BUANG
DAN SUDUT BEBAS MENGGUNAKAN PAHAT TEPI RATA
DENGAN MATERIAL PAHAT HSS TERHADAP KEKASARAN
PERMUKAAN PADA PROSES PEMBUBUTAN BENDA KERJA
PRAKTIKUM MAHASISWA POLMAN BABEL DENGAN MATERIAL
BENDA KERJA ST 41**

*Experimental Study Of The Effect Of Variety Of Exposure Angle And Free Angle
Using Average Edge Development With HSS Extensive Materials On Surface
Rudgency In The Process Of Muting Of Working Objective Using Staff 41 Staff
Practices With Students Of Staff 41 St*

Laporan ini disusun memenuhi syarat menyelesaikan pendidikan

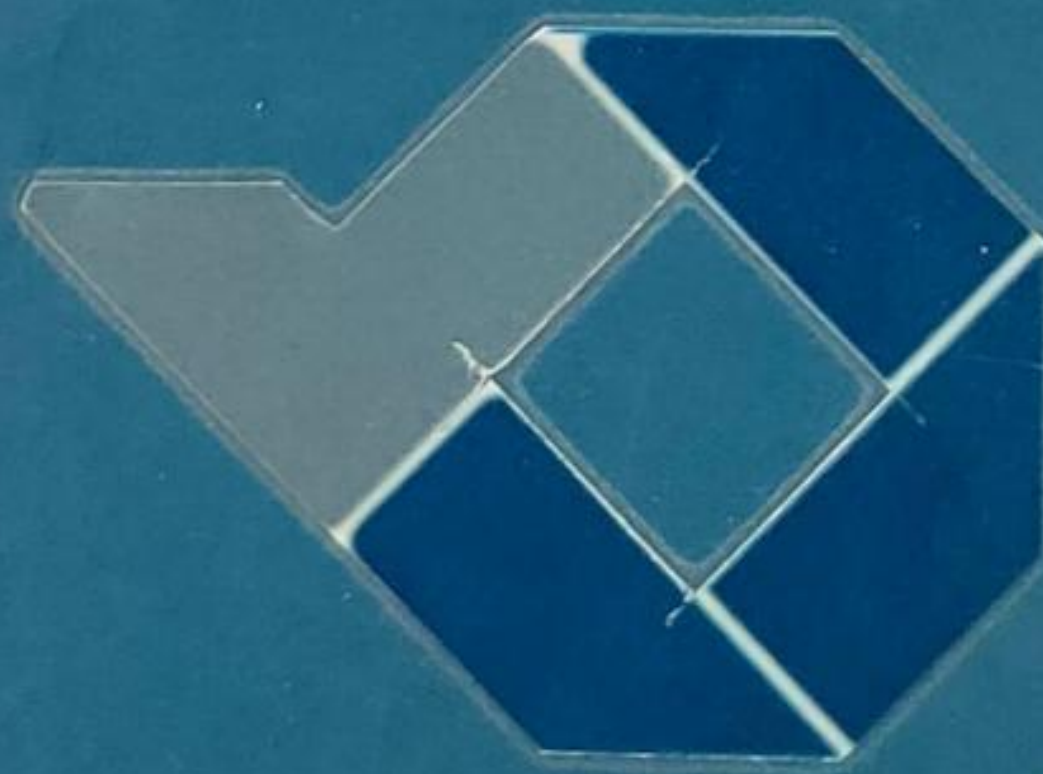
Diploma IV Program Studi Teknik Mesin Dan Manufaktur

Jurusan Teknik Mesin

Oleh:

Gerry Patriadicka

NPM : 1041745



POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI

BANGKA BELITUNG

2021

**STUDI EKSPERIMEN PENGARUH VARIASI BESARAN SUDUT
BUANG DAN SUDUT BEBAS MENGGUNAKAN PAHAT TEPI RATA
DENGAN MATERIAL PAHAT HSS TERHADAP KEKASARAN
PERMUKAAN PADA PROSES PEMBUBUTAN BENDA KERJA
PRAKTIKUM MAHASISWA POLMAN BABEL DENGAN MATERIAL
BENDA KERJA ST 41**

*Experimental Study Of The Effect Of Variety Of Exposure Angle And Free Angle Using
Average Edge Development With HSS Extensive Materials On Surface Rudgency In The
Process Of Muting Of Working Objective Using Staff 41 Staff Practices With Students Of
Staff 41 St*

Laporan ini disusun memenuhi syarat menyelesaikan pendidikan

Diploma IV Program Studi Teknik Mesin Dan Manufaktur

Jurusan Teknik Mesin

Oleh:

Gerry Patriadicka

NPM : 1041745



**POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI
BANGKA BELITUNG**

2021


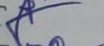

**STUDI EKSPERIMEN PENGARUH VARIASI BESARAN SUDUT
BUANG DAN SUDUT BEBAS MENGGUNAKAN PAHAT TEPI RATA
DENGAN MATERIAL PAHAT HSS TERHADAP KEKASARAN
PERMUKAAN PADA PROSES PEMBUBUTAN BENDA KERJA
PRAKTIKUM MAHASISWA POLMAN BABEL DENGAN MATERIAL
BENDA KERJA ST 41**

Penulis:

Gerry Patriadicka

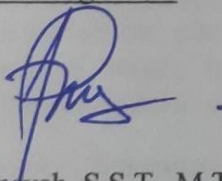
NPM : 1041745

Penguji :

1. Ketua : Erwansyah, S.S.T., M.T 
2. Anggota : Husman, S.S.T., M.T 
3. Anggota : Masdani, S.S.T., M.T 

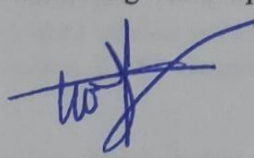
Tugas Akhir ini telah disidangkan pada tanggal 25 februari 2021
dan disahkan sesuai dengan ketentuan

Pembimbing utama



Erwansyah, S.S.T., M.T
NIDN : 0201107401

Pembimbing Pendamping



Juanda, S.S.T., M.T
NIDN : 0230068301

Ketua Jurusan



Pristiansyah, S.S.T., M.Eng
NIDN : 0024018802

ABSTRAK

Tingkat kekasaran permukaan yang baik sebagai salah satu tolak ukur benda kerja hasil pembubutan dikatakan berkualitas. Sebagai alat potong, pahat bubut perlu adanya sudut bebas dan sudut buang sesuai spesifikasi yang diinginkan.

Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi besaran sudut pahat dan berapa besaran sudut bebas dan sudut buang yang paling baik digunakan terhadap kekasaran permukaan baja St 41. Penelitian dilakukan menggunakan mesin bubut merk bemato seri 44376 dengan parameter proses yang terdiri dari kecepatan spindel sebesar 280 m/menit, kedalaman pemakanan sebesar 0,8 mm, dan kecepatan pemakanan sebesar 0,040 mm/putaran. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen dan hasil dari proses pembubutan diukur tingkat kekasaran permukaannya menggunakan alat ukur *surface roughness tester*.

Berdasarkan hasil dari pengukuran spesimen, diperoleh adanya perbedaan kekasaran permukaan yang dihasilkan oleh variasi besaran sudut bebas (α) dan sudut buang (β). Pada besaran sudut α 6° dan besaran sudut β 10° dihasilkan kekasaran permukaan sebesar 2,555 μm , pada besaran sudut α 6° dan besaran sudut β 12° dihasilkan kekasaran permukaan sebesar 2,761 μm , pada besaran sudut α 6° dan besaran sudut β 14° dihasilkan kekasaran permukaan sebesar 2,840 μm . Pada besaran sudut α 7° dan besaran sudut β 10° dihasilkan kekasaran permukaan sebesar 3,185 μm , pada besaran sudut α 7° dan besaran sudut β 12° dihasilkan kekasaran permukaan sebesar 3,566 μm , pada besaran sudut α 7° dan besaran sudut β 14° dihasilkan kekasaran permukaan sebesar 3,671 μm . Pada besaran sudut α 8° dan besaran sudut β 10° dihasilkan kekasaran permukaan sebesar 4,146 μm , pada besaran sudut α 8° dan besaran sudut β 12° dihasilkan kekasaran permukaan sebesar 4,629 μm , pada besaran sudut α 8° dan besaran sudut β 14° dihasilkan kekasaran permukaan sebesar 5,397 μm . Adapun untuk nilai terendah dari proses pembubutan spesimen keseluruhan adalah pada proses pembubutan dengan besaran sudut α 6° dan besaran sudut β 10° dengan nilai kekasaran permukaan (R_a) sebesar 2,555 μm .

Kata kunci : Kekasaran permukaan, *Surface roughness tester*, Mesin bubut

ABSTRACT

The level of surface roughness which is good as a measure of the quality of the turned workpiece is said to be of quality. As a cutting tool, lathe chisels need to have free angles and dump corners according to the desired specifications.

This research aims to determine the effect of variations in the amount of the chisel angle and what is the best free angle and exhaust angle on the surface roughness of St 41 steel. The research was conducted using a 44376 series bemato brand lathe with a process parameter consisting of a spindle speed of 280 m/minute, infeed depth of 0.8 mm, and infeed speed of 0.040 mm/turn. The research method used was an experimental method and the results of the turning process were measured for the surface roughness using a surface roughness tester.

Based on the results of specimen measurements, there is a difference in surface roughness resulting from variations in the free angle (α) and the dump angle (β). At α 6° and β 10° angle, the surface roughness is 2.555 μm , at α 6° angle and β 12° angle, the surface roughness is 2.761 μm , at α 6° angle and β 14° angle magnitude resulting in a surface roughness of 2.840 μm . At α 7° and β 10° angle, the surface roughness is 3.185 μm , at α 7° and β 12° angle, the surface roughness is 3.566 μm , at α 7° angle and β 14° angle. resulting in a surface roughness of 3.671 μm . At α 8° and β 10° angle, the surface roughness is 4.146 μm , at α 8° and β 12° angle, the surface roughness is 4.629 μm , at α 8° and β 14° angles resulting in a surface roughness of 5.397 μm . As for the lowest value of the whole specimen turning process is the turning process with an angle of α 6° and an angle of β 10° with a surface roughness value (R_a) of 2.555 μm .

Keywords: Surface roughness, Surface roughness tester, Lathe

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT berkat rahmat dan hidayah-nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Studi Eksperimen Pengaruh Variasi Besaran Sudut Buang dan Sudut Bebas Menggunakan Pahat Tepi Rata Dengan Material Pahat HSS Terhadap Kekasaran Permukaan Pada Proses Pembubutan Benda Kerja Praktikum Mahasiswa Polman Babel Dengan Material Benda Kerja St 41”.

Selanjutnya penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih yang tak terhingga kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini, baik berupa dorongan moral maupun materi. Karena penulis menyakinkan tanpa bantuan dan dukungan tersebut, sulit rasa-nya bagi penulis untuk menyelesaikan penulisan skripsi ini.

Disamping itu, izinkan penulis untuk menyampaikan ucapan terimakasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada :

1. Ucapan terimakasih dan penghargaan yang sangat spesial penulis hanturkan dengan rendah hati dan rasa hormat kepada bapak dan ibu penulis tercinta, beserta keluarga yang selalu memberikan dukungan kepada penulis baik doa restu, petunjuk, maupun materi.
2. Bapak Erwansyah, S.S.T., M.T selaku dosen pembimbing 1 yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing dan memotivasi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Juanda, S.S.T., M.T selaku dosen pembimbing 2 yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing dan memotivasi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

4. Bapak Zaldy Kurniawan, S.S.T., M.T yang selalu meluangkan waktu kepada penulis untuk membimbing dan selalu memberikan nasehat terbaik kepada penulis.
5. Bapak Boy Rollastin, S.Tr., M.T yang selalu meluangkan waktu kepada penulis untuk membimbing dan selalu memberikan nasehat terbaik kepada penulis.
6. Ketua jurusan Teknik Mesin bapak Pristiansyah, S.S.T., M.Eng.
7. Bapak dan ibu dosen Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang telah memberikan ilmu kepada penulis. Semoga bapak dan ibu dosen selalu dalam lindungan Allah SWT sehingga ilmu yang telah diajarkan dapat bermanfaat dikemudian hari.
8. Semua pihak yang telah memberikan motivasi, saran, dan masukan kepada penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
9. Az-zahra Ayu Kencana selaku orang spesial yang selalu mendukung kegiatan penulis.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan yang terdapat dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dalam perbaikan skripsi ini dan penulis berbesar hati untuk minta maaf kepada semua pihak yang merasa kurang berkenan dengan skripsi ini. Kiranya tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua.

Akhir kata penulis ucapkan terimakasih.

Sungailiat, Februari 2021

Gerry Patriadicka

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
ABSTRAK.....	iii
ABSTRACT	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
Latar Belakang	1
Rumusan Masalah	2
Batasan Masalah	2
Tujuan Penelitian	3
Manfaat Penelitian	3
Sistematik Pelaporan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
Mesin Bubut.....	5
Baja St 41	6
Geometri Alat Potong.....	6
Pahat Bubut.....	7
Parameter Proses	7
Kecepatan Pemakanan	7
Kecepatan Spindel	8
Kedalaman Pemakanan.....	9
Kekasaran Permukaan	9
<i>Surface Roughness Tester</i>	11

Parameter Penelitian.....	12
Metode Penelitian Eksperimen	13
BAB III METODE PENELITIAN	14
Rancangan Penelitian	14
Tempat dan Lokasi Penelitian.....	15
Persiapan Alat dan Bahan.....	15
Alat	15
Bahan	19
Proses Pembubutan	19
Hasil Pembubutan	20
Uji Spesimen.....	20
Analisa.....	20
Kesimpulan	21
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	22
Proses Pemotongan Material	22
Proses Pembubutan	22
Pengambilan Data Uji Spesimen.....	23
Hasil Pengujian	26
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	31
Kesimpulan	31
Saran.....	31
DAFTAR PUSTAKA	32

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai Kekasaran dan Tingkat Kekasaran	10
Tabel 2.2 Proses Pengerjaan untuk Kekasaran Permukaan.....	11
Tabel 4.1 Parameter Proses Pembubutan Spesimen	23
Tabel 4.2 Skema Pengambilan Data	25
Tabel 4.3 Data Pengukuran	26

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bagian-Bagian Mesin Bubut	5
Gambar 2.2 Geometri Pahat Bubut.....	6
Gambar 2.3 Gerak Makan (f) dan Kedalaman Potong (a)	8
Gambar 2.4 Parameter Kekasaran Permukaan	10
Gambar 2.5 <i>Surface Roughness Tester</i>	12
Gambar 3.1 Diagram Alir	14
Gambar 3.2 Mesin Bubut	15
Gambar 3.3 <i>Surface Roughness Tester</i>	15
Gambar 3.4 Pahat Bubut	16
Gambar 3.5 <i>Dial Indicator</i>	16
Gambar 3.6 <i>Center Drill</i>	17
Gambar 3.7 Kacamata Pelindung	17
Gambar 3.8 V-Blok	18
Gambar 3.9 <i>Holder Dial Indicator</i>	18
Gambar 3.10 Bentuk dan Ukuran Material	19
Gambar 4.1 Proses Pemotongan Material St 41	22
Gambar 4.2 Hasil Proses Pembubutan.....	23
Gambar 4.3 Skema Proses Titik Pengukuran.....	24
Gambar 4.4 Proses Pengambilan Data.....	25
Gambar 4.5 Grafik Sudut $\alpha 6^\circ$ dengan Variasi Sudut $\beta 10^\circ, 12^\circ, 14^\circ$	27
Gambar 4.6 Grafik Sudut $\alpha 7^\circ$ dengan Variasi Sudut $\beta 10^\circ, 12^\circ, 14^\circ$	27
Gambar 4.7 Grafik Sudut $\alpha 8^\circ$ dengan Variasi Sudut $\beta 10^\circ, 12^\circ, 14^\circ$	28
Gambar 4.8 Grafik Sudut $\beta 10^\circ$ dengan Variasi Sudut $\alpha 6^\circ, 7^\circ, 8^\circ$	28
Gambar 4.9 Grafik Sudut $\beta 12^\circ$ dengan Variasi Sudut $\alpha 6^\circ, 7^\circ, 8^\circ$	29
Gambar 4.10 Grafik Sudut $\beta 14^\circ$ dengan Variasi Sudut $\alpha 6^\circ, 7^\circ, 8^\circ$	29

Gambar 4.11 Grafik Hasil Pengukuran Spesimen Keseluruhan 30

DAFTAR LAMPIRAN

Sertifikat Baja St 41.....

Tabel Vc

Tabel Feeding

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada perkembangan zaman saat ini ditambah memasuki era digital 4.0 tak heran jika persaingan industri manufaktur sangat meningkat cepat. Hal ini terjadi atas perkembangan ilmu dan teknologi yang semakin maju. Proses produksi pembuatan suatu produk manufaktur memerlukan proses permesinan untuk menghasilkan suatu produk jadi, salah satunya adalah proses pengerjaan benda kerja dimesin bubut atau yang biasa disebut proses pembubutan. Tujuan dari proses pembubutan yaitu untuk mendapatkan produk yang berkualitas sesuai dengan karakteristik dan spesifikasi yang diinginkan, maka diperlukan upaya untuk menekan dan meminimalisir kesalahan-kesalahan yang mungkin akan terjadi pada saat proses pembubutan. Proses permesinan dalam membuat suatu produk pasti meninggalkan guratan-guratan yang akan menimbulkan kekasaran pada permukaan benda kerja. Kekasaran permukaan pada hakekatnya merupakan ketidakraturan konfigurasi permukaan yang bisa berupa guratan pada permukaan (Taufiq Rochim, 2001). Beberapa parameter permesinan yang mempengaruhi kualitas kekasaran permukaan adalah jenis material pahat, jenis material benda kerja, besaran sudut potong, kecepatan putar dari spindel, gerak pemakanan benda kerja atau *feeding*, dan kedalaman potong. Semakin besar kedalaman potong yang digunakan akan menyebabkan pembentukan tatal yang tersambung atau kontinu dan sebaliknya kedalaman potong yang semakin rendah akan menghasilkan tatal yang terputus-putus atau terpisah (Raul, Widiyanti, & Poppy, 2016).

Salah satu faktor terpenting yang menentukan keberhasilan proses pembubutan adalah pahat sebagai alat potongnya. Oleh karena itu, sebelum melakukan proses pembubutan harus memperhatikan geometri pahat bubutnya.

Untuk dapat memotong dengan baik, pahat bubut perlu adanya sudut baji, sudut potong, sudut bebas, dan sudut buang sesuai ketentuan dan spesifikasi yang diinginkan. Sudut potong pahat berpengaruh terhadap nilai kekasaran permukaan, semakin kecil sudut potong utama pahat (K_r) maka gaya potong akan semakin lebar dan tebal geram juga akan semakin besar, semakin besar tebal geram maka akan mempengaruhi tingkat kekasaran yang lebih besar juga (A. Firstamarsyah & A. Sakti, 2019). Pahat yang digunakan pun harus memiliki sifat *Hot Hardness* yaitu kekerasan dan kekuatan pahat tetap ada pada temperatur tinggi, sehingga nantinya pada proses pembubutan yang sudah dilakukan dapat menghasilkan produk yang berkualitas baik serta ekonomis. Pada penelitian ini penulis menggunakan pahat dengan material HSS (*High Speed Steel*). Pahat dari HSS biasanya dipilih jika ada proses pembubutan sering terjadi beban kejut, atau pembubutan yang sering dilakukan interupsi atau terputus-putus (A. Hendrawan, 2015). Oleh karena itu dalam penyusunan proposal ini penulis mengambil judul “Studi Eksperimen Pengaruh Variasi Besaran Sudut Buang dan Sudut Bebas Menggunakan Pahat Tepi Rata Dengan Material Pahat HSS Terhadap Kekasaran Permukaan Pada Proses Pembubutan Benda Kerja Praktikum Mahasiswa Polman Babel Dengan Material Benda Kerja St 41”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dapat dirumuskan permasalahan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Apa kesimpulan yang bisa diambil dari eksperimen ini jika memvariasikan besaran sudut buang dan sudut bebas dengan besaran nilai sudut bajinya tetap menggunakan pahat bubut tepi rata dengan material pahat HSS terhadap kekasaran permukaan benda kerja St 41?
2. Bagaimana pengaruh variasi besaran sudut buang dan sudut bebas terhadap tingkat kekasaran permukaan benda kerja St 41?
3. Berapa besaran sudut buang dan sudut bebas yang paling baik digunakan pada pahat bubut tepi rata dengan material pahat HSS untuk pembubutan benda kerja St 41?

1.3 Batasan Masalah

1. Nilai V_c (kecepatan potong) yang ditetapkan yaitu 22 m/menit.
2. Material bahan yang digunakan yaitu jenis baja st 41 dengan diameter 25 mm dan panjang 100 mm.
3. Kedalaman pemakanan yang ditetapkan dengan nilai 0,8 mm.
4. Kecepatan pemakanan (*cutting speed*) yang digunakan mengikuti standar kecepatan RPM yang mengacu pada diameter benda dan V_c yang telah ditentukan.
5. Besaran sudut bebas (α) yang digunakan yaitu 6° , 7° , 8° .
6. Besaran sudut buang (β) yang digunakan yaitu 10° , 12° , 14° .
7. Jenis pahat yang digunakan adalah pahat bubut tepi rata dengan material HSS.
8. Mesin bubut yang digunakan adalah mesin bubut dengan merk bemato seri 44376.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan dari penelitian sebagai berikut :

1. Mengetahui variasi besaran sudut buang dan sudut bebas dengan besaran nilai sudut bajinya yang tetap menggunakan pahat bubut tepi rata dengan material HSS terhadap kekasaran permukaan benda kerja St 41.
2. Mengetahui pengaruh variasi besaran sudut buang dan sudut bebas terhadap tingkat kekasaran permukaan benda kerja St 41.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian tersebut dapat diterapkan dan menjadi bahan acuan dosen untuk memberikan pembelajaran praktik kerja bubut di kampus Polman Babel.

1.6 Sistematik Pelaporan

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

- **BAB I PENDAHULUAN**

Terdiri atas latar belakang masalah, perumusan masalah penelitian, hipotesis (jika ada) ruang lingkup, batasan masalah, dan sistematika pelaporan.

- **BAB II TINJAUAN PUSTAKA / LANDASAN TEORI**

Bab ini berisi tinjauan pustaka (jika ada) dan landasan teori.

- **BAB III CARA / METODE PENYELESAIAN**

Pada bab ini terdapat uraian rinci tentang langkah-langkah dan metodologi penyelesaian masalah, bahan atau materi TA, alat yang digunakan, metode pengambilan data atau metode analisa hasil, dan masalah yang dihadapi disertai dengan cara penyelesaian.

- **BAB IV PROSES, HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini berisikan proses, hasil, dan pembahasan.

- **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini memberikan gambaran akhir dari penarikan kesimpulan untuk membuktikan hipotesis dan keberhasilan menjawab permasalahan yang ditemui.

- **DAFTAR PUSAKA**

Berisi referensi yang digunakan dalam penulisan tugas akhir.

- **LAMPIRAN**

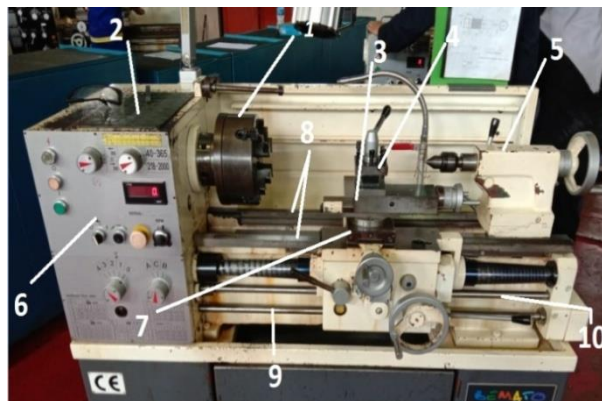
Terdiri dari data-data dan gambar yang mendukung atau hal-hal yang dianggap perlu.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Mesin Bubut

Mesin bubut adalah suatu jenis mesin perkakas dimana prinsip kerja bergerak memutar benda kerja dan menggunakan pahat potong sebagai alat untuk menyayat benda kerja tersebut. Banyak bagian konstruksi mesin (poros, sumbu, pasak tabung, badan roda, sekrup, dan sebagainya) menurut bentuk dasarnya benda putar (benda rotasi), sehingga membuat benda kerja ini sering digunakan dengan cara pembubutan. Bagian-bagian mesin bubut bisa dilihat pada gambar 2.1 berikut :



Gambar 2.1 Bagian-Bagian Mesin Bubut

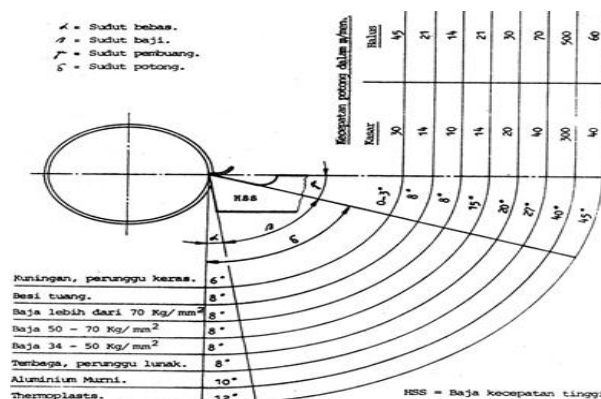
- | | |
|------------------------------------|----------------------------------|
| 1. Spindel (<i>with chuck</i>) | 6. Panel kontrol |
| 2. <i>Head stock</i> /kepala tetap | 7. Eretan melintang |
| 3. Eretan atas | 8. <i>Ways</i> |
| 4. <i>Tool post</i> | 9. <i>Lead crew</i> /batang ulir |
| 5. <i>Tail stock</i> /kepala lepas | 10. <i>Feed shaft/feed rod</i> |

2.2 Baja St 41

ST 41 merupakan salah satu dari golongan baja karbon rendah dimana baja ini memiliki kombinasi sifat mekanik yang baik seperti kekerasan, keuletan, dan ketangguhan yang baik. Baja karbon rendah sering digunakan untuk bagian-bagian mesin seperti *gear*, rantai, skrup, poros, dan lain-lain. Komposisi paduan Baja ST 41 secara umum yaitu Karbon (C) 0,37-0,43%, Silikon (SI) 0,5-0,35%, Mangan (MN) 0,60-0,90%.

2.3 Geometri Alat Potong

Hal yang sangat penting diperhatikan adalah bagaimana alat potong dapat menyayat dengan baik, dan untuk dapat menyayat dengan baik diperlukan adanya sudut buang/tatal, sudut baji, dan sudut bebas sesuai ketentuan yang semua ini disebut dengan istilah geometris alat potong (W Sumbodo dkk, 2008). Pada umumnya besaran sudut potong, sudut baji, sudut buang, sudut bebas pada pahat tergantung dari jenis bahan/material yang akan diproses pembubutan, karena akan sangat berpengaruh terhadap hasil pembubutan dan performa pahat. Berikut adalah geometri pahat bubut dapat dilihat pada gambar 2.2 dibawah ini :



Gambar 2.2 Geometri Pahat Bubut (W Sumbodo dkk, 2008)

2.4 Pahat Bubut

Pahat bubut merupakan alat potong yang digunakan untuk memotong atau menyayat benda kerja yang dikerjakan pada mesin bubut. Pahat bubut dipasang di dalam rumah pahat pada mesin bubut. Pahat bubut dibedakan menjadi 2 jenis material, yaitu material HSS (*High Speed Steel*) dan material *carbide*.

- Pahat Bubut HSS

Alat perkakas yang tahan terhadap kecepatan kerja yang tinggi dan temperatur yang tinggi juga dengan sifat kuat, keras, tahan panas, dan tidak cepat aus.

- Pahat Bubut *Carbide*

Pahat *carbide* memiliki kecepatan potong 3 sampai 5 kali lebih cepat daripada pahat HSS. Pahat *carbide* mempunyai sifat-sifat kekerasan yang tinggi dan ketahanan aus yang baik, sehingga alat potong yang terbuat dari *carbide* merupakan alat potong yang paling efektif dan efisien.

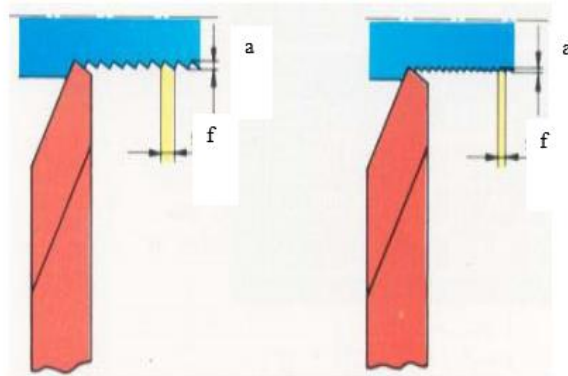
2.5 Paramater Proses

Beberapa parameter-parameter proses yang bisa diatur pada mesin bubut konvensional yaitu :

2.5.1 Kecepatan pemakanan

Kecepatan pemakanan adalah jarak yang ditempuh oleh pahat penyayatan ketika langkah pemakanan berlangsung, kecepatan pemakanan (*Feeding*) adalah jarak tempuh perkakas (mm) setiap pertempuran benda kerja. Untuk memperoleh *Cutting speed* maka harus menggunakan tabel. Kualitas permukaan potong tergantung pada kondisi pemakanan, misalnya kecepatan pemakanan rendah dengan *feeding* dan *depth of cut* yang besar akan menghasilkan permukaan kasar (*roughing*) sebaliknya kecepatan pemakanan tinggi dengan *feeding* dan *depth of cut* kecil menghasilkan permukaan yang halus. Tujuan *roughing* adalah untuk mengurangi ukuran benda kerja secepat-cepatnya tanpa memperhatikan kualitas

permukaan hasil pembubutan hingga mendekati ukuran yang dikehendaki. Namun pada proses *finishing* digunakan gerak makan yang relatif kecil. Hal ini disesuaikan dengan tujuan *finishing* yaitu untuk menghasilkan kualitas permukaan benda kerja dengan tingkat kekasaran yang dikehendaki. *Finishing* selalu menggunakan gerak makan yang kecil, sehingga dapat disimpulkan gerak makan kecil maka akan menghasilkan permukaan yang halus dan sebaliknya bila gerak makan besar akan menghasilkan permukaan yang kasar. Berikut adalah contoh gerak makan dan kedalaman potong dapat dilihat pada gambar 2.3 dibawah ini :



Gambar 2.3 Gerak makan (f) dan kedalaman potong (a) (Widarto, 2008)

2.5.2 Kecepatan Spindel

Kecepatan spindel adalah panjang lilitan pahat terhadap benda kerja atau panjang ukuran tatal yang terpotong dalam satuan meter yang diperkirakan benda kerja berputar satu menit. Rumus kecepatan pemotongan pada baja st 41 dengan material pahat *HSS* adalah sebagai berikut :

$$n = \frac{V_c \cdot 1000}{\pi \cdot d}$$

dimana : n : putaran spindel (rpm)

v_c : kecepatan potong (m/menit)

d : diameter benda kerja (mm)

π : konstanta (3,14)

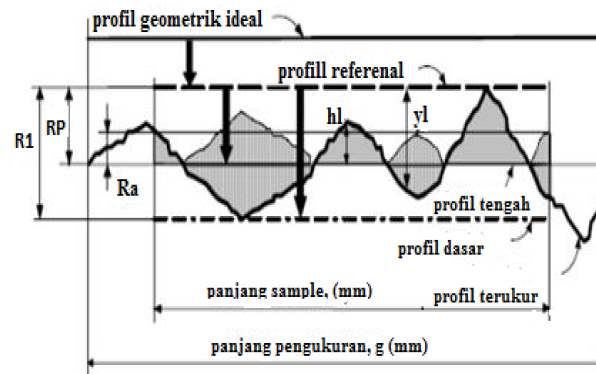
1000 : konversi dari meter ke milimeter

2.5.3 Kedalaman Pemotongan

Kedalaman pemotongan (*depth of cut*) adalah tebal bagian benda kerja yang dibuang dari benda kerja, atau jarak antara permukaan yang dipotong terhadap permukaan yang belum terpotong. Ketika pahat memotong sedalam x mm, maka diameter benda kerja akan berkurang $2x$ mm, karena bagian permukaan benda kerja yang dipotong ada di dua sisi akibat dari benda kerja yang berputar.

2.6 Kekasaran Permukaan

Kekasaran permukaan merupakan suatu karakteristik permukaan dan ketidakraturan 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 yaitu mekanisme parameter pemotongan, geometri dan dimensi pahat, cacat pada material benda kerja dan kerusakan pada aliran geram. Hasil pembubutan adalah benda kerja yang dihasilkan setelah mendapat perlakuan pada mesin bubut yang meliputi pengurangan ukuran karena pemakanan yang dilakukan oleh pahat. Hasil pembubutan dapat dikatakan baik atau buruk didasarkan dua faktor, yaitu ketepatan pada ukuran-ukurannya (kepresisian) dan tingkat kualitas permukaan yang dihasilkan. Melihat kedua faktor tersebut maka hasil bubutan dapat dikatakan baik apabila benda kerja mempunyai tingkat kekasaran yang rendah (halus), benda kerja yang dikerjakan dengan mesin dan dilakukan pemotongan pada permukaan tidak dapat rata atau halus sama sekali, tetapi akan meninggalkan bekas berupa lembah atau puncak yang disebut kekasaran permukaan. Adapun profil-profil kekasaran permukaan sebagai berikut :



Gambar 2.4 Parameter Kekasaran Permukaan (Taufiq Rochim, 2001)

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

Tabel 2.1 Nilai Kekasaran dan Tingkat Kekasaran

Kekasaran Ra (μm)	Tingkat Kekasaran	Panjang sempel (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 : (Taufiq Rochim, 2001)

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

Tabel 2.2 Proses Pengerjaan untuk Kekasaran Permukaan

Proses pengerjaan	Selang (N)	Harga Ra
<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 Finising</i>	N1-N8	0.025-3.2
	N4-N8	0.1-3.2
<i>Face and cylindrical tuning,</i>	N5-N12	0.4-50.0
<i>milling and reaming</i>		
<i>Drilling</i>	N7-N10	1.6-12.5
<i>Shapping, planning, horizontal</i>	N6-N12	0.8-50.0
<i>milling</i>		
<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, 1980)

2.7 Surface Roughness Tester

Surface Roughness Tester merupakan alat yang mampu mengukur tingkat kekasaran permukaan. Nilai kekasaran dinyatakan dalam *Roughness average* (Ra). Ra merupakan parameter kekasaran yang paling banyak dipakai secara internasional. Ra didefinisikan sebagai rata-rata aritmatika dan penyimpangan mutlak profil kekasaran dari garis rata-rata. Prinsip kerja dari *surface roughness tester* adalah dengan menggunakan *transducer* dan diolah *microprocessor*. *Surface roughness tester* dapat digunakan dilantai pada setiap posisi, horizontal maupun vertikal. Ketika mengukur kekasaran dengan *Surface roughness tester*, sensor ditempatkan pada permukaan dan kemudian meluncur sepanjang permukaan seragam dengan mengemudi mekanisme di dalam *tester*. Sensor mendapatkan kekasaran permukaan dengan probe tajam *built-in*. Instrumen *Surface roughness tester* ini kompatibel dengan empat standar dunia yaitu ISO, DIN, ANSI dan JIS. Berikut adalah alat ukur *surface roughness tester* dapat dilihat pada gambar 2.5 dibawah ini :



Gambar 2.5 *Surface Roughness Tester*

2.8 Parameter Penelitian

Untuk mendapatkan data percobaan pada proses pembubutan, parameter-parameter yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Parameter Proses

Parameter proses adalah parameter yang dapat dikendalikan dan nilainya dapat ditentukan. Ada empat parameter proses yang digunakan pada penelitian ini, yaitu :

- A. Kecepatan *spindle*
- B. Kedalaman pemotongan (*depth of cut*)
- C. Kecepatan pemakanan (*feeding*)
- D. Geometri alat potong

2. Parameter Respon

Parameter respon merupakan parameter yang besarnya tidak dapat ditentukan dan nilainya dipengaruhi oleh perlakuan yang diberikan, parameter respon yang digunakan pada penelitian ini yaitu kekerasan permukaan (R_a) μm .

3. Parameter Konstan

Parameter konstan merupakan parameter yang tidak diteliti dalam penelitian. Nilai parameter tersebut dijaga selalu konstan agar tidak berubah

selama percobaan. Dengan demikian hasil penelitian tidak berpengaruh secara signifikan. Parameter konstan pada penelitian ini adalah kecepatan pemakanan (*feeding*), kecepatan spindel, dan kedalaman pemakanan (*depth of cut*).

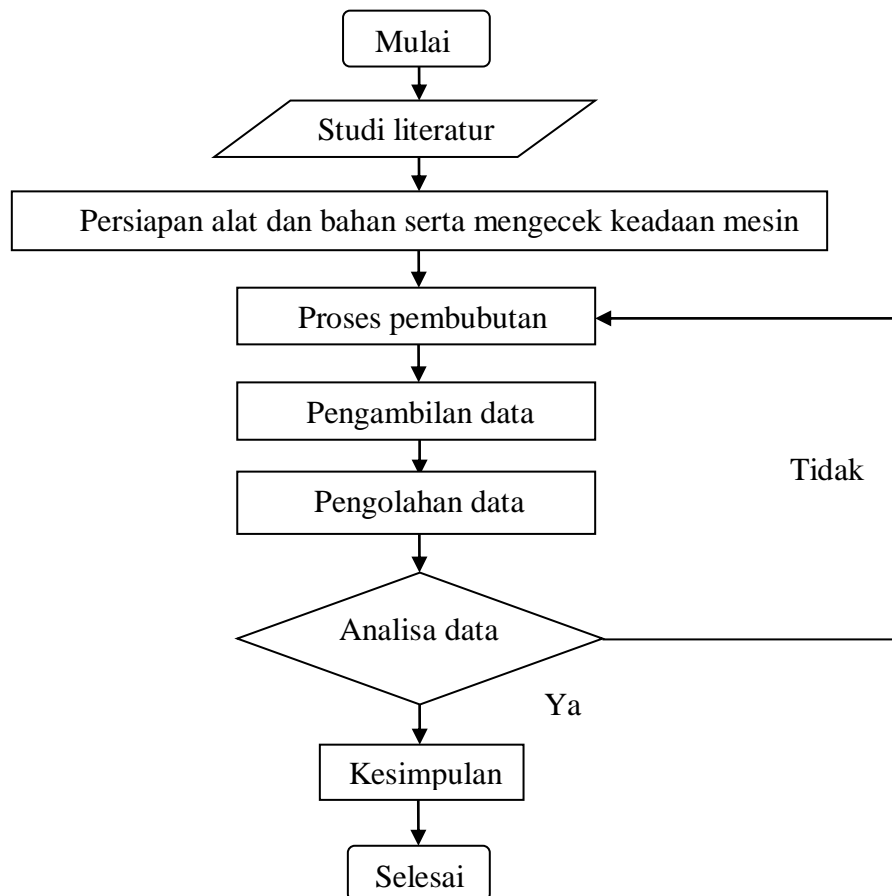
2.9 Metode Penelitian Eksperimen

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 pelaksanaan yang membedakan metode penelitian lainnya.

BAB III
METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Tahapan proses penelitian yang dilakukan akan dituangkan dalam diagram alir pada gambar 3.1 dibawah ini :



Gambar 3.1 Diagram Alir

3.2 Tempat dan Lokasi Penelitian

Tempat dan lokasi penelitian ini dilakukan dilaboratorium teknik mesin Polman Babel.

3.3 Persiapan Alat dan Bahan

Dalam pelaksanaan penelitian ini diperlukan bahan dan peralatan. Bahan dan peralatan yang digunakan adalah sebagai berikut :

3.3.1 Alat

- Mesin Bubut

Mesin bubut digunakan untuk melakukan proses penyayatan benda kerja yang ingin dibentuk. Pada penelitian ini mesin bubut yang digunakan adalah mesin bubut horizontal merk bemato dengan serie/type 44376. Mesin bubut yang digunakan dapat dilihat pada gambar 3.1 berikut :



Gambar 3.1 Mesin Bubut

- *Surface Roughness Tester*

Alat uji kekasaran yang digunakan pada penelitian ini yaitu alat ukur *surface roughness tester*. Berikut adalah alat ukur *surface roughness tester* dapat dilihat pada gambar 3.2 dibawah ini :



Gambar 3.2 *Surface Roughness Tester*

- Pahat Bubut

Pada penelitian ini menggunakan jenis pahat bubut tepi rata dengan material pahat HSS $\frac{1}{2} \times 6$ Bohler. Berikut adalah pahat bubut yang digunakan dapat dilihat pada gambar 3.3 dibawah ini :



Gambar 3.3 Pahat Bubut

- *Dial Indicator*

Pada penelitian ini *dial indicator* digunakan untuk mengukur kerataan dan kemiringan permukaan benda kerja pada saat pengukuran. Berikut adalah *dial indicator* yang digunakan dapat dilihat pada gambar 3.4 dibawah ini :



Gambar 3.4 *Dial Indicator*

- *Center Drill*

Digunakan untuk membuat lubang senter pada benda kerja untuk memasang senter putar sebagai penahan benda kerja agar benda kerja selalu berada dalam kondisi satu sumbu saat proses pengerjaan. Berikut adalah *center drill* yang digunakan dapat dilihat pada gambar 3.5 dibawah ini :



Gambar 3.5 *Center Drill*

- Kacamata Pelindung

Kacamata digunakan untuk melindungi mata dari beram pada saat proses pembubutan. Berikut adalah kacamata pelindung yang digunakan dapat dilihat pada gambar 3.6 dibawah ini :



Gambar 3.6 Kacamata Pelindung

- V-Blok

V-Blok digunakan untuk meletakkan benda kerja untuk diuji menggunakan *surface roughness tester*. Berikut adalah v-blok yang digunakan dapat dilihat pada gambar 3.7 dibawah ini :



Gambar 3.7 V-Blok

- *Holder Dial Indicator*

Holder Dial Indicator merupakan alat bantu yang digunakan untuk meletakkan *surface roughnes tester* pada proses pengujian. Berikut adalah *holder dial indicator* yang digunakan dapat dilihat pada gambar 3.8 dibawah ini :

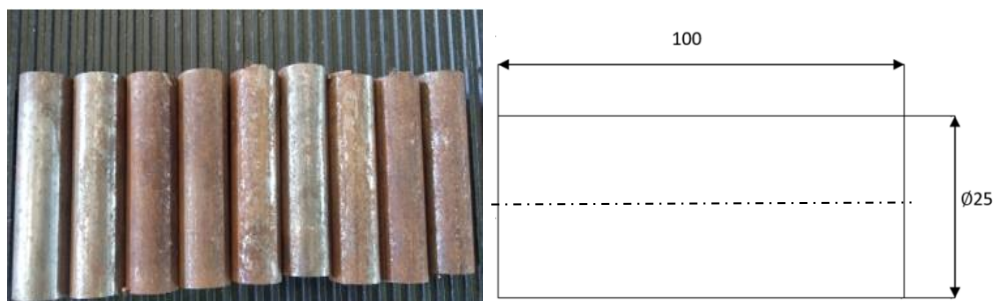


Gambar 3.8 *Holder Dial Indicator*

3.3.2 Bahan

- Baja St 41

Pada penelitian ini menggunakan baja st 41 berdiameter 25 mm dan panjang 100 mm. Berikut adalah baja st 41 yang digunakan dapat dilihat pada gambar 3.9 dibawah ini :



Gambar 3.9 Bentuk dan Ukuran Material

3.4 Proses Pembubutan

Sebelum masuk ke proses permesinan, tiap spesimen diberi kode agar mudah diidentifikasi selama proses permesinan dan proses pengujian kekasaran permukaan. Pada penelitian ini ukuran bahan yang digunakan yaitu diameter 25 mm dan panjang 100 mm, dan bahan yang digunakan pada penelitian ini ada sebanyak 9 spesimen pahat. Dilakukan pemotongan dengan kedalaman potong 0,8 mm sepanjang 40 mm, kecepatan spindel 280 rpm, kecepatan pemakanan 0,040 mm/put. Adapun rincian sampel spesimen pahat sebagai berikut :

- A. Spesimen 1, dilakukan proses pembubutan dengan besaran sudut buang 10° dan sudut bebas 6° .
- B. Spesimen 2, dilakukan proses pembubutan dengan besaran sudut buang 12° dan sudut bebas 6° .
- C. Spesimen 3, dilakukan proses pembubutan dengan besaran sudut buang 14° dan sudut bebas 6° .
- D. Spesimen 4, dilakukan proses pembubutan dengan besaran sudut buang 10° dan sudut bebas 7° .
- E. Spesimen 5, dilakukan proses pembubutan dengan besaran sudut buang 12° dan sudut bebas 7° .
- F. Spesimen 6, dilakukan proses pembubutan dengan besaran sudut buang 14° dan sudut bebas 7° .
- G. Spesimen 7, dilakukan proses pembubutan dengan besaran sudut buang 10° dan sudut bebas 8° .
- H. Spesimen 8, dilakukan proses pembubutan dengan besaran sudut buang 12° dan sudut bebas 8° .
- I. Spesimen 9, dilakukan proses pembubutan dengan besaran sudut buang 14° dan sudut bebas 8° .

3.5 Pengambilan Data

Hasil pembubutan benda kerja yang telah dilakukan, kemudian akan diukur tingkat kekasaran permukaannya menggunakan alat ukur *surface roughness tester*.

3.6 Pengolahan Data

Setelah dilakukan proses pengambilan data, langkah selanjutnya yaitu data yang sudah ada kemudian diolah untuk mencari nilai rata-rata kekasaran permukaan dari keseluruhan spesimen.

3.7 Analisa

Setelah nilai rata-rata kekasaran permukaan dari keseluruhan spesimen sudah didapatkan, selanjutnya nilai tersebut dituangkan kedalam bentuk grafik untuk mempermudah melakukan analisa. Kemudian menentukan pada variasi besaran sudut bebas dan besaran sudut buang berapa pahat bubut dapat menghasilkan tingkat kekasaran permukaan benda kerja St 41 yang paling baik (halus).

3.8 Kesimpulan

Setelah dilakukan analisa terhadap data dari grafik hasil pengukuran kekasaran permukaan, selanjutnya menyimpulkan data dari grafik keseluruhan sehingga dapat menentukan hasil akhir dari penelitian ini.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Proses Pemotongan Material

Pemotongan material St 41 dilakukan dengan menggunakan gergaji mesin DoAL model C-916 diruang logistik Polman Babel dengan ukuran diameter 25 mm dan panjang 100 mm berjumlah 9 spesimen. Berikut adalah proses pemotongan material dapat dilihat pada gambar 4.1 dibawah ini :



Gambar 4.1 Proses Pemotongan Material St 41

4.2 Proses Pembubutan

Proses pembubutan dilakukan dilaboratorium mekanik Polman Babel dengan menggunakan mesin bubut Bemato seri 44376. Pembubutan dilakukan dengan tahapan berikut :

1. Lakukan pencekaman spesimen pada *chuck* mesin bubut.
2. Lakukan penyetelan kesumbuan putaran spesimen menggunakan *dial*.
3. Setting mesin sesuai parameter yang telah ditentukan.
 - Kecepatan spindel (V_c 22)

$$n = \frac{V_c \cdot 1000}{\pi \cdot d} = \frac{22 \cdot 1000}{3,14 \cdot 25} = \frac{22.000}{78,5} = 280 \text{ put/menit}$$

4. Sebelum melakukan proses bubut rata, buat lubang senter terlebih dahulu menggunakan *center drill* pada ujung permukaan spesimen untuk memasang senter putar sebagai penahan spesimen agar tetap berputar pada sumbunya.
5. Lakukan pembubutan sesuai parameter yang telah ditentukan. Berikut adalah parameter proses pembubutan spesimen dapat dilihat pada tabel 4.1 dibawah ini :

Tabel 4.1 Parameter Proses Pembubutan Spesimen

Nomor spesimen	Sudut (°)		Kecepatan spindel (put/menit)	Kedalaman pemotongan (mm)	Kecepatan pemakanan (mm/put)
	Bebas (α)	Buang (β)			
1	6	10	280	0,8	0,040
2	6	12			
3	6	14			
4	7	10			
5	7	12			
6	7	14			
7	8	10			
8	8	12			
9	8	14			

6. Hasil pembubutan tentu menghasilkan kekasaran permukaan spesimen yang berbeda tergantung dari parameter sudut pahat potong yang telah ditentukan pada setiap spesimen. Berikut adalah hasil dari proses pembubutan dapat dilihat pada gambar 4.2 dibawah ini :

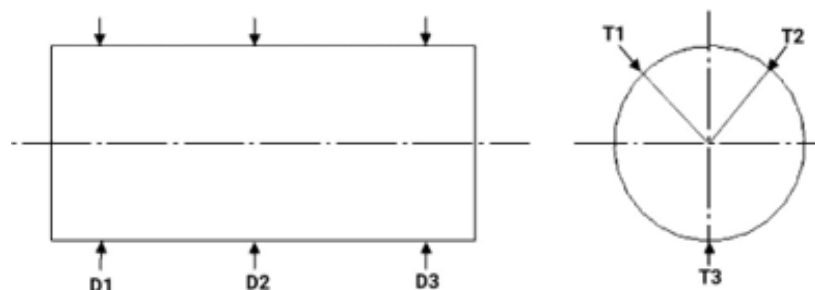


Gambar 4.2 Hasil Proses Pembubutan

4.3 Pengambilan Data Uji Spesimen

Prosedur pengambilan data menggunakan alat ukur *surface roughness tester* sebagai berikut :

1. Lakukan kalibrasi terlebih dahulu alat ukur *surface roughness tester* yang akan digunakan agar pada saat pengukuran mendapatkan hasil pengukuran yang akurat.
2. Letakkan spesimen uji yang akan diukur kekasarannya pada v-blok diatas meja rata.
3. Sensor dari alat ukur *surface roughness tester* dipasang pada *holder dial indicator* dan ujung sensor *surface roughness tester* disentuhkan pada spesimen yang telah diletakkan pada v-blok.
4. *Surface roughness tester* kemudian diaktifkan untuk memulai melakukan proses pengukuran kekasaran permukaan sepanjang 5 mm dan dilakukan 3 kali pengukuran pada sumbu yang sama agar hasil pengukuran lebih akurat.
5. Hasil Kekasaran permukaan dapat dilihat pada layar *display surface roughness tester*.
6. Spesimen dibebaskan dari ujung sensor *surface roughness tester* dan diputar 90° untuk mendapatkan permukaan yang berbeda.
7. Langkah selanjutnya yaitu mengulangi kembali proses sebelumnya pada titik dan diameter yang berbeda untuk mendapatkan hasil kekasaran permukaan pada benda kerja yang sama. Hal ini dilakukan berulang hingga mendapatkan 9 data nilai kekasaran aritmatik (Ra) dari 9 titik pada tiap benda kerja.



Gambar 4.3 Skema Proses Titik Pengukuran

Berikut skema pengambilan data dapat dilihat pada tabel 4.2 dibawah ini :

Tabel 4.2 Skema pengambilan data

No	Sudut (°)		Diameter Ukur	Titik Ukur			Rata-Rata (μm)	Rata-Rata Keseluruhan (μm)
	α	β		T1	T2	T3		
1	6	10	D1					
			D2					
			D3					
2	6	12	D1					
			D2					
			D3					
3	6	14	D1					
			D2					
			D3					
4	7	10	D1					
			D2					
			D3					
5	7	12	D1					
			D2					
			D3					
6	7	14	D1					
			D2					
			D3					
7	8	10	D1					
			D2					
			D3					
8	8	12	D1					
			D2					
			D3					
9	8	14	D1					
			D2					
			D3					

Berikut proses pengambilan data dapat dilihat pada gambar 4.4 dibawah ini :



Gambar 4.4 Proses Pengambilan Data

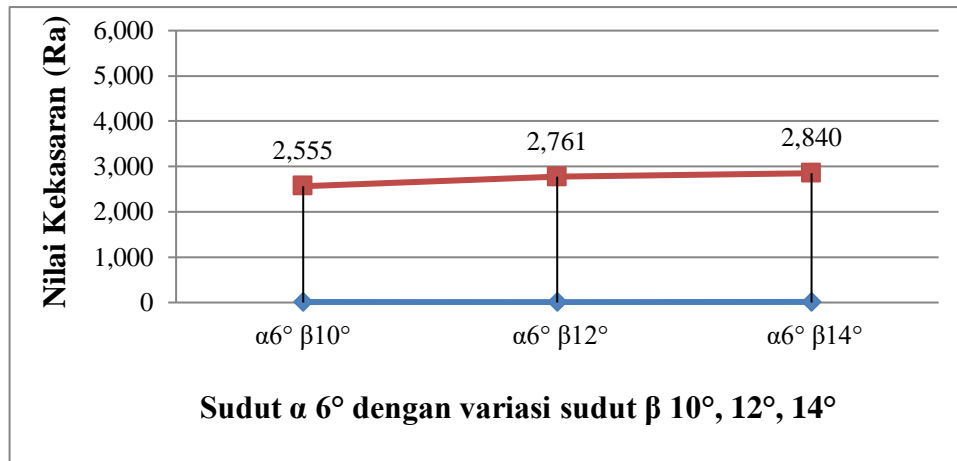
4.4 Hasil Pengujian

Pengujian dilakukan untuk mengetahui pengaruh variasi besaran sudut pahat terhadap kekasaran permukaan baja St 41. Berikut ini merupakan hasil dari pengujian spesimen menggunakan alat ukur *surface roughness tester*. Berikut adalah data pengukuran dapat dilihat pada tabel 4.3 dibawah ini :

Tabel 4.3 Data Pengukuran

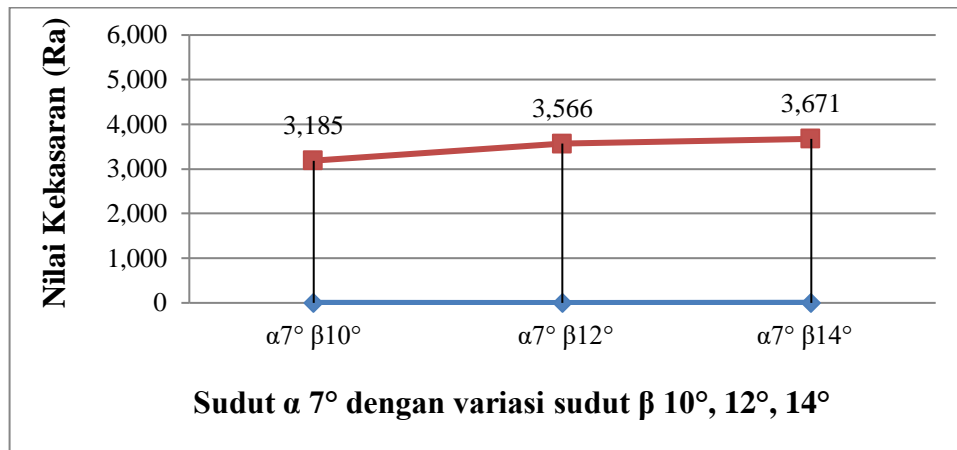
No	Sudut (°)		Diameter Ukur	Titik Ukur			Rata-Rata (µm)	Rata -Rata Keseluruhan (µm)
	α	β		T1	T2	T3		
1	6	10	D1	2,136	2,604	2,574	2,438	2,555
			D2	2,478	2,562	2,464	2,501	
			D3	2,556	2,703	2,918	2,726	
2	6	12	D1	2,839	2,951	2,804	2,865	2,761
			D2	2,608	2,614	2,917	2,713	
			D3	2,699	2,526	2,887	2,704	
3	6	14	D1	2,987	2,910	2,841	2,913	2,840
			D2	2,860	2,732	2,837	2,810	
			D3	2,771	2,718	2,904	2,798	
4	7	10	D1	2,947	3,107	2,993	3,016	3,185
			D2	3,112	3,283	3,431	3,275	
			D3	3,123	3,260	3,406	3,263	
5	7	12	D1	3,382	3,605	3,520	3,502	3,566
			D2	3,633	3,318	3,664	3,538	
			D3	3,397	3,626	3,954	3,659	
6	7	14	D1	3,526	3,452	3,624	3,534	3,671
			D2	3,360	3,776	3,562	3,566	
			D3	3,814	3,917	4,011	3,914	
7	8	10	D1	3,885	3,941	4,125	3,984	4,146
			D2	3,999	4,147	4,371	4,172	
			D3	4,221	4,090	4,537	4,283	
8	8	12	D1	4,424	4,287	4,748	4,498	4,629
			D2	4,602	4,613	4,707	4,641	
			D3	4,579	4,674	4,990	4,748	
9	8	14	D1	5,039	5,304	5,414	5,252	5,397
			D2	5,175	5,126	5,393	5,231	
			D3	5,704	5,593	5,826	5,708	

Dari tabel 4.3 diatas, data hasil pengukuran dari 9 spesimen yang sudah diukur menggunakan alat *surface roughness tester* dapat dituangkan kedalam bentuk grafik dengan perbandingan masing-masing variasi besaran sudut bebas (α) dan sudut buang (β) seperti dibawah ini.



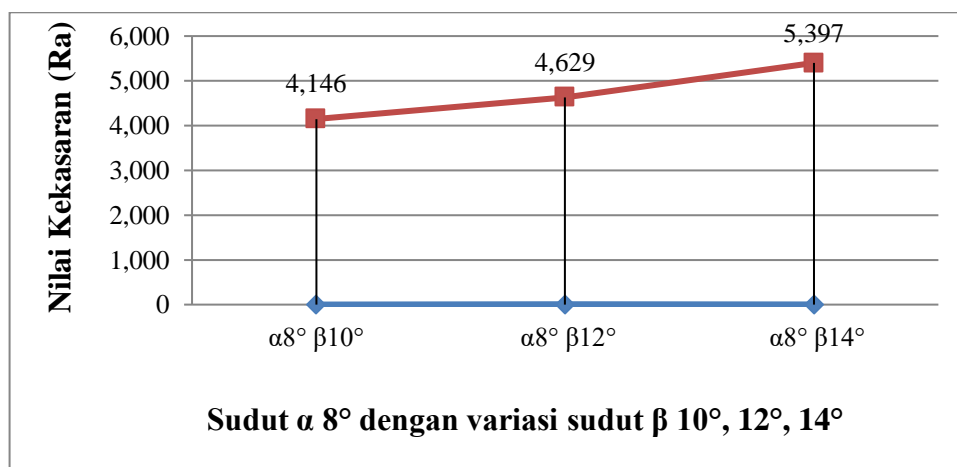
Gambar 4.5 Grafik Sudut α 6° dengan Variasi Sudut β 10° , 12° , 14°

Dari grafik uji kekasaran diatas terdapat tiga variasi besaran sudut buang (β) 10° , 12° , 14° terhadap besaran sudut bebas (α) 6° . Dapat disimpulkan bahwa nilai kekasaran terendah dari proses pembubutan spesimen dengan besaran sudut bebas (α) 6° dan besaran sudut buang (β) 10° dengan nilai kekasaran permukaan (Ra) sebesar $2,555 \mu\text{m}$. Sedangkan untuk nilai kekasaran tertinggi dari proses pembubutan spesimen dengan besaran sudut bebas (α) 6° dan besaran sudut buang (β) 14° dengan nilai kekasaran permukaan (Ra) sebesar $2,840 \mu\text{m}$. Peningkatan grafik diatas dipengaruhi oleh variasi besaran sudut buang (β) yang mana semakin besar sudut buang (β) terhadap sudut bebas (α) akan menghasilkan kekasaran permukaan yang semakin besar.



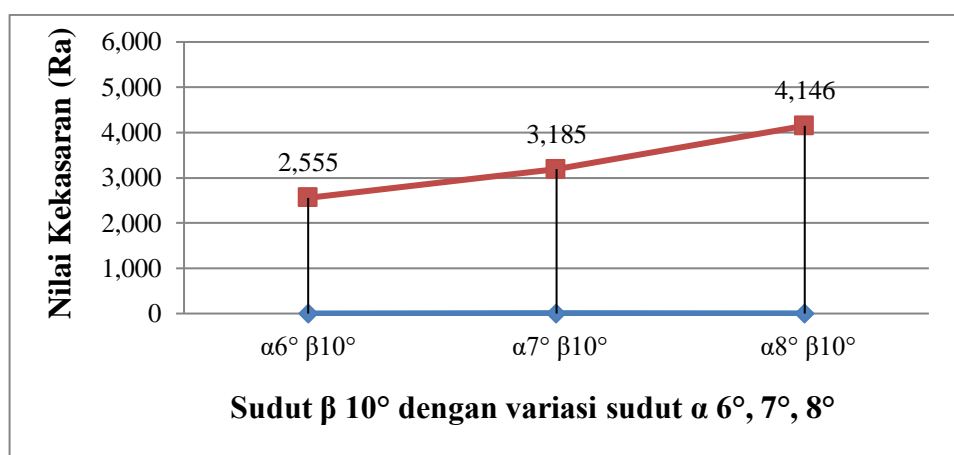
Gambar 4.6 Grafik Sudut $\alpha 7^\circ$ dengan Variasi Sudut $\beta 10^\circ, 12^\circ, 14^\circ$

Dari grafik uji kekasaran diatas terdapat tiga variasi besaran sudut buang (β) $10^\circ, 12^\circ, 14^\circ$ terhadap besaran sudut bebas (α) 7° . Dapat disimpulkan bahwa nilai kekasaran terendah dari proses pembubutan spesimen dengan besaran sudut bebas (α) 7° dan besaran sudut buang (β) 10° dengan nilai kekasaran permukaan (Ra) sebesar 3,185 μm . Sedangkan untuk nilai kekasaran tertinggi dari proses pembubutan spesimen dengan besaran sudut bebas (α) 7° dan besaran sudut buang (β) 14° dengan nilai kekasaran permukaan (Ra) sebesar 3,671 μm . Peningkatan grafik diatas dipengaruhi oleh variasi besaran sudut buang (β) yang mana semakin besar sudut buang (β) terhadap sudut bebas (α) maka akan menghasilkan kekasaran permukaan yang semakin besar.



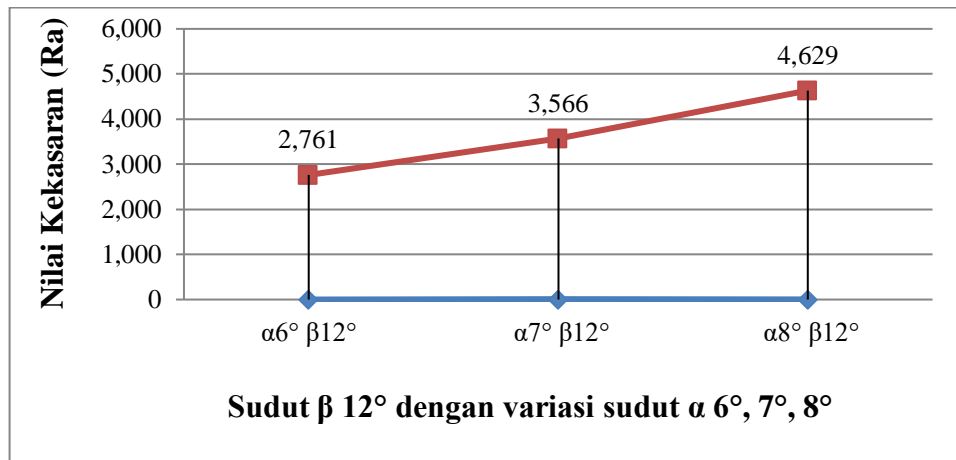
Gambar 4.7 Grafik Sudut $\alpha 8^\circ$ dengan Variasi Sudut $\beta 10^\circ, 12^\circ, 14^\circ$

Dari grafik uji kekasaran diatas terdapat tiga variasi besaran sudut buang (β) 10° , 12° , 14° terhadap besaran sudut bebas (α) 8° . Dapat disimpulkan bahwa nilai kekasaran terendah dari proses pembubutan spesimen dengan besaran sudut bebas (α) 8° dan besaran sudut buang (β) 10° dengan nilai kekasaran permukaan (Ra) sebesar $4,146 \mu\text{m}$. Sedangkan untuk nilai kekasaran tertinggi dari proses pembubutan spesimen dengan besaran sudut bebas (α) 8° dan besaran sudut buang (β) 14° dengan nilai kekasaran permukaan (Ra) sebesar $5,397 \mu\text{m}$. Peningkatan grafik diatas dipengaruhi oleh variasi besaran sudut buang (β) yang mana semakin besar sudut buang (β) terhadap sudut bebas (α) maka akan menghasilkan kekasaran permukaan yang semakin besar.



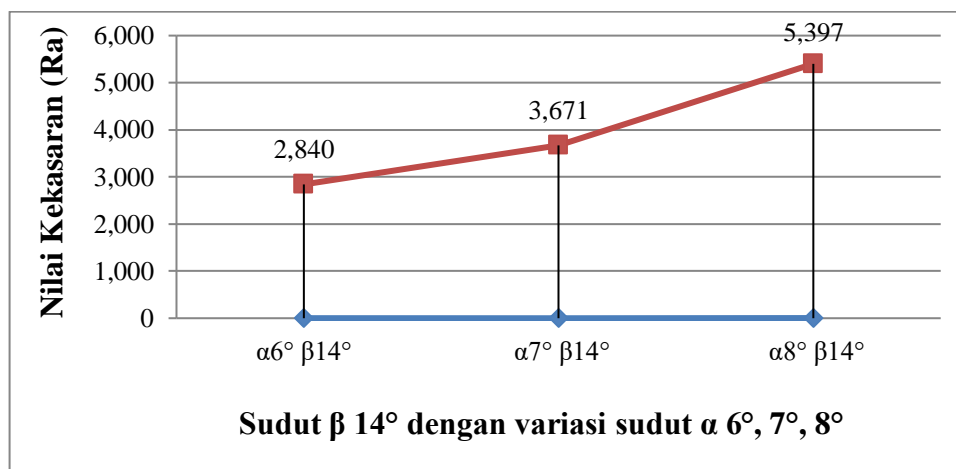
Gambar 4.8 Grafik Sudut β 10° dengan Variasi Sudut α 6° , 7° , 8°

Dari grafik uji kekasaran diatas terdapat tiga variasi besaran sudut bebas (α) 6° , 7° , 8° terhadap besaran sudut buang (β) 10° . Dapat disimpulkan bahwa nilai kekasaran terendah dari proses pembubutan spesimen dengan besaran sudut bebas (α) 6° dan besaran sudut buang (β) 10° dengan nilai kekasaran permukaan (Ra) sebesar $2,555 \mu\text{m}$. Sedangkan untuk nilai kekasaran tertinggi dari proses pembubutan spesimen dengan besaran sudut bebas (α) 8° dan besaran sudut buang (β) 10° dengan nilai kekasaran permukaan (Ra) sebesar $4,146 \mu\text{m}$. Peningkatan grafik diatas dipengaruhi oleh variasi besaran sudut bebas (α) yang mana semakin besar sudut bebas (α) terhadap sudut buang (β) maka akan menghasilkan kekasaran permukaan yang semakin besar.



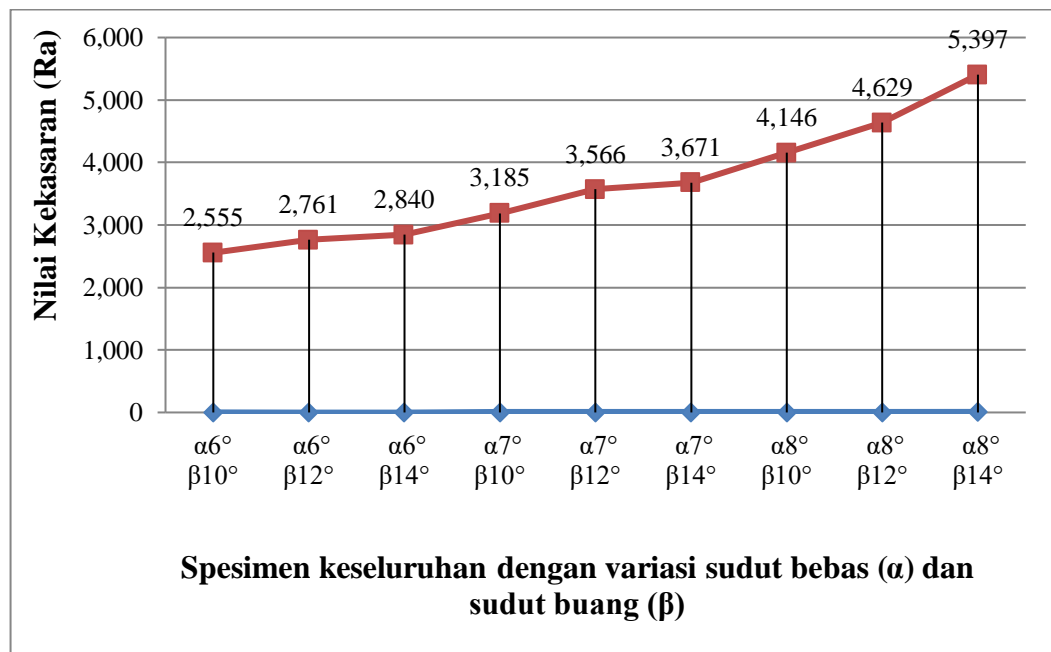
Gambar 4.9 Grafik Sudut β 12° dengan Variasi Sudut α 6° , 7° , 8°

Dari grafik uji kekasaran diatas terdapat tiga variasi besaran sudut bebas (α) 6° , 7° , 8° terhadap besaran sudut buang (β) 12° . Dapat disimpulkan bahwa nilai kekasaran terendah dari proses pembubutan spesimen dengan besaran sudut bebas (α) 6° dan besaran sudut buang (β) 12° dengan nilai kekasaran permukaan (Ra) sebesar $2,761 \mu\text{m}$. Sedangkan untuk nilai kekasaran tertinggi dari proses pembubutan spesimen dengan besaran sudut bebas (α) 8° dan besaran sudut buang (β) 12° dengan nilai kekasaran permukaan (Ra) sebesar $4,629 \mu\text{m}$. Peningkatan grafik diatas dipengaruhi oleh variasi besaran sudut bebas (α) yang mana semakin besar sudut bebas (α) terhadap sudut buang (β) maka akan menghasilkan kekasaran permukaan yang semakin besar.



Gambar 4.10 Grafik Sudut β 14° dengan Variasi Sudut α 6° , 7° , 8°

Dari grafik uji kekasaran diatas terdapat tiga variasi besaran sudut bebas (α) 6° , 7° , 8° terhadap besaran sudut buang (β) 14° . Dapat disimpulkan bahwa nilai kekasaran terendah dari proses pembubutan spesimen dengan besaran sudut bebas (α) 6° dan besaran sudut buang (β) 14° dengan nilai kekasaran permukaan (Ra) sebesar $2,840 \mu\text{m}$. Sedangkan untuk nilai kekasaran tertinggi dari proses pembubutan spesimen dengan besaran sudut bebas (α) 8° dan besaran sudut buang (β) 14° dengan nilai kekasaran permukaan (Ra) sebesar $5,397 \mu\text{m}$. Peningkatan grafik diatas dipengaruhi oleh variasi besaran sudut bebas (α) yang mana semakin besar sudut bebas (α) terhadap sudut buang (β) maka akan menghasilkan kekasaran permukaan yang semakin besar.



Gambar 4.11 Grafik Hasil Pengukuran Spesimen Keseluruhan

Berdasarkan grafik diatas dapat ditentukan nilai kekasaran yang paling baik (terendah) dari hasil pembubutan spesimen keseluruhan dengan variasi besaran sudut bebas (α) 6° , 7° , 8° dan sudut buang (β) 10° , 12° , 14° . Dapat disimpulkan bahwa nilai kekasaran terendah didapatkan dari hasil pembubutan spesimen dengan besaran sudut bebas (α) 6° dan besaran sudut buang (β) 10° dengan nilai kekasaran permukaan (Ra) sebesar $2,555 \mu\text{m}$. Sedangkan untuk nilai kekasaran tertinggi dari proses pembubutan dengan besaran sudut bebas (α) 8°

dan besaran sudut buang (β) 14° dengan nilai kekasaran permukaan (R_a) sebesar $5,397 \mu\text{m}$. Jika dilihat dari grafik diatas, terjadi peningkatan nilai kekasaran permukaan yang dipengaruhi oleh variasi besaran sudut bebas (α) dan besaran sudut buang (β) yang mana semakin besar sudut bebas (α) dan sudut buang (β) maka akan menghasilkan tingkat kekasaran permukaan yang besar (kasar).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa dan pembahasan data, penulis memperoleh kesimpulan yang dapat diambil dari eksperimen mengenai pengaruh variasi besaran sudut buang dan sudut bebas menggunakan pahat tepi rata dengan material pahat HSS terhadap kekasaran permukaan pada proses pembubutan spesimen dengan material spesimen baja St 41 sebagai berikut :

1. hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa pembubutan spesimen dengan besaran sudut bebas (α) 6° dan besaran sudut buang (β) 10° menghasilkan kekasaran permukaan yang paling baik (halus) dibandingkan besaran sudut lainnya dengan nilai kekasaran permukaan (R_a) sebesar $2,555 \mu\text{m}$. Sedangkan untuk nilai kekasaran tertinggi dari proses pembubutan keseluruhan spesimen yaitu dengan besaran sudut bebas (α) 8° dan besaran sudut buang (β) 14° dengan nilai kekasaran permukaan (R_a) sebesar $5,397 \mu\text{m}$ dengan menggunakan parameter proses yang sama pada keseluruhan spesimen yaitu kecepatan spindel 280 rpm, kedalaman pemotongan 0,8 mm, feeding 0,040 mm/put dan menggunakan alat ukur *surface roughness tester*.
2. Pada penelitian ini, nilai kekasaran terendah (halus) dipengaruhi oleh variasi besaran sudut bebas (α) dan besaran sudut buang (β) terkecil. Sedangkan nilai kekasaran tertinggi (kasar) dipengaruhi oleh variasi besaran sudut bebas (α) dan besaran sudut buang (β) terbesar.

5.2 Saran

Adapun saran yang positif dari hasil eksperimen yang sudah dilakukan antara lain :

1. Data hasil eksperimen bisa digunakan oleh para dosen sebagai salah satu acuan dalam proses belajar mengajar khususnya pada praktik kerja bubut di kampus Polman Babel.

2. Bagi pembaca, hasil eksperimen ini diharapkan dapat menambah wawasan dan pengetahuan terkait proses permesinan pada mesin bubut.
3. Data dari hasil eksperimen dapat dijadikan referensi bagi para peneliti yang berminat melakukan penelitian selanjutnya dengan tema yang sejenis.

DAFTAR PUSTAKA

- Firstamarsyah, A., & Sakti, A. (2019). Analisa Merk Pahat dan Sudut Potong Pahat Yang Berbeda Pada Mesin Bubut Konvensional Dalam Proses Bubut Rata Terhadap Tingkat Kekasaran Permukaan Benda Kerja St 41. *JPTM. Volume 08 Nomor 03*, Hal. 31-36.
- Hendrawan, A. (2015). Pengaruh Jenis Pahat Terhadap Kekerasan Permukaan Pada Saat Pembubutan Baja St 41. *Jurnal Nozzle Volume 5 Nomor 2*, Hal. 147-149.
- Paridawati. (2015). Pengaruh Kecepatan dan Sudut Potong Terhadap Kekasaran Benda Kerja Pada Mesin Bubut. *Jurnal Imiah Teknik Mesin, Vol. 3*, Hal. 53-67.
- Pramawata, P. (2013). Pengaruh Jenis Pahat, Sudut Pahat, Dan Kedalaman Pemakanan Terhadap Tingkat Kekasaran Dan Kekerasan Pada Proses Bubut Rata Baja St 42. *JTM. Volume 01 Nomor 03*, Hal. 56-64.
- Priyadi, S. (2017). *Pengaruh Sudut Pahat Pada Proses Bubut Rata Terhadap Tingkat Kekasaran Permukaan Benda Kerja*. Semarang: lib.unnes.ac.id.
- Raul, Widiyanti, & Poppy. (2016). Pengaruh Variasi Kecepatan Potong Dan Kedalaman Potong Pada Mesin Bubut Terhadap Tingkat Kekasaran Permukaan Benda Kerja St 41. *Jurnal Teknik Mesin, Tahun 24, No. 1*, Hal. 1-9.
- Sumbodo, W. (2008). *Teknik Produksi Mesin Industri Jilid 2*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- Susarno, A. (2012). *Studi Pengaruh Sudut Potong Pahat Hss Pada Proses Bubut Dengan Tipe Orthogonal Terhadap Kekasaran Permukaan*. Surakarta: eprints.ums.ac.id.

Widarto. (2008). *Teknik Permesinan*. Jakarta: Depdiknas.


Rochim, T. (2001). *Spesifikasi, Metrologi, & Kontrol Kualitas Geometrik*. Bandung: Penerbit ITB.

Munadi, D. S. (1988). *Dasar-dasar metrologi industri* . Jakarta: proyek Pengembangan Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan.

LAMPIRAN

Lampiran 1

- Sertifikat Baja St 41



PT. STEEL SURYA MANDIRI
STEEL SUPPLIER, TRADER & STOCKIST
Menjual macam-macam Ad Pipa, Kawat, Plat,
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

Si	0.15-0.35
Mn	0.5-0.7
P/S	0.050 Max
Fe	98.81-99.26%
Mo	-

Kekerasan

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


KONSTANSIA

- Modulus elastisitas
E = 2,1 x 10⁵ kg/cm²
- Modulus geser
G = 0,81 x 10⁵ kg/cm²
- Angka Poisson
μ = 0,3
- Koefisien muai linear
α = 12 x 10⁻⁶ per °C

E = 2.10⁵ kg/cm² (Mpa) = 2.10⁴ kg/cm²
G = 80.000 Mpa = 8.10⁷ kg/cm²
fy = 250 Mpa = 2500 kg/cm²
Fr = 75 Mpa = 750 kg/cm²

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

Hormat Kami



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 STEEL SURYA MANDIRI

Lampiran 2

- Tabel Vc

Bahan / Material	VC (m/minutes)	
	HSS	Carbide
Mild steel, st37, ck10, ck22, ck26, vf20	20-25	60-120
St60, ck45	18-21	70-200
St70, ck60	16-17	60-70
Stainless Steel	11-15	50-70
Cast Steel	10-16	60-75
Cast Iron, Maleable Cast Iron	16-20	45-60
Bronze	40-50	60-100
Kuningan (brass)	30-60	100-120
Logam Ringan	80-200	400-800

Sumber : Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

Lampiran 3

- Tabel 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 : Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

