

**PENGARUH KECEPATAN POTONG, GERAK MAKAN DAN
KETEBALAN PEMOTONGAN TERHADAP TINGKAT
KEKASARAN PERMUKAAN BAJA ST 37
PADA PROSES SEKRAP**

SKRIPSI

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Strata I (SI) Pada
Program Studi Pendidikan Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Negeri Padang*



Oleh:

**KRISKO GOVINDA
NIM. 14067007**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2019**

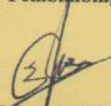
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

PENGARUH KECEPATAN POTONG, GERAK MAKAN DAN
KETEBALAN PEMOTONGAN TERHADAP TINGKAT
KEKASARAN PERMUKAAN BAJA ST 37
PADA PROSES SEKRAP

Nama : Krisko Govinda
NIM/BP : 14067007/2014
Program Studi : S1 Pendidikan Teknik Mesin
Jurusan : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik

Padang, 12 Februari 2019

Disetujui Oleh :
Pembimbing



Drs. Abd. Aziz, M.Pd
NIP. 19620302 198602 1 001

Mengetahui :
Ketua Jurusan Teknik Mesin



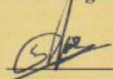
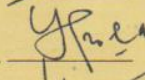
Dr. Ir. Arwizet K, S.T., M.T
NIP. 19690920 199802 1 001

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Dinyatakan Lulus Setelah Dipertahankan Di Depan Tim Penguji Skripsi
Program Studi Pendidikan Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin
Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang

Judul : "Pengaruh Kecepatan Potong, Gerak Makan dan
Ketebalan Pemotongan terhadap Tingkat Kekasaran
Permukaan Baja ST 37 pada Proses Sekrap".
Nama : Krisko Govinda
NIM/BP : 14067007/2014
Program Studi : S1 Pendidikan Teknik Mesin
Jurusan : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik

Padang, 12 Februari 2019

Nama Dosen Penguji	Tim Penguji	Tanda Tangan
1. Ketua : Drs. Abd. Aziz, M.Pd		1. 
2. Anggota : Drs. Yufrizal A, M.Pd		2. 
3. Anggota : Dr. Ir. Mulianti, M.T		3. 

Halaman Persembahan



"Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, Maka apabila kamu telah selesai dari (sesuatu urusan) Kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain dan hanya kepada Tuhanlah hendaknya kamu berharap"
(Qs. Alam Nasyrat 6-8)

*Puji dan syukur pada-MU Ya Allah, Tuhan Pemilik Ilmu Berkat rahmat-Mu,
tersusun sebuah karya kecil, Namun bermakna besar bagiku. Ya Allah.
Tiada tempat berlindung Bagiku, selain dibawah naungan belas kasih-Mu.
Ya Allah*

*Sungguh Berat Perjalananku
Aku meminta pada-Mu Disaat aku kehilangan arah, ku mohon petunjuk-Mu
Tak kala hati ini sungguh keras lari dari hadapan-Mu
Ku mohon kepada-Mu Tuhan sekalian makhluk bimbinglah aku
Ke jalan yang Engkau ridhoi*

*Shalawat dan Salam
Yang selalu terlimpahkan untuk Rasulullah Muhammad SAW
Sungguh mulia cinta kasihnya terhadap umatnya yang harus kita tiru*

**Kupersembahkan Karya kecilku Ini Buat Amak Tereinta (Nur Asiah)
dan Ayahnda Tereinta (Sukirman)**

*Terimalah Karya kecil ku ini sebagai bakti dan ucapan terima kasihku
Atas segala cinta dan pengorbanan yang telah diberikan demi mencapai
Impian ananda dimasa depan, semoga karya kecil ku ini dapat menghapus
setiap tetes keringat, mengobati setiap luka yang tergoreskan dan menjawab setiap do'a dan harapan*

Thank's to My big family

Terima kasih kepada Uwo, Mak'adang, Mak'Angah, Mak'Andah, Mak'Etek, Ande Mai yang senantiasa menyemangati dan memberikan sokongan untuk kuliah, sungguh besar arti kalian di dalam hidupku ini, tak ada yang bisa aku berikan sampai saat ini kecuali karya kecil ini.

Terkhusus untuk adikku tercinta Nurhadini yang sedang Kuliah, Algani yang sedang sekolah kelas 3 MTsN, dan Nurhaliza yang masih sekolah SD, Abang meminta Rajin-rajinlah belajar mudah-mudahan apa yang kita dicita-citakan tercapai, Aamiin.

Thank's to dosen pembimbing sekaligus PA

Bapak Drs. Abd. Aziz terima kasih pak karena senantiasa menyokong, melatih mental dan memberikan masukan selama penelitian untuk menyelesaikan karya kecil saya ini pak,

Thank's to My Friends' Teknik Mesin dan Fun-Joule 14

Terima kasih kepada kawan-kawan senasib seperjuangan salapiak, sapatiduran, Halim BJ, Ozi, Ican, Mulyadi Kardut, Mama Rega, Akbar, Epep, Arifon, Ojan Jono, Irwan Tomat, Ade DPJ, Afstafa Tomat, Rafiil, Hanif, Azmy, Amai Dayat, Zepi LImau dan teman-teman lain yang tidak bisa disebutkan satu-persatu terima kasih banyak atas apa yang telah kita lalui bersama.

Semoga Allah senantiasa menyayangi dan melindungi kita dan semoga cita-cita kita tercapai amin...

"SOLIDARITY FOREVER".

Thank's to Ibuk Kos Simpang Gie

Terima kasih untuk bu, pak, bg riki. Selalu memberikan motivasi bagaimana kami menyelesaikan study kami ini, dan kami minta maaf jika ada salah kata dari krisko dan kawan-kawan selama tinggal di rumah ibu kami minta maaf.

**SEMOGA DENGAN SAMPAINYA SAYA KE TITIK INI SEMAKIN
MEMBUAT SAYA MEMILIKI RASA BERSYUKUR , MENINGKATKAN
JIWA GOTONG ROYONG DAN DAPAT MENGIMPLEMENTASIKAN ILMU
DENGAN MASYARAKAT DI SEKITAR SAYA, aAMIin...**

**“JIKA KAUM MUDA YANG TERPELAJAR DAN MEMILIKI CITA-CITA YANG
TINGGI TIDAK MAU BERGABUNG DENGAN MASYARAKAT LEMAH YANG
BERCITA-CITA RENDAH DAN BEKERJA DENGAN CANGKUL LEBIH BAIK
PENDIDIKAN ITU TIDAK DIBERIKAN SAMA SEKALI”**

“ DO THE BEST “

By: Krisko govinda

SURAT PERNYATAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertandatangan dibawah ini:

Nama	: Krisko Govinda
NIM/TM	: 14067007 / 2014
Program Studi	: S1 Pendidikan Teknik Mesin
Jurusan	: Teknik Mesin
Fakultas	: Teknik

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul:

Pengaruh Kecepatan Potong, Gerak Makan dan Ketebalan Pemotongan terhadap Tingkat Kekasaran Permukaan Baja ST37 pada Proses Sekrap.

Merupakan karya saya sendiri dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu terbukti saya melakukan plagiat, maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku, baik diintansi Universitas Negeri Padang maupu diintansi negara.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Saya yang menyatakan

Krisko Govinda
NIM. 14067007

ABSTRAK

Krisko Govinda. 2019. Pengaruh Kecepatan Potong, Gerak Makan dan Ketebalan Pemotongan terhadap Tingkat Kekasaran Permukaan Baja ST 37 pada Proses Sekrap.

Penerapan di dunia industri, penggunaan mesin sekrap oleh operator kurang memperhatikan kekasaran permukaan pada benda hasil produksi. Kekasaran yang terjadi dipengaruhi parameter pemesinan seperti kecepatan potong, gerak makan, dan ketebalan pemotongan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh kecepatan potong, gerak makan dan ketebalan pemotongan terhadap tingkat kekasaran permukaan baja ST 37 pada proses sekrap.

Jenis penelitian ini adalah metode eksperimental yang menganalisis tingkat kekasaran permukaan baja dari variasi kecepatan potong, gerak makan, dan ketebalan pemotongan terhadap tingkat kekasaran permukaan baja ST 37. Bahan yang digunakan dengan panjang 70 mm, lebar 25 mm, dan tinggi 25 mm. Pengolahan data hasil pengujian tingkat kekasaran menggunakan aplikasi SPSS versi 16.0.

Hasil analisis data menunjukkan (1) tingkat kekasaran yang paling tinggi diperoleh pada pengujian ke-9 dengan nilai rata $R_a = 14,01 \mu m$. (2) tingkat kekasaran terendah diperoleh pada pengujian ke-23 dengan nilai rata-rata $R_a = 4,00 \mu m$. (4) terdapat pengaruh yang signifikan antara kecepatan potong, gerak makan, dan ketebalan pemotongan terhadap tingkat kekasaran permukaan dengan besar pengaruh kepada variasi lainnya seperti media pendingin yang tidak digunakan.

Berdasarkan analisis data dapat disimpulkan bahwa kecepatan potong, gerak makan, ketebalan pemotongan merupakan faktor yang turut memberikan pengaruh terhadap tingkat kekasaran permukaan baja ST 37 pada proses sekrap.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah Subhaanahu Wa Ta'ala yang telah senantiasa melimpahkan rahmat, hidayah beserta karunia sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul ***“Pengaruh Kecepatan Potong, Gerak Makan Dan Ketebalan Pemotongan Terhadap Tingkat Kekasaran Permukaan Baja ST 37 Pada Proses Sekrap”***. Shalawat dan salam semoga selalu dilimpahkan Allah Subhaanahu Wa Ta'ala kepada junjungan umat islam sedunia yakni Nabi Muhammad SAW yang telah membawa umat manusia dari zaman jahiliyah menuju zaman yang penuh cahaya ilmu pengetahuan, aqidah dan berakhlak baik.

Penyusunan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi persyaratan menyelesaikan program S1 Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

1. Bapak Drs. Abd. Aziz, M.Pd. selaku Pembimbing dan Penasehat Akademik yang selalu bersedia meluangkan waktunya membimbing peneliti untuk menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Drs. Yufrizal A, M. Pd selaku dosen penguji I.
3. Ibuk Dr. Ir. Mulianti, ST. MT selaku dosen penguji II.
4. Bapak Dr. Ir. Arwizet K., S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
5. Bapak Drs. Syahrul, M.Si. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

6. Bapak/Ibu dosen dan Staf Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang yang telah membimbing peneliti selama menuntut ilmu.
7. Ayahanda dan ibunda serta Adik-adik yang peneliti sayangi yang terus memberi dukungan dan selalu mendoakan, memotivasi agar cepat menyelesaikan studi di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
8. Seluruh rekan-rekan mahasiswa Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang serta semua pihak yang telah ikut memberikan dorongan demi menyelesaikan skripsi penelitian ini.

Semoga segala bimbingan dan bantuan yang diberikan kepada peneliti mendapatkan balasan dari Allah Subhanawata'ala, Aamiin.

Peneliti menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini jauh dari kesempurnaan, untuk itu peneliti mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun demi penyempurnaan skripsi ini. Atas kritik dan sarannya peneliti ucapkan terima kasih. Harapan peneliti semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak khususnya bagi peneliti dan pembaca.

Padang, Februari 2019

Peneliti

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI	i
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR GRAFIK	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	5
C. Pembatasan Masalah	5
D. Rumusan Masalah	5
E. Tujuan Penelitian	6
F. Manfaat Penelitian	7
BAB II LANDASAN TEORI	
A. Klasifikasi Proses Permesinan	8
B. Parameter Pemotongan Mesin Sekrap	13
C. Kekasaran Permukaan Benda Kerja	21
D. Pengukuran Kekasaran Permukaan	26

E. Kerangka Konseptual	33
F. Penelitian yang Relevan	33
G. Pertanyaan Penelitian	34
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
A. Metode Penelitian	35
B. Waktu dan Tempat	36
C. Objek Penelitian	36
D. Jenis dan Sumber Data	37
E. Alat dan Bahan	37
F. Variabel Pengukuran	38
G. Metode Pelaksanaan	39
H. Instrumen Pengumpulan Data	41
I. Prosedur penelitian	43
J. Teknik Analisis Data.....	44
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Analisis Deskriptif	45
B. Analisis Data Hasil Pengukuran Kekasaran	48
C. Pembahasan	58
D. Keterbatasan Penelitian	59
BAB V PENUTUP	
A. Kesimpulan	61
B. Saran	62
DAFTAR PUSTAKA	63
LAMPIRAN.....	64

DAFTAR TABEL

Tabel

Halaman

1. Kecepatan Potong Material	13
2. Komposisi Kimia Baja ST 37	16
3. <i>Shaper Speed and Feeds</i>	18
4. Perhitungan Kecepatan Potong	20
5. Toleransi Harga Kekasaran Rata-Rata Ra.....	24
6. Tingkat Kekasaran Rata-Rata Permukaan Menurut Proses Pengerjaan	25
7. Pengumpulan Data	42
8. Data Hasil Pengujian Kekasaran	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar

Halaman

1. Bagian-Bagian Utama Mesin Sekrap	10
2. Bentuk Pahat Sekrap	13
3. Proses Sekrap	21
4. Karakteristik permukaan dan lambang penandaan nilai maksimal.....	25
5. Hubungan antara harga rata-rata aritmatik dengan akar kuadrat rata-rata yang digunakan sewaktu penentuan kekasaran.....	26
6. Kekasaran permukaan yang dihasilkan berbagai proses produksi	28
7. <i>Tomlinson surface meter</i>	32
8. Bagian-bagian dari <i>Surface Roughnes Tester</i>	34
9. Kerangka Konseptual	35

DAFTAR GRAFIK

Grafik

Halaman

1. Kecepatan Potong 44 m/menit, Gerak Makan 0,2 mm/langkah dan Ketebalan Pemotongan 1 mm, 1,5 mm dan 2 mm	49
2. Kecepatan Potong 44 m/menit, Gerak Makan 0,4 mm/langkah dan Ketebalan Pemotongan 1 mm, 1,5 mm dan 2 mm	50
3. Kecepatan Potong 44 m/menit, Gerak Makan 0,6 mm/langkah dan Ketebalan Pemotongan 1 mm, 1,5 mm dan 2 mm	51
4. Kecepatan Potong 60 m/menit, Gerak Makan 0,2 mm/langkah dan Ketebalan Pemotongan 1 mm, 1,5 mm dan 2 mm	52
5. Kecepatan Potong 60 m/menit, Gerak Makan 0,4 mm/langkah dan Ketebalan Pemotongan 1 mm, 1,5 mm dan 2 mm	53
6. Kecepatan Potong 60 m/menit, Gerak Makan 0,6 mm/langkah dan Ketebalan Pemotongan 1 mm, 1,5 mm dan 2 mm	54
7. Kecepatan Potong 76 m/menit, Gerak Makan 0,2 mm/langkah dan Ketebalan Pemotongan 1 mm, 1,5 mm dan 2 mm	55
8. Kecepatan Potong 76 m/menit, Gerak Makan 0,4 mm/langkah dan Ketebalan Pemotongan 1 mm, 1,5 mm dan 2 mm	56
9. Kecepatan Potong 76 m/menit, Gerak Makan 0,6 mm/langkah dan Ketebalan Pemotongan 1 mm, 1,5 mm dan 2 mm	57
10. Rata-rata pengujian kekasaran tertinggi dan terendah	59
11. Histogram dari deskripsi data variabel Kecepatan Potong (X_1).....	67
12. Histogram dari deskripsi data variabel Gerak Makan (X_2).	68
13. Histogram dari deskripsi data variabel Ketebalan Pemotongan (X_3).....	69
14. Histogram dari deskripsi data variabel Rata-rata Kekasaran (Y).....	70

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

Halaman

1. Proses Pemotongan Spesimen dengan Mesin Gergaji	64
2. Proses Pengerjaan Spesimen dengan Mesin Sekrap L-450.....	64
3. Proses Pengukuran Kekasaran Permukaan	65
4. Data Hasil Pengujian Kekasaran	66

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi mempunyai peranan yang sangat penting dalam kemajuan bangsa sekaligus mempengaruhi keberhasilan pembangunan dalam bidang industri, hal itu dilihat dari kemajuan teknologi yang semakin canggih. Tetapi hal itu tentunya bukan berarti permesinan secara konvensional ditinggalkan, hal ini masih diperlukan untuk menunjang permesinan secara modern karena dasar dari pada permesinan tersebut berasal dari permesinan konvensional atau masih banyak yang lainnya. Diindustri tersebut keduanya memakai perpaduan mesin digital dan konvensional.

Dalam dunia industri proses permesinan merupakan hal yang penting. Untuk meningkatkan produktivitas pada proses permesinan selalu diikuti dengan kualitas hasil pengerjaan yang sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan. Proses permesinan merupakan proses membentuk sebuah benda kerja menjadi benda jadi dengan tujuan untuk mendapatkan produk jadi dengan ukuran, bentuk, dan kualitas permukaan yang diharapkan. Pada proses permesinan ada beberapa proses yang ada yaitu proses bubut, proses sekrap, proses milling, proses gerinda, dan proses drilling. (Santoso Mulyadi,2012)

Mesin sekrap adalah suatu mesin perkakas yang digunakan untuk mengubah permukaan benda kerja menjadi permukaan rata, baik bertingkat, menyudut, dan alur sesuai dengan bentuk serta ukuran yang dihendaki. Proses

sekrap merupakan proses yang hampir sama dengan proses membubut, yang membedakan yaitu pada proses gerak potongnya. (Ramadhan, 2013).

Menurut Widarto (2008:249), Pada proses mesin sekrap mesin perkakas dengan gerakan utama lurus bolak-balik secara vertikal maupun horizontal. Gerak potong pahat pada benda kerja merupakan gerak lurus translasi. Dalam hal ini benda kerja dalam keadaan diam dan pahat bergerak lurus translasi. Pada saat pahat melakukan gerak balik, benda kerja juga melakukan gerak umpan (*feeding*). Dalam dunia industri mesin sekrap digunakan untuk mengerjakan bidang-bidang yang rata, beralur, pada posisi mendatar, tegak, maupun miring.

Menurut Daryanto (2006:58), mesin sekrap menghasilkan permukaan-permukaan yang datar, hal ini dicapai oleh pahat yang bergerak horizontal kedepan dengan benda kerja dibawahnya dan tegak lurus, benda kerja tetap diam pada waktu menyayat dan berpindah pada langkah balik pahat, derajat penyelesaian akhir tergantung pada: kecepatan potong (*cutting speed*), bentuk pahat, kecepatan pahat yang lewat diatas benda kerja (tergantung pada jenis logam yang disekrap).

Karakteristik suatu permukaan memegang peranan penting dalam perancangan mesin. Salah satu karakteristik permukaan benda kerja pada proses penyekrapan adalah tingkat kekasaran permukaan. Karakteristik ini menjadi bagian penting dalam suatu konstruksi mesin yang tujuannya untuk menjamin kualitas suaian dengan komponen lainnya. Hal ini sejalan dengan

Sudji (1998:303) yang menyatakan bahwa tingkat kekasaran permukaan memegang peranan penting dalam pembuatan suatu komponen mesin.

Karena tingkat kekasaran permukaan merupakan salah satu geometris dari suatu komponen pemesinan, maka tingkat kekasaran tersebut juga menjadi bagian nilai tingkat mutu komponen yang dihasilkan. Untuk mencapai permukaan dengan tingkat kekasaran yang sangat kecil tidaklah mudah. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor, diantaranya: manusia sebagai operator, dan mesin yang digunakan untuk membuat komponen tersebut. (Dicky, 2009).

Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kualitas produk dalam proses pemesinan adalah kondisi pemotongan (*cutting condition*) dan geometri pahat, (Taufiq,1993). Kondisi pemotongan dipandang penting dalam proses pemesinan karena akan dapat menentukan kualitas produk pemesinan. Untuk itu kondisi pemotongan perlu di pelajari dalam rangka mengoptimalkan proses pemesinan dengan hasil produk yang sesuai diharapkan. Diantaranya : Kecepatan Potong (*Cutting speed*) , Gerak makan (*feed rate*), Ketebalan Pemotongan (*depth of cut*), dan Geometri pahat.

Geometri pahat merupakan salah satu hal yang dapat mempengaruhi hasil produksi, serta pemakaian standarisasi kecepatan potong, gerak makan, dan ketebalan akan didapat kekasaran yang sesuai. Geometri pahat tersebut adalah Sudut bebas *ortogonal*, Sudut geram *orthogonal*, Sudut miring, sudut potong utama, sudut potong bantu, radius pojok (Taufiq Rochim, 2001).

Berdasarkan kenyataan di lapangan, operator kurang memperhatikan parameter pemotongan yang akan berpengaruh terhadap kekasaran permukaan, gejala yang ditemukan oleh peneliti seperti :

1. Kecepatan potong yang tinggi tidak sesuai dengan perhitungan.
2. Gerak makan sewaktu penyekrapan tidak diperhitungkan.
3. Ketebalan pemotongan sewaktu penyekrapan tidak diperhitungkan.
4. Kekasaran benda kerja akan menentukan terhadap kecepatan potong, gerak makan dan ketebalan terhadap kekasaran benda kerja.

Masalah diatas perlu ditentukan parameter yang sesuai untuk pengerjaan penyekrapan yaitu bagaimana kecepatan potong, gerak makan, dan ketebalan penyayatan terhadap tingkat kekasaran benda kerja sesuai dengan perhitungan pengerjaan mesin sekrup.

Dalam praktek pengerjaan proses permesinan, ada beberapa faktor-faktor yang mempengaruhi kekasaran permukaan pada pengerjaan logam dengan menggunakan mesin sekrup antara lain: kecepatan potong (*cutting speed*), gerak makan (*feeding*), ketebalan pemotongan (*depth of cut*), kecepatan langkah (*feed rate*), kondisi mesin, bahan benda kerja, bentuk pisau potong, pendinginan, dan operator.

Dari latar belakang di atas, maka penulis akan melakukan penelitian eksperimen yang berjudul **“Pengaruh Kecepatan Potong, Gerak Makan dan Ketebalan Pemotongan Terhadap Tingkat Kekasaran Permukaan Baja ST 37 Pada Proses Sekrap”**. Eksperimen yang dilakukan dalam penelitian ini akan mengamati harga kekasaran permukaan benda kerja dari hasil

penyekrapan terhadap kecepatan potong, gerak makan dan ketebalan pemotongan.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang masalah, diketahui permasalahan yang berhubungan dengan hasil pengerjaan penyekrapan terhadap kekasaran permukaan, yaitu kecepatan potong, gerak makan, kedalaman pemotongan, kondisi mesin, bahan benda kerja, bentuk pisau potong, material alat potong, pendinginan, dan operator.

C. Pembatasan Masalah

Terlalu banyaknya masalah yang ditemui, untuk menghindari penyimpangan pembahasan, maka dilakukan pembatasan lingkup penelitian, sebagai berikut:

1. Kecepatan potong yang digunakan dengan variasi yaitu : 44 m/menit, 60 m/menit dan 76 m/menit.
2. Gerak makan yang yang digunakan : 0,2 mm/langkah, 0,4 mm/langkah dan 0,6 mm/langkah.
3. Ketebalan pemotongan : 1 mm, 1,5 mm dan 2 mm.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian dalam identifikasi masalah, maka dirumuskan permasalahan penelitian ini sebagai berikut:

“Apakah terdapat pengaruh variasi kecepatan potong, gerak makan dan ketebalan pemotongan terhadap tingkat kekasaran permukaan baja ST 37 pada proses sekrap.

E. Tujuan Penelitian

Sesuai dengan permasalahan yang akan diteliti seperti dirumuskan di atas, maka tujuan yang hendak dicapai dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh kecepatan potong, gerak makan dan ketebalan pemotongan terhadap tingkat kekasaran permukaan baja ST 37 pada proses sekrup.

F. Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan diatas, maka penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat untuk:

1. Menambah informasi dan edukasi berkaitan dengan penggunaan teknologi mesin perkakas yaitu khusus pada mesin sekrup.
2. Dapat menambah khasanah ilmu pengetahuan dan teknologi, baik pada dunia pendidikan keteknikan maupun dunia praktis.
3. Memberikan rekomendasi kepada operator dalam penentuan kondisi pengerjaan mesin sekrup.
4. Membantu dalam memahami prinsip dan langkah pengerjaan rekayasa menggunakan mesin sekrup.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Klasifikasi Proses Permesinan

1. Pengertian Mesin Sekrap

Mesin sekrap adalah mesin ini digunakan untuk pengerjaan permukaan yang meliputi bidang-bidang datar, bidang menyiku saling tegak lurus, bidang alur buntu dan tembus, bidang bertingkat, dan bidang bersudut. Proses pemotongannya menggunakan suatu gerak bolak-balik yang menghasilkan pemotongan linier sesuai panjang langkah. Mesin sekrap mempunyai gerakan, yaitu bendanya relatif diam, sedangkan mata potongnya bergerak *linier*. Sebaiknya, pada mesin ketam benda kerja bergerak *linier* dan mata potongnya relatif diam (Widarto, 2008).

Mesin sekrap atau *shaping machine* adalah suatu mesin perkakas yang digunakan untuk mengubah permukaan benda kerja menjadi permukaan rata baik bertingkat, menyudut, dan alur. Sesuai dengan bentuk dan ukuran yang dikehendaki.

Menurut Widarto (2008:236) mesin sekrap adalah mesin yang relatif sederhana. Biasanya digunakan dalam ruang alat untuk mengerjakan benda kerja yang jumlahnya satu atau dua buah untuk *prototype* (benda contoh). Pahat yang digunakan sama dengan pahat bubut.

2. Jenis-Jenis Mesin Sekrap

a. Mesin Sekrap Datar atau Horizontal (*shaper*)

Mesin ini umum dipakai untuk produksi dan pekerjaan serbaguna terdiri atas rangka dasar dan rangka yang mendukung lengan horizontal. Benda kerja yang didukung pada rel silang sehingga memungkinkan benda kerja untuk digerakkan ke arah menyilang atau vertical dengan tangan atau penggerak daya.

b. Mesin Sekrap Vertikal (*slotter*)

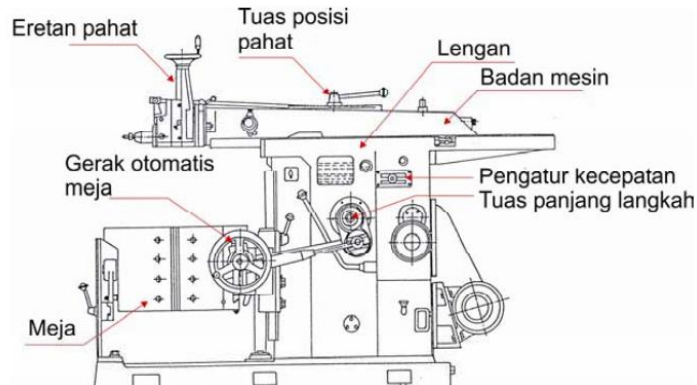
Mesin sekrap ini digunakan pemotongan dalam, menyerut, dan bersudut serta untuk pengerjaan permukaan-permukaan yang sukar dijangkau. Selain itu mesin ini juga bisa digunakan untuk operasi yang memerlukan pemotongan vertikal. Gerak pahat dari mesin ini naik turun secara vertikal, sedangkan benda kerja bisa bergeser ke arah memanjang dan melintang. Mesin jenis ini juga dilengkapi dengan meja putar, sehingga dengan mesin ini bisa dilakukan pengerjaan pembagian bidang yang sama besar.

c. Mesin Sekrap Eretan (*planner*)

Mesin *planner* digunakan untuk mengerjakan benda kerja yang panjang dan besar (berat). Benda kerja dipasang pada eretan yang melakukan gerak bolak-balik. Sedangkan pahat membuat gerakan insutan dan gerak penyetelan. Lebar benda ditentukan oleh jarak antara tiang-tiang

mesin. Panjang langkah mesin jenis ini ada yang mencapai 200 sampai 1000 mm.

3. Bagian-Bagian Utama Mesin Sekrap



Gambar 1. Bagian-bagian utama komponen Mesin Sekrap
 Sumber : Widarto (2008:239)

a. Meja

Fungsinya merupakan tempat kedudukan benda kerja atau penjepit benda kerja. Meja mesin didukung dan digerakan oleh eretan lintang dan eretan tegak. Eretan lintang dapat diatur otomatisnya.

b. Lengan

Fungsinya untuk menggerakkan pahat maju mundur. Lengan diikat dengan engkol menggunakan pengikat lengan. Kedudukan lengan diatas badan dan dijepit perlindungan lengan agar gerakannya lurus.

c. Eretan Pahat

Fungsinya untuk mengatur ketebalan pemakanan pahat. Dengan memutar roda pemutar maka pahat akan turun atau naik. Ketebalan

pemakanan dapat dibaca pada dial. Eretan pahat terpasang dibagian ujung lengan dengan ditumpu oleh dua buah mur baut pengikat. Eretan dapat dimiringkan untuk penyekrapan bidang bersudut atau miring. Kemiringan eretan dapat dibaca pada pengukur sudut eretan.

d. Pengatur Kecepatan

Fungsinya untuk mengatur atau memilih jumlah langkah lengan mesin per menit. Untuk pemakan tipis dapat dipercepat. Pengaturan harus pada saat mesin berhenti.

1) Tuas Panjang Langkah

Berfungsi mengatur panjang pendeknya langkah pahat atau lengan sesuai panjang benda yang disekrap. Pengaturan dengan memutar tap arah kanan atau kiri.

2) Tuas Posisi Pahat

Tuas ini terletak pada lengan mesin dan berfungsi untuk mengatur kedudukan pahat dilakukan setelah mengendorkan pengikat lengan.

3) Tuas Pengatur Gerakan Otomatis Meja Melintang

Penyekrapan secara otomatis diperlukan pengaturan-pengaturan panjang engkol yang mengubah gerak putar mesin pada roda gigi menjadi gerakan lurus meja. Dengan demikian meja melakukan gerak insutan (*feeding*).

4. Mekanisme Kerja Mesin Sekrap

Menurut Widarto (2008:239), mekanisme yang mengendalikan mesin sekrap ada dua macam yaitu mekanik dan hidrolik. Pada mekanisme mekanik digunakan *crank mechanism*. Pada mekanisme ini roda gigi utama (*bull gear*) digerakkan oleh pinion yang disambung pada poros motor listrik melalui *gear box* dengan empat, delapan, atau lebih variasi kecepatan. RPM dari roda gigi utama tersebut menjadi langkah per menit (*strokes per minute*, SPM). mesin dengan mekanisme sistem hidrolik kecepatan sayatnya dapat diukur bertingkat, tetap sama sepanjang langkahnya dapat dikebalikan sehingga jika mesin macet lengannya dapat ditarik kembali. Kerugiannya yaitu penyetelan panjang langkah tidak teliti.

5. Alat Potong Mesin Sekrap

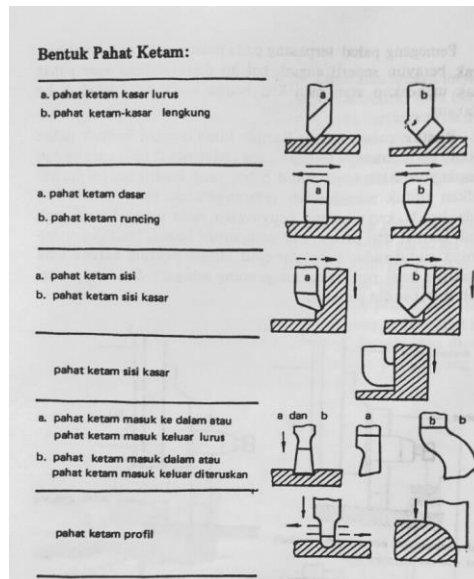
a. Prinsip Dasar Pemotongan

Pahat bergerak maju mundur, benda kerja bergerak ke arah melintang. Pemotongan hanya terjadi pada gerak langkah maju, pada saat langkah mundur benda kerja bergeser

b. Bentuk Pahat Sekrap

Menurut Daryanto (2006:61) Bentuk pahat sekrap hampir sama dengan bentuk pahat bubut, perbedaannya terletak pada sudut-sudut bebas muka dan disampingnya lebih kecil, sudut lebas yang lebih kecil ini dimaksud untuk menghindari getaran-getaran pada pahat atau pada benda kerja karena penyayatan pada mesin sekrap jauh lebih lambat dari penyayatan mesin bubut, bentuk dan besarnya sudut-sudut pahat tersebut

sangat penting karena baik tidaknya hasil penyayatan tergantung sebagian dari cara mengasah sudut-sudut pahat itu.



Gambar 2. Bentuk Pahat Sekrap
Sumber : Daryanto (2006 : 62)

B. Parameter Pemotongan Mesin Sekrap

Parameter-parameter yang mempengaruhi pemotongan antara lain :

1. Bahan yang disayat

Dengan mengetahui bahan yang disayat kita akan dapat mengetahui kecepatan potong.

Tabel 1. Kecepatan Potong Material

No	Jenis Bahan	Harga Kecepatan Potong dalam (mm/menit)
1	Aluminium	166 – 332
2	Kuningan	24 – 58
3	Besi tuang	16 – 26
4	Baja Carbon Sedang	16 – 26
5	Baja keras	10 – 16

Sumber : (Makhzu, 2013)

2. Baja Karbon

Menurut Hendri Nurdin (2012:145) Baja Karbon adalah paduan besi karbon sangat menentukan sifat-sifatnya, sedangkan unsur-unsur lainnya yang biasa terkandung didalamnya terjadi karena proses pembuatannya. Baja merupakan paduan antara besi dan karbon dengan sedikit Si,Mn,P,dan Cu. Sifat baja karbon tergantung pada kadar karbon, karena baja ini dikelompokkan berdasarkan kadar karbonnya. Ada beberapa jenis baja karbon yang dikenal yaitu :

a. Baja Karbon Sedang

Komposisi campuran besi dan karbon, kadar karbon 0,3 sampai 0,45%. Sifat lebih kenyal dari yang keras, digunakan untuk membuat benda kerja tanpa berat,poros dan rel baja.

b. Baja Karbon Tinggi

Komposisi campuran besi dan karbon, kadar karbon 0,45 sampai 1,70%. Sifat dapat ditempa,dapat disepuh keras dan dimudahkan. Digunakan membuat kikir, pahat, gergaji, tap, stempel dan alat mesin bubut.

c. Baja Karbon Tinggi dengan Campuran

Komposisi baja karbon tinggi ditambah nikel dan kobal,krom dan tungsten. Sifatnya rapuh, akan tetapi tahan terhadap suhu tinggi tanpa kehilangan kekerasan, dapat disepuh keras dan dimudahkan. Banyak digunakan untuk membuat mesin bubut dan alat-alat permesinan.

Klasifikasi dari baja paduan diantaranya adalah:

a. DIN (*Deutse Industrie Norm*) Jerman

- b. BS (*British Standar*) Inggris
- c. ASTM (*American Society for Testing and Material*) Amerika
- d. SAE (*Society Of Automotive Engineers*) Amerika
- e. AISI (*American Iron and Steel Instute*) Amerika
- f. JIS (*Japan Industrial Standar*) Jepang

Klasifikasi dari baja paduan peneliti mengambil standar dari DIN (*Deutse Industrie Norm*) Jerman.

Menurut Djaprie, 2001 *Deutse Industrie Norm* adalah standar yang dikembangkan oleh Deutsches Institut fur Normung di Negara Federal Repuplik Jerman. Semua spesifikasi baja yang dihasilkan oleh Jerman diawali dengan huruf DIN diikuti huruf atau nomor. Standar DIN mempunyai ketentuan yang diawali dengan ST dan diikuti bilangan yang menunjukkan kekuatan tarik minimumnya.

Contoh : ST 37

ST memiliki makna baja (dalam bahasa jerman : *stahl*; dalam bahasa Inggris: *Steel*). 37 memiliki makna kekuatan tarik sebesar 37 kg/mm^2 atau sekitar $360\text{-}370 \text{ N/mm}^2$. Sehingga ST menunjukkan baja struktural, sedangkan dua digit dibelakang menunjukkan kekuatan tarik dalam kg/mm^2 . Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa ST 37 merupakan baja struktural dengan kekuatan tarik sebesar 37 kg/mm^2 .

Pada penelitian ini peneliti melakukan eksperimen jenis baja antara lain :

Baja ST 37 Menurut Amanto, 1999 dikutip dari jurnal Hendri Saputra, Unsur –unsur yang terkandung dalam baja akan mempengaruhi sifat-sifat mekanis dan fisis dari baja yang bersangkutan. Jenis-jenis baja umumnya ditentukan berdasarkan kandungan dalam material baja tersebut. Tabel berikut menunjukkan data komposisi kimia unsur-unsur yang ada dalam material dapat disimpulkan bahwa material yang digunakan tergolong *low carbon steel* dengan kadar karbon 0,12%. Berikut tabel dibawah ini kandungan unsur kimia baja ST 37 dalam material.

Tabel 2. Komposisi Kimia Baja ST 37

Komposisi Kimia (0%)							
C	P	S	Mn	St	Cu	Al	Fe
0.12	0.04	0.05	0.50	0.10	0.10	0.02	Sisa

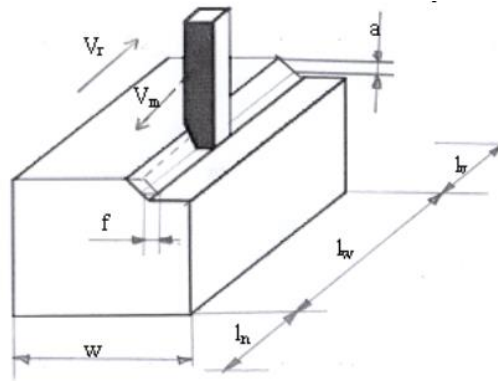
Sumber : Penyedia bahan Baja ST 37

Sifat baja karbon sangat tergantung pada kadar karbon oleh karena itu baja karbon dikelompokkan berdasarkan kadar karbonnya. Baja dengan kadar karbon kurang dari 0,3% disebut baja karbon rendah, baja dengan kadar karbon 0,3%-0,6% disebut dengan baja karbon sedang dan baja dengan karbon tinggi 0,6%-1,9% disebut dengan baja karbon tinggi.

3. Elemen Dasar dan Perencanaan Proses Sekrap

Menurut Widarto (2008:243), Elemen permesinan dapat dihitung dengan rumus-rumus yang identik dengan elemen proses permesinan yang lain. Pada proses sekrap gerak makan (f) adalah gerak pahat per langkah

penyayatan, kecepatan potong adalah kecepatan potong rata-rata untuk gerak maju dan gerak kembali dengan perbandingan kecepatan = V_m/V_r .



Gambar 3. Proses Sekrap
Sumber : Widarto (2008 : 242)

Benda kerja : l_w = panjang pemotongan pada benda kerja ; mm

l_v = langkah pengawalan ; mm

l_n = langkah pengakhiran ; mm

l_t = panjang permesinan ; mm

$l_t = l_v + l_w + l_n$; mm

w = lebar pemotongan benda kerja ; mm

Mesin sekrap : f = gerak makan ; $\frac{mm}{langkah}$

a = kedalaman potong ; mm

n_p = jumlah langkah per menit

R_s = perbandingan kecepatan

$R_s = \frac{v_m}{v_r}$ = kecepatan maju/kecepatan mundur < 1

Menurut Widarto (2008: 243), Elemen dasar tersebut adalah :

a. Kecepatan Potong (Cutting Speed)

Kecepatan potong adalah kemampuan alat potong yang menyayat bahan dengan aman menghasilkan tatal dalam satuan panjang/waktu (m/menit atau *feet*/menit).

Besar kecilnya kecepatan potong tergantung pada jenis material yang dipotong dan alat yang digunakan. Daftar kecepatan potong dapat dilihat pada :

Tabel 3. *Shaper Speed and Feeds*

Cutting Tool	Machine steel				Tool steel			
	Speed per minute		Feed		Speed per minute		Feed	
	Ft	M	ln.	Mm	Ft	M	ln.	Mm
<i>H.S.S</i>	80	24	.010	0.25	50	15	.015	0.38
<i>Carbide</i>	150	46	.010	0.25	150	46	.012	0.30

Cutting Tool	Chast iron				Brass			
	Speed per minute		Feed		Speed per minute		Feed	
	Ft	M	ln.	Mm	Ft	M	ln.	Mm
<i>H.S.S</i>	60	18	.020	0.51	160	48	.010	0.25
<i>Carbide</i>	100	30	.012	0.30	300	92	.015	0.38

Sumber : Widarto (2008:243)

Maka rumus Kecepatan Potong menurut Widarto 2008 adalah :

$$V_c = n \times L \times 5/3$$

Atau

$$n = \frac{V_c}{L \times 5/3}$$

Keterangan :

V_c = Kecepatan Potong

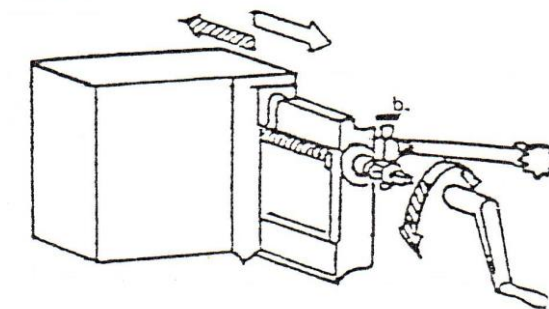
N = Banyak langkah permenit (Rpm)

L = Panjang langkah

b. Gerak Makan (*Feeding*,

Gerak makan adalah gerak yang menyelesaikan permukaan baru yang telag dipotong oleh gerak potong. Dimana gerak potong adalah gerak yang menghasilkan permukaan baru pada benda kerja. Pada mesin sekrup gerak makan satuannya adalah mm/langkah.

Gerakan ini merupakan langkah pemakaan (feeding) dari meja sekrup. Gerakan ini dapat dilakukan dengan cara yaitu : Secara manual dengan tangan. Dengan membuat posisi “recher” pada nol , maka tuas pengatur dapat membuat gerak meja kekiri maupun kekanan



Gambar 4. Gerakan Manual Meja
Sumber : Widarto 2008

Gerakan otomatis ini terjadi karena adanya “rechet” yang dapat diatur kedudukannya “rechet” ini dihubungkan oleh poros dengan poros tempat kedudukan roda gigi pembawa. Gerakan otomatis ini terjadi karena adanya lagkah kerja lengan. Poros penggerak lengan yaitu berupa poros eksentrik, sehingga panjang langkah “rechet” dan diatur tuas pemutar bergerak searah jarum jam, maka meja mesin akan bergerak kekiri, jika tuas pemutar

bergerak berlawanan arah jarum jam, maka meja mesin akan bergerak kekanan.

Mesin sekrup kadang-kadang sudah dilengkapi dengan diagram langkah

Kerja per menit, sehingga pengaturannya lebih mudah lagi, misalnya contoh di bawah ini.

Perhitungan : maka :

$$n = \frac{Vc}{2L} \quad n = \frac{20.000}{2 \times 180} = \frac{20.000}{360}$$

$$n = 55,55 \quad = 56 \text{ langkah / menit}$$

Jadi dengan rumus ini hasilnya mendekati pemecahan sebelumnya, untuk selanjutnya lihat table di bawah.

Tabel 4. Perhitungan Kecepatan Potong

Langkah maju mundur per menit (n)	Panjang langkah L dalam mm			
	50	100	150	200
35	V dalam m/menit			
		7	10	16
70	7	14	20	32
140	14	28	40	

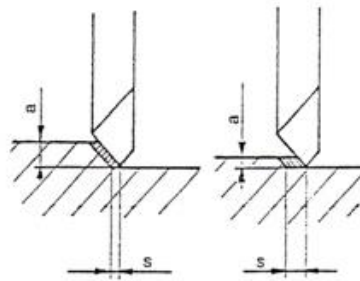
1. Pilih panjang langkah yang mendekati panjang yang diterima, yaitu 150 mm
2. Lihat di bawahnya mendekati Vc yang diharapkan, 20 m/menit.

3. Maka banyak langkah yang dapat diambil adalah 70 langkah/menit.

c. Ketebalan Pemotongan (*Depth of Cut*)

Yufrizal.A, (1993:58) mengatakan “dalam pemotongan (*Depth Of Cut*) adalah jarak dari dasar pemotongan ke permukaan yang tidak dipotong dari benda kerja diukur tegak lurus”.

Menurut Widarto, Ketebalan pemotongan tergantung dari kekisaran langkah pengerjaan yaitu $A = a \times s$,



Gambar 5. Langkah pemakanan ketebalan pemotongan
Sumber : Widarto 2008

Kedalaman pahat dikali Langkah Kerja, Penampang total harus sesuai dengan kemampuan mesin. Lebih baik memasukan pahat lebih dalam dari mengatur langkah pemakanan feeding lebih panjang, karena pemotongan dengan feeding besar dan menghasilkan permukaan yang tidak baik.

C. Kekasaran Permukaan Benda Kerja

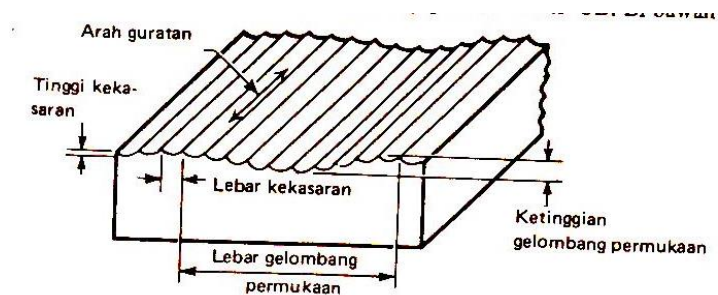
Menurut Sudji Munadi, (1988:303) Salah satu karakteristik geometris yang ideal dari suatu komponen adalah permukaan yang halus. Dalam prakteknya memang tidak mungkin untuk mendapatkan suatu komponen dengan permukaan yang betul-betul halus. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor, misalnya faktor manusia (operator) dan faktor-faktor dari mesin-mesin yang digunakan untuk membuatnya. Akan tetapi, dengan kemajuan teknologi terus berusaha membuat peralatan yang mampu membentuk permukaan komponen dengan tingkat kehalusan yang cukup tinggi menurut standar ukuran yang berlaku dalam metrologi yang dikemukakan oleh para ahli pengukuran geometris benda melalui penelitian.

Tingkat kehalusan suatu permukaan memegang peranan yang sangat penting dalam perencanaan suatu komponen mesin khususnya yang menyangkut masalah gesekan pelumasan, keausan, tahanan terhadap kelelahan dan sebagainya. Oleh karena itu, dalam perencanaan dan pembuatannya harus dipertimbangkan terlebih dulu mengenai peralatan mesin yang mana harus digunakan untuk membuatnya serta berapa ongkos yang harus dikeluarkan. Agar proses pembuatannya tidak terjadi penyimpangan yang berarti maka karakteristik permukaan ini harus dapat dipahami oleh perencana lebih-lebih lagi oleh operator. Komunikasi karakteristik permukaan biasanya dilakukan dalam gambar teknik. Pada saat ini telah dikembangkan berbagai alat untuk mengukur kekasaran permukaan. Mulai dari yang manual sampai yang otomatis, dari alat dengan menggunakan jarum sampai sensor. Hasil pengukuran dari alat tersebut ada yang

telah berupa harga kekasaran rata-rata permukaan dan ada pula yang berupa harga kekasaran rata-rata permukaan dan dilengkapi dengan grafik kekasaran permukaan tersebut.

Cara yang paling mudah adalah membandingkan secara visual dengan standar yang telah ada. Cara lain mencakup perbandingan mikrosopi, pengukuran langsung kedalam goresan dengan interferensi cahaya dan pengukuran besar bayangan yang ditimbulkan oleh goresan pada permukaan. Cara yang paling umum digunakan adalah penggunaan jarum intan untuk menjajaki permukaan yang diperiksa dan mencatat rekaman yang telah diperbesar (B.H. Amstead, dalam buku terjemahan Sriati Djaprie, 1979).

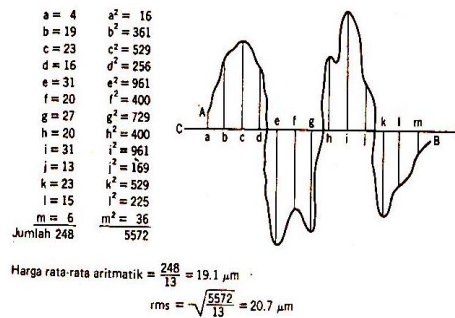
Untuk mengukur kekasaran permukaan dan karakteristik permukaan telah dikembangkan beberapa standar, standar internasional (ISO R468) dan standar American Standards Association (ASA B 46,1 – 1962), yang membahas kekasaran permukaan seperti tinggi, lebar, dan arah pola permukaan.



Gambar 6. Karakteristik permukaan dan lambang penandaan nilai maksimal
Sumber : (B.H. Amstead, 1979)

Pada alat pengukuran kekasaran dapat dibaca harga rata-rata *aritmatis* (R_a) atau harga kuadrat rata-rata (rms). Penyimpangan ketinggian rata-rata terdapat

garis referensi (CD). Pada gambar tersebut diperlihatkan perbedaan yang mungkin terjadi akibat cara pengukuran yang berbeda. Permukaan dengan kekasaran rata-rata yang sama pada hakekatnya dapat berbeda karena ketinggian, jumlah puncak dan lembah serta lebarnya pun dapat berbeda.



Gambar 7. Hubungan antara harga rata-rata aritmatik dengan akar kuadrat rata-rata yang digunakan sewaktu penentuan kekasaran

Sumber : (B.H. Amstead, 1979)

Seperti halnya toleransi ukuran (lubang dan poros), harga kekasaran rata-rata aritmatika (Ra) juga mempunyai harga toleransi kekasaran. Masing-masing harga kekasaran mempunyai kelas kekasaran yaitu N1 sampai N12.

Tabel 5. Toleransi harga kekasaran rata-rata Ra

Kelas kekasaran	Harga C.L.A (μm)	Harga Ra (μm)	Toleransi $N_{-25\%}^{+50\%}$	Panjang Sampel (mm)
N1	1	0.025	0.02 – 0.04	0.08
N2	2	0.05	0.04 – 0.08	
N3	4	0.1	0.08 – 0.15	0.25
N4	8	0.2	0.15 – 0.3	
N5	16	0.4	0.3 – 0.6	
N6	32	0.8	0.6 – 1.2	
N7	63	1.6	1.2 – 2.4	
N8	125	3.2	2.4 – 4.8	0.8
N9	250	6.3	4.8 – 9.6	
N10	500	12.5	9.6 – 18.75	2.5
N11	1000	25.0	18.75 – 37.5	

N12	2000	50.0	37.5 – 75.0	8
-----	------	------	-------------	---

Sumber : (Taufiq Rochim, 2001)

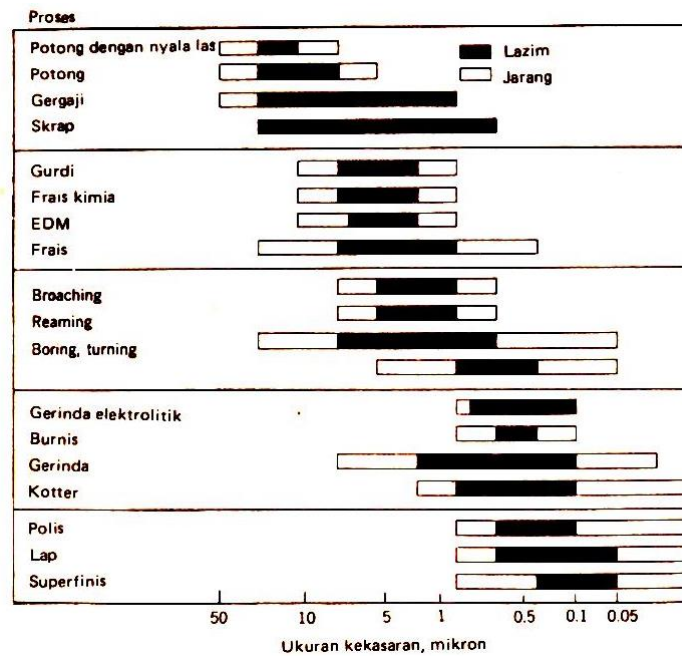
Toleransi harga kekasaran rata-rata Ra dari suatu permukaan tergantung pada proses pengerjaan. Hasil penyelesaian permukaan dengan menggunakan mesin gerinda sudah tentu lebih halus dari pada dengan menggunakan mesin bubut dan mesin sekrap.

Tabel 6. Tingkat kekasaran rata-rata permukaan menurut proses pekerjaan

Proses Pengerjaan	Selang (N)	Harga Ra
<i>Flat and cylindrical lapping</i>	N1 – N4	0.025 – 0.2
<i>Superfinishing diamond turning</i>	N1 – N5	0.025 – 0.5
<i>Flat cylindrical grinding</i>	N1 – N8	0.025 – 3.2
<i>Finishing</i>	N4 – N8	0.2 – 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>Shaping, 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 : (Taufiq Rochim, 2001)

Untuk mengukur kekasaran permukaan dan karakteristik permukaan telah dikembangkan beberapa standar, standar internasional (ISO R468) dan standar American Standards Association (ASA B 46,1 – 1962), yang membahas kekasaran permukaan seperti tinggi, lebar, dan arah pola permukaan.



Gambar 8. Kekasaran permukaan yang dihasilkan berbagai proses produksi
 Sumber : (Sriati Djaprie, 1993)

D. Pengukuran Kekasaran Permukaan

Banyak cara yang bisa dilakukan untuk memeriksa tingkat kekasaran permukaan. Cara yang paling sederhana adalah dengan meraba atau menggaruk permukaan yang diperiksa, cara ini ada beberapa kelemhannya karena sifatnya hanya membandingkan saja. Dan dasar pengambilan keputusan baik tidaknya suatu permukaan adalah berdasarkan perasaan pengukur. Bila dilihat dari proses pengukurannya maka cara pengukuran permukaan dapat dibedakan menjadi dua kelompok yaitu : pengukuran secara tak langsung dan pengukuran secara langsung.

1. Pengukuran kekasaran permukaan secara tidak langsung

Dalam pemeriksaan permukaan secara tidak langsung ada beberapa cara yang bisa dilakukan, antara lain yaitu dengan meraba (*touch inspection*), dengan melihat/mengamati (*visual inspection*), dengan mikroskop (*microscopic inspection*) dan dengan potografi permukaan (*surface photographs*).

a. Pemeriksaan kekasaran permukaan dengan cara meraba (*touch inspection*).

Pemeriksaan kekasaran disini adalah dengan meraba permukaan ukur, sebagai alat perabanya digunakan ujung jari. Untuk mengetahui seberapa tinggi tingkat kehalusan nya dilakukan dengan membandingkan kehalusan permukaan yang diperiksa dengan kehalusan permukaan standar (*surface finish comparator*). Karena proses pengerjaan mesin bisa dilakukan dengan mesin bubut, sekrup, freis, mesin gerinda dan sebagainya, maka alat ukur pembanding kekasaran permukaan pun dikelompokkan menurut jenis mesin yang digunakan.

Jadi alat ukur pembanding kekasaran permukaan yang digunakan harus sesuai jenis mesin yang dipakai, bila permukaan yang akan diperiksa dikerjakan dengan mesin sekrup maka alat ukur pembanding kekasaran permukaan yang digunakan adalah set permukaan kekasaran permukaan kerja sekrup. Permukaan yang siperiksa diraba dengan ujung jari, kemudian ganti meraba beberapa permukaan alat pembanding, bila dirasakan ada salah satu lempengan alat pembanding yang tingkat kehalusan sama dengan

kehalusan dari permukaan yang diperiksa maka disimpulkan bahwa kehalusan permukaan yang diperiksa adalah sama dengan permukaan pembanding. Angka tingkat kehalusan/kekasaran bias dibaca pada lempengan pembanding.

Dengan cara yang sama pemeriksaan kekasaran bisa dilakukan dengan melihat dan menggaruk permukaan dan membandingkan dengan permukaan alat ukur pembanding.

b. Pemeriksaan Kekasaran Permukaan dengan Mikroskop (*Microscopic Inspection*).

Pemeriksaan kekasaran permukaan dengan mikroskop ini termasuk juga salah satu pengukuran dengan cara membandingkan, yaitu membandingkan hasil pemeriksaan permukaan yang diukur dengan permukaan dari pembanding yang kedua-duanya dilihat dengan mikroskop.

c. Pemeriksaan kekasaran dengan alat ukur kedalaman kekasaran (*the dial depth gauge*).

2. Pemeriksaan kekasaran secara langsung

Pemeriksaan kekasaran secara langsung pada alat ujung alat ukurnya dilengkapi dengan peraba yang disebut dengan stylus. Stylus merupakan peraba dari alat ukur kekasaran permukaan yang bentuknya konis atau pyramid. jadi pada alat ini tingkat kekasaran langsung terdeteksi oleh peraba alat tersebut.

Bila stylus bergeser maka setiap perubahan yang di alami oleh stylus karena permukaan yang tidak halus akan tampak pada kertas grafik atau digital dari perlatan alat tesebut karena perubahan ini akan terekam secara otomatis.

Beberapa peralatan ukur permukaan yang menggunakan stylus ini antara lain adalah profilometer, the Tomlinson surface meter, taylor-hobson taysurf dan surface roughnes mitutoyo.

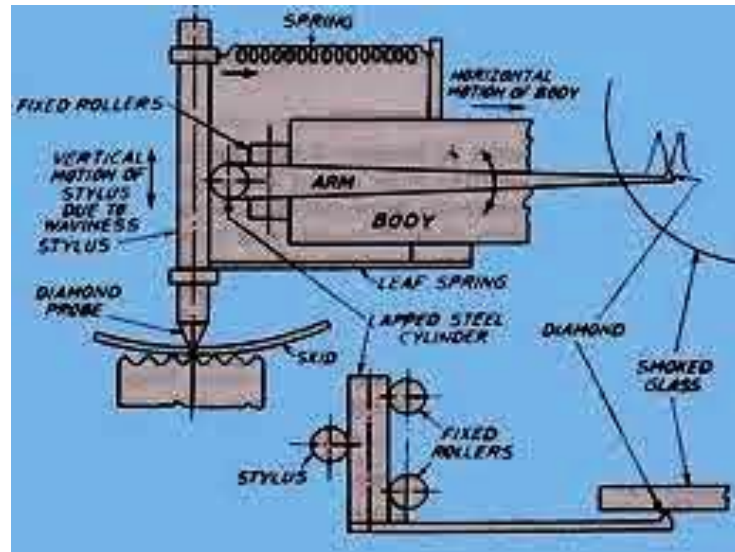
a. Pemeriksaan kekasaran permukaan dengan profilometer

System kerja dari profilometer pada dasarnya sama dengan prinsip peralatan gramophone. Perubahan gerakan stylus sepanjang muka ukur dapat dibaca pada bagian amplimeter. Gerakan stylus bias dilakukan dengan tangan dan bias secara otomatis yang dilakukan oleh motor penggeraknya.

b. Alat Ukur Permukaan Tomlinson Surface Meter

Alat pengukur kekasaran permukaan ini memiliki prinsip kerja mekanis optis yang dirancang oleh Dr. Tomlinson dari National Physical Laboratory (NPL). Peralatan Tomlinson surface meter terdiri dari beberapa komponen antara lain yaitu : stylus, skid, pegas spiral, pegas daun, rol teap, kaca tetap dan badan (body). Disini gerakan stylus dibatasi gerakan vertical saja. Gerakan vertical ini terjadi karena adanya pengaruh dari pegas spiral dan pegas daun.

Peralatan Tomlinson surface meter dilengkapi juga dengan proyektor optis yang digunakan memproyeksikan goresan yang ada pada kaca. Dalam proyeksi juga ada pembesaran 50 kali.



Gambar 9. Tomlinson surface meter
 Sumber : (<http://www.image Tomlinson. com>)

c. Alat Ukur Permukaan Taylor-Hobson Talysurf

Alat ukur ini merupakan alat ukur elektronik dan bekerja atas dasar prinsip modulasi (*modulating principle*). alat ukur Taylor-Hobson Talysurf dapat memberikan informasi yang lebih cepat dan bahkan lebih teliti dari pada Tomlinson surface meter.

Pada Taylor-Hobson Talysurf juga terdapat stylus dari diamond dengan bentuk radius yang berjari-jari 0.002 mm. Untuk mengetahui ketidakrataan permukaan dalam bentuk angka bisa dilihat pada bagian skala ukurnya yang dapat dibaca secara langsung. Sedangkan gambar dari kekasaran akan tampak pada kertas yang dilapisi karbon. Dengan adanya pengaruh kelistrikan maka kertas mudah timbul gambar/bekas bila digores.

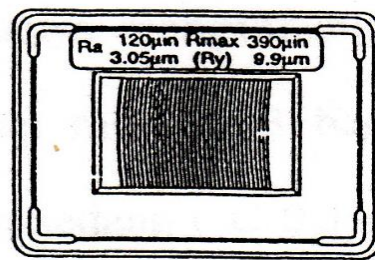
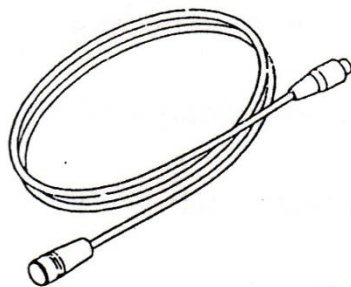
d. Surface Roughness Tester SJ-201P Mitutoyo

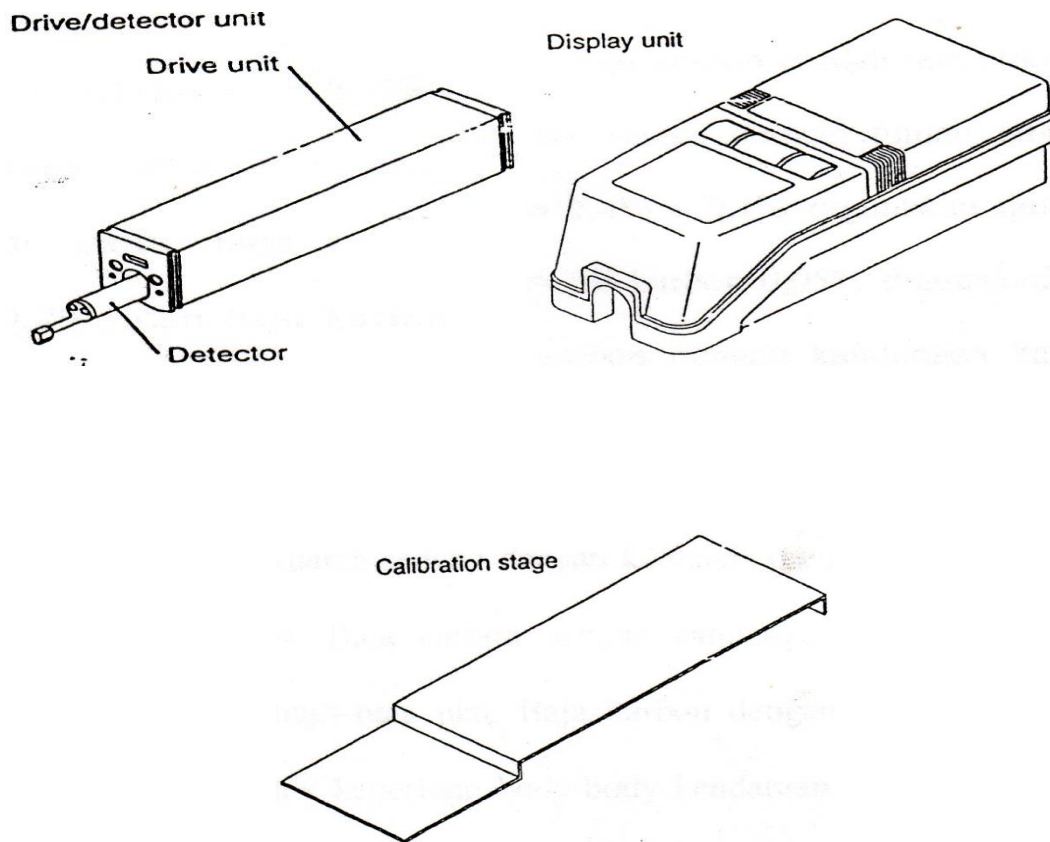
Alat ukur kekasaran permukaan type SJ-201P ini memiliki prinsip kerja mekanis optis yang dirancang oleh Mitutoyo Corporation. Peralatan ini terdiri dari beberapa komponen, antara lain: *stylus*, *detector*, *drive unit*, *display unit*, *AC adapter*, *precision roughness specimen*, dan *calibration stage*. Gerakan *stylus* berupa gerakan melintang terhadap bekas penyayatan pahat pada permukaan benda kerja. Gerakan lurus melintang *stylus* ini digerakkan oleh motor secara elektronik dengan kecepatan 0,5 mm/detik.

Stylus merupakan alat yang mendeteksi tingkat kekasaran permukaan benda, stylus terletak pada ujung bagian bawah detector, stylus bergerak maju dan mundur dengan arah melintang terhadap bekas penyayatan pahat setelah itu akan muncul pada layar digital berapa nilai kekasaran permukaan benda yang tercatat.

Precision roughness specimer

Connection cable (1m/40")



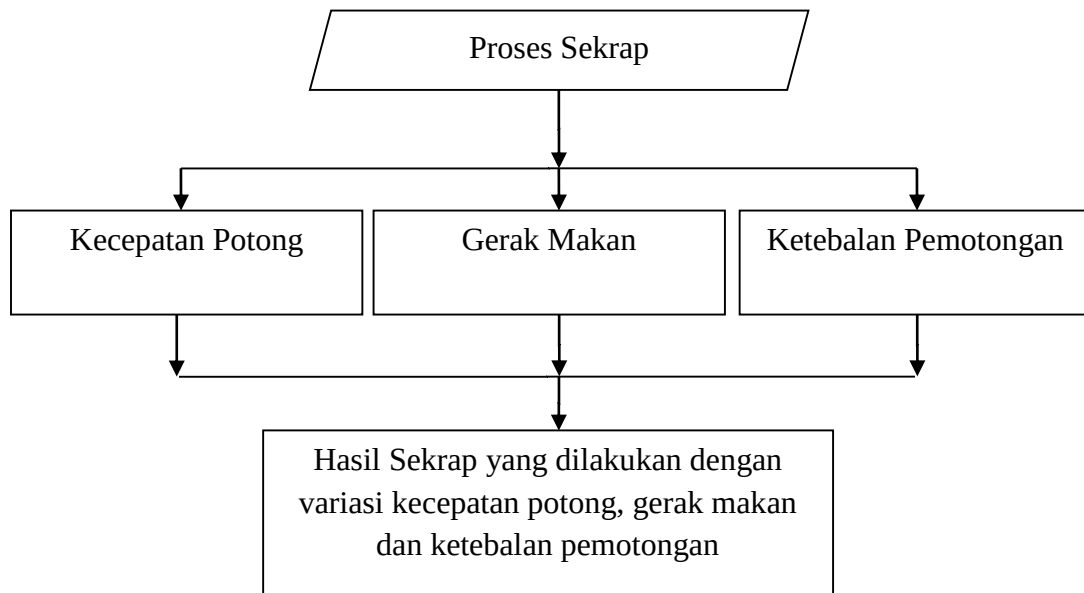


Gambar 10. Bagian-bagian dari Surface Roughnes Tester
 Sumber : (Mitutoyo SJ-201P)

E. Kerangka Konseptual

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan pengaruh tingkat kualitas kekasaran permukaan hasil penyekrapan menggunakan Mesin Sekrap ONAK L-450 dengan variasi kecepatan potong, gerak makan dan ketebalan pemotongan. Pada penelitian ini menggunakan pahat HSS rata kanan. Dengan bahan baja ST 37 sebanyak 27 pengujian spesimen.

Berdasarkan uraian tersebut dapat ditentukan paradigma penelitian yang akan diuji sebagai berikut :



Gambar 11. Kerangka Konseptual

F. Penelelitian yang Relevan

Didalam penelitian ini, penulis membaca beberapa sumber yang dapat mendukung penelitian ini, diantaranya sebagai berikut:

1. Novri Aryu Asmal. 2017. Perbedaan Kekasaran Permukaan Hasil Pembubutan Tirus Menggunakan Metode Kepala Lepas dengan Variasi Sudut Potong. Kesimpulan ternyata terdapat perbedaan kekasaran permukaan hasil pembubutan tirus menggunakan metode kepala lepas dengan variasi sudut potong pahat yang telah digunakan namun masih dalam rentang kelas kekasaran yang sama yaitunya N9.
2. Santoso Mulyadi. 2012. Pengaruh Kecepatan Potong, Gerak Makan dan Ketebalan Pemotongan terhadap Getaran Benda Kerja Pada Proses Sekrap. Kesimpulannya adalah kecepatan potong, gerak makan, ketebalan

pemotongan sangat berpengaruh terhadap terjadinya getaran pada proses sekrap.

3. Mulyadi, ST. 2009. Analisa Pengaruh Putaran Spindel dan Kecepatan Makan terhadap Permukaan Baja SCM 4 Pada Proses Milling.

Kesimpulan dari peneliti adalah semakin tinggi putaran spindel maka tingkat nilai kekasaran permukaan akan semakin rendah. dan semakin tinggi kecepatan makan maka tingkat kekasaran permukaan akan semakin tinggi.

G. Pertanyaan Penelitian

1. Seberapa besar pengaruh Kecepatan Potong, Gerak Makan dan Ketebalan Pemotongan terhadap tingkat kekasaran permukaan baja ST 37 pada proses sekrap?
2. Diantara variasi dari kecepatan potong, gerak makan dan ketebalan pemotongan manakah yang memperoleh tingkat kekasaran yang baik?

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan data penelitian ini yang telah dibahas pada bab sebelumnya, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Kecepatan potong, gerak makan dan ketebalan pemotongan sangat berpengaruh terhadap tingkat kekasaran permukaan baja ST 37 pada proses sekrap.
2. Tingkat nilai rata-rata kekasaran yang paling rendah diperoleh pada pengujian ke-23 dengan nilai rata-rata $R_a = 4.00\mu\text{m}$ penggunaan kecepatan potong 76 m/menit, gerak makan 0,4 mm/langkah, dan ketebalan pemotongan 1,5 mm.
3. Tingkat nilai rata-rata kekasaran yang paling tinggi diperoleh pada pengujian ke-9 dengan nilai rata-rata $R_a = 14.01\mu\text{m}$ penggunaan kecepatan potong 44 m/menit, gerak makan 0,6 mm/langkah, dan ketebalan pemotongan 2 mm.
4. Setelah dilakukan penyekrapan dengan variasi kecepatan potong, gerak makan dan ketebalan pemotongan maka tingkat kekasaran permukaan ke-27 pengujian sangat bervariasi dikarenakan dalam penelitian ini tanpa perlakuan dari unsur pendingin saat penyekrapan.

B. Saran

Berdasarkan keterbatasan penelitian di atas dapat di berikan beberapa saran sebagai berikut:

1. Untuk penelitian ini hanya membahas tentang pengaruh parameter-parameter pada proses sekrup terhadap tingkat kekasaran. Sebaiknya perlu dikaji lagi seperti kekasaran benda kerja yang mengakibatkan menjadi kasar.
2. Diharapkan kepada peneliti selanjutnya bisa juga sebagai referensi untuk meneliti tingkat kekasaran jika menggunakan variasi media pendinginnya.
3. Untuk peneliti selanjutnya dapat melanjutkan dan mengembangkan penelitian ini dengan variasi jenis material, kecepatan potong, gerak makan, ketebalan pemotongan dan kemiringan yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Buku Pedoman. 2014. “ *Penulisan Karya Ilmiah, Tugas Akhir/ Skripsi dan Proyek Akhir*” . UNP. Padang.
- Daryanto. 2006. “*Mesin Perkakas Bengkel*”. Jakarta: PT Rineka Cipta
- Dicky Seprianto. 2009. “*Analisa Pengaruh Perubahan Ketebalan Pemakanan, Kecepatan Putar pada Mesin , Kecepatan Pemakanan Frais Horizontal Terhadap Kekasaran Permukaan Logam*”. Politeknik Negeri Sriwijaya. Palembang.
- Djaprie S., Vlack V., 2001 “*Ilmu dan Teknologi Bahan*”. Edisi 6, Erlangga, Jakarta.
- Farel Rain.2010. “ *Analisis Umur dan Pegaruh Varriabel Proses pada Permesinan Sekrap Permukaan Baja Karbon Tinggi Terhadap Keausan Pahat Karbide*”. Universita Lampung. Lampung
- Hendri Nurdin. 2012. “*Teknologi Bahan*” . Padang : FT Universitas Negeri Padang
- Mitutoyo. (TT). Sj-201p “*Surface Roughness Tester User Manual*”. Japan: Mitutoyo corporation.
- Mulyadi. 2009. “Analisa Pengaruh Putaran Spindel Baja SCM 4 Pada Proses Milling”. Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.
- Online. 2016. “Tomlinson Surface Meter”. Tersedia: <http://www.imagetomlinson.com> [diakses 04 Agustus 2016].
- Ramadhan.2013. “*Optimasi Parameter Permesinan pada Mesin Sekrap Model L-450 Menggunakan Genetika*”. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Santoso, Mulyadi. 2012. *Pengaruh Kecepatan Potong, Gerak Makan dan Ketebalan Pemotongan Terhadap Getaran Benda Kerja Pada Proses Sekrap*.
- Schonmetz Alois. 1985. “*Pengerjaan Logam Dengan Mesin*”. Bandung: Angkasa (Anggota IKAPI).
- Sriati Djaprie. 1993. *Manufacturing Processes 7th Edition*, (B.H. Amsterad, Philip F. Ostwald & Myron L. Begeman. Terjemahan). Texas: Jhon Wiley & Sons, Inc. Buku asli diterbitkan tahun 1979.
- Suarman Makhzu. 2013. “*Teknologi Pemesinan*”. Padang: FPTK IKIP Padang.
- Sudji Munadi (1998). “*Dasar- Dasar Metrology Industry*”. PPLK: Jakarta.
- Sugiyono. (2010). *Dasar-Dasar Metode Penelitian*. Bandung: Alfabeta.

- Sumbodo, Wirawan. 2008. "*Teknik Produksi Mesin Industri Jilid 2*". Jakarta: Depdiknas.
- Taufiq Rochim. (1993). "*Teori Dan Teknologi Proses Pemesinan*". FTI-ITB: Bandung.
- _____. 2001. "*Spesifikasi, Metrologi & Kontrol Kualitas Geometrik*". Bandung: ITB Bandung
- Yufrizal, A. (1993). "*Teknologi Proses Pemesinan Dasar-dasar Pengetahuan Mesin Bubut*". Padang: FPTK-IKIP.
- Widarto. 2008. "*Teknik Pemesinan Untuk Sekolah Menengah Kejuruan Jilid 1*". Jakarta. Depdiknas..