

**PENGARUH PEMBUBUTAN DENGAN SISTEM *MINIMUM QUANTITY LUBRICATION (MQL)* DAN *DRY CUTTING* TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN DAN KONSUMSI DAYA LISTRIK PADA BAJA KARBON SEDANG**



**SKRIPSIS**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan  
Diploma empat (D-4) Program Studi Teknik Mesin Manufaktur  
Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang

**EDHY GAZALI** 443 16 058

**FARIS FARID RACHMAN** 443 16 061

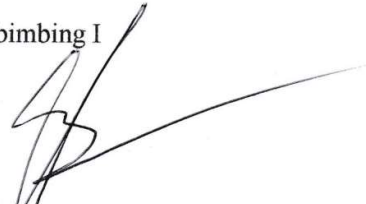
**PROGRAM STUDI D-4 TEKNIK MANUFAKTUR  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG  
MAKASSAR  
2018**

## HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

Skripsi ini dengan judul “**Pengaruh Pembubutan Dengan Sistem *Minimum Quantity Lubrication (MQL)* Dan Dry Cutting Terhadap Kekerasan Permukaan Dan Komsumsi Daya Listrik Pada Baja Karbon Sedang**” oleh Edhy Gazali (NIM. 443 16 058) dan Faris Farid (NIM. 443 16 061) telah diterima dan disahkan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains Terapan (S.S.T) pada Program Studi D4 Teknik Manufaktur Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang.

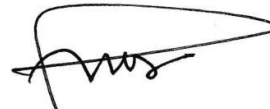
Makassar, 7 September 2018

Pembimbing I



**Arthur Halik Razak S.S.T., M.T.**  
NIP. 19760602 2002121 002

Pembimbing II



**Rusdi Nur S.S.T., M.T., Ph.D.**  
NIP. 19741106 200212 1 002

Mengetahui,

Ketua Program Studi D4 Teknik Manufaktur,



**Ir. Abdul Salam, M.T.**  
NIP. 19601224 199103 1 001

## HALAMAN PENERIMAAN

Pada hari Jumat tanggal 7 September 2018, tim penguji seminar hasil telah menerima dengan baik Skripsi oleh mahasiswa: Edhy Gazali (NIM 443 16 058) dan Faris Farid Rachman (NIM. 443 16 061) dengan judul “Pengaruh Pembubutan dengan Sistem *Minimum Quantity Lubrication* (MQL) dan *Dry Cutting* Terhadap Kekasaran Permukaan dan Konsumsi Daya Listrik pada Baja Karbon Sedang”.

Makassar, 7 September 2018

### Tim Seminar Hasil:

- |                                     |            |
|-------------------------------------|------------|
| 1. Ir. Muas M.M.T                   | Ketua      |
| 2. Abram Tangkemanda S.T., M.T      | Sekretaris |
| 3. Ir. Syaharuddin R. M.T           | Anggota    |
| 4. Muhammad Arsyad Suyuti. S.T, M.T | Anggota    |
| 5. Rusdi Nur S.S.T., M.T., Ph.D.    | Anggota    |
| 6. Arthur Halik R., S.S.T., M.T     | Anggota    |



(.....)

(.....)

(.....)

(.....)

(.....)

(.....)

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah Rabbil Alamin, segala puji bagi Allah SWT, Tuhan semesta alam atas segala limpahan rahmat, berkah dan karunia yang telah senantiasa membimbing langkah penulis agar mampu merampungkan skripsi ini sebagai salah satu syarat tugas akhir alih jenjang D4 Manufaktur yang berjudul **“Pengaruh Pembubutan Dengan Sistem Minimum Quantity Lubrication (MQL) Dan Dry Cutting Terhadap Kekasaran Permukaan Dan Konsumsi Daya Listrik Pada Baja Karbon Sedang ”**.

Segegap kemampuan penulis telah dicurahkan dalam penyusunan tugas akhir ini. Namun demikian, penulis sangat menyadari bahwa kesempurnaan hanya milik Allah SWT, sebagai makhluk ciptaan-Nya, penulis memiliki banyak keterbatasan. Oleh karena itu, segala bentuk saran dan kritik konstruktif senantiasa penulis harapkan agar kedepannya tulisan ini menjadi lebih baik.

Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terimakasih yang tiada terhingga kepada kedua orang tua penulis yang senantiasa merawat, mendidik dan memotivasi penulis dengan penuh kasih sayang. Serta kepada saudara kandung penulis yang membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi untuk mencapai gelar di perkuliahan ini.

Terimakasih penulis haturkan pula kepada:

1. Direktur Politeknik Negeri Ujung Pandang.
2. Dr. Jamal, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin.
3. Ir. Abdul Salam, M.T. selaku Ketua Program Studi D4 Manufaktur.

4. Arthur Halik Razak, S.S.T., M.T. selaku pembimbing I dan Rusdi Nur, S.S.T., M.T. Ph.D selaku pembimbing II yang senantiasa di tengah kesibukan dan aktivitasnya bersedia membimbing dan memotivasi penulis dengan penuh kesabaran dalam penyusunan hingga penyelesaian skripsi ini.
5. Para Penguji Ketua Ir. Muas M,M.T, Sekretaris Abram Tangkemanda, S.T., M.T, serta Anggota Ir. Syaharuddin Rasyid, M.T dan Muhammad Arsyad Suyuti, S.T., M.Y atas seagala saran dan masukan yang sangat berharga dalam penyelesaian skripsi ini.
6. Para Staf dan Dosen Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang.
7. Teman-teman di jurusan Teknik Mesin atas dukungan moril dan doanya dalam pembuatan skripsi ini.
8. Sahabat-sahabat seperjuangan Angkatan 2012 atas kebersamaan dan dukungan selama menempuh pendidikan.

Akhirnya penulis berharap semoga karya tulis yang sederhana ini dapat membaa manfaat bagi pembaca serta memperkaya khasanah pengetahuan di bidang Teknik Mesin

Makassar, Agustus 2018

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL .....	i
HALAMAN PERSETUJUAN .....	ii
KATA PENGANTAR .....	iii
DAFTAR ISI .....	v
DAFTAR TABEL .....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR LAMPIRAN .....	xi
SURAT PERNYATAAN .....	xii
ABSTRAK .....	xiv
ABSTRACK .....	xv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.4 Manfaat Penelitian .....	4
1.5 Ruang Lingkup Penelitian .....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	6
2.1 Proses Pemesinan .....	6
2.1.1 Mesin Bubut ( <i>Turning Machine</i> ) .....	7
2.1.2 Proses Pembubutan .....	8
2.1.3 Pahat Karbida .....	9
2.2 Baja Karbon Sedang .....	11

2.2.1 Baja ST42 .....	12
2.2.2 Baja ST60 .....	12
2.3 MQL ( <i>Minimum Quantity Lubrication</i> ) .....	13
2.4 <i>Dry Cutting</i> .....	15
2.5 Kekasaran (Ra) Permukaan .....	15
2.5.1 Toleransi Harga Ra .....	17
2.5.2 Batasan Permukaan dan Parameternya .....	19
2.6 Konsumsi Daya Listrik dalam Manufaktur .....	21
BAB III METODE PENELITIAN .....	26
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian .....	26
3.2 Alat dan Bahan .....	26
3.2.1 Alat .....	26
3.2.2 Bahan .....	27
3.3 Teknik Pengumpulan Data .....	27
3.4 Analisis Data .....	28
3.5 Prosedur Langkah Kerja .....	29
3.6 Diagram Alir Penelitian .....	31
BAB IV ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN .....	32
4.1 Analisis Data Penelitian .....	32
4.2 Konsumsi Daya Listrik .....	32
4.2.1 Perhitungan Daya Listrik .....	33
4.2.2 Grafik Hasil Perhitungan Daya Listrik .....	36
1. Baja ST42 ( <i>Dry Cutting</i> ) .....	38

2. Baja ST60 ( <i>Dry Cutting</i> ).....	38
3. Baja ST42 (MQL).....	38
4. Baja ST60 (MQL).....	39
4.3 Kekasaran Permukaan.....	39
4.3.1 Grafik Hasil Perhitungan Kekasaran .....	44
1. Baja ST42 ( <i>Dry Cutting</i> ).....	47
2. Baja ST60 ( <i>Dry Cutting</i> ).....	47
3. Baja ST42 (MQL).....	47
4. Baja ST60 (MQL).....	48
4.4 Tampilan Permukaan dan Hasil Pembubutan .....	48
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....	50
5.1 Kesimpulan .....	50
5.2 Saran .....	50
DAFTAR PUSTAKA.....	51





## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komposisi Kimia Baja ST42 .....	12
Tabel 2.2 Komposisi Kimia Baja ST60 .....	12
Tabel 2.3 Toleransi harga kekasaran rata-rata Ra .....	18
Tabel 2.4 Tingkat kekasaran rata-rata permukaan menurut proses pengerjaannya.....	19
Tabel 3.1 Parameter pemotongan percobaan .....	29
Tabel 3.2 Design penelitian yang akan dilakukan.....	29
Tabel 4.1. Hasil Perhitungan Daya Pada Baja ST42 <i>Dry Cutting</i> .....	34
Tabel 4.2. Hasil Perhitungan Daya Pada Baja ST60 <i>Dry Cutting</i> .....	34
Tabel 4.3. Hasil Perhitungan Daya Pada Baja ST42 MQL.....	35
Tabel 4.4. Hasil Perhitungan Daya Pada Baja ST60 MQL.....	35
Tabel 4.5 Data hasil pengujian kekasaran permukaan Baja ST42 <i>Dry Cutting</i> .....	41
Tabel 4.6 Data hasil pengujian kekasaran permukaan Baja ST60 <i>Dry Cutting</i> .....	42
Tabel 4.7 Data hasil pengujian kekasaran permukaan Baja ST42 MQL.....	43
Tabel 4.8 Data hasil pengujian kekasaran permukaan Baja ST60 MQL.....	44

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Mesin Bubut .....	8
Gambar 2.2 Proses bubut dengan gerak pemotongan.....	8
Gambar 2.3 Material Baja Karbon Sedang .....	11
Gambar 2.4 Eksternal MQL supply dan internal MQL supply.....	13
Gambar 2.5 Sistem supply MQL.....	13
Gambar 2.6 Bidang dan profil pada penampang permukaan .....	16
Gambar 2.7 Profil satu permukaan .....	17
Gambar 2.8 Kekasaran, gelombang dan kesalahan bentuk dari suatu Permukaan.....	21
Gambar 2.9 Energi dalam manufaktur.....	22
Gambar 2.10 Profil konsumsi daya untuk proses bubut .....	23
Gambar 3.1 Rancangan eksperimen .....	27
Gambar 3.2 Diagram alir penelitian .....	31
Gambar 4.1 Grafik Konsumsi Daya Listrik Baja ST42 <i>Dry Cutting</i> .....	36
Gambar 4.2 Grafik Konsumsi Daya Listrik Baja ST60 <i>Dry Cutting</i> .....	37
Gambar 4.3 Grafik Konsumsi Daya Listrik Baja ST42 MQL .....	37
Gambar 4.4 Grafik Konsumsi Daya Listrik Baja ST60 MQL .....	37
Gambar 4.5 Grafik Kekasaran Permukaan Baja ST42 <i>Dry Cutting</i> .....	45
Gambar 4.6 Grafik Kekasaran Permukaan Baja ST60 <i>Dry Cutting</i> .....	45
Gambar 4.7 Grafik Kekasaran Permukaan Baja ST42 MQL.....	46
Gambar 4.8 Grafik Kekasaran Permukaan Baja ST60 MQL.....	46

Gambar 4.9 Tampilan Kekasaran Permukaan hasil Pembubutan

Baja ST60 MQL..... 49



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Foto Hasil Uji Kekasaran Dry Cutting dan MQL.....	53
Lampiran 2 Laporan Hasil Uji Tarik dan Kekerasan.....	89
Lampiran 3 Foto Pengambilan Data .....	91
Lampiran 4 Tabel Pengukuran Arus Listrik Dry Cutting dan MQL .....	93



## SURAT PERNYATAAN

Kami yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Edhy Gazali

NIM : 443 16 058

menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa segala pernyataan dalam skripsi ini yang berjudul **“Pengaruh Pembubutan Dengan Sistem *Minimum Quantity Lubrication (MQL)* Dan Dry Cutting Terhadap Kekasaran Permukaan Dan Komsumsi Daya Listrik Pada Baja Karbon Sedang”** merupakan gagasan dan hasil karya kami sendiri dengan arahan komisi pembimbing dan belum pernah diajukan dalam bentuk apa pun pada perguruan tinggi dan instansi mana pun.

Semua data dan informasi yang digunakan telah dinyatakan secara jelas dan dapat diperiksa kebenarannya. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya penulis lain telah disebutkan dalam naskah dan dicantumkan dalam skripsi ini.

Jika pernyataan kami tersebut di atas tidak benar, saya siap menanggung risiko yang ditetapkan oleh Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Makassar, Agustus 2018

Penulis I

Edhy Gazali  
NIM 443 16 058

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Faris Farid Rachman

NIM : 443 16 061

menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa segala pernyataan dalam skripsi ini yang berjudul **“Pengaruh Pembubutan Dengan Sistem *Minimum Quantity Lubrication (MQL)* Dan Dry Cutting Terhadap Kekasaran Permukaan Dan Komsumsi Daya Listrik Pada Baja Karbon Sedang”** merupakan gagasan dan hasil karya kami sendiri dengan arahan komisi pembimbing dan belum pernah diajukan dalam bentuk apa pun pada perguruan tinggi dan instansi mana pun.

Semua data dan informasi yang digunakan telah dinyatakan secara jelas dan dapat diperiksa kebenarannya. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya penulis lain telah disebutkan dalam naskah dan dicantumkan dalam skripsi ini.

Jika pernyataan kami tersebut di atas tidak benar, saya siap menanggung risiko yang ditetapkan oleh Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Makassar, Agustus 2018

Penulis II

Faris Farid Rachman  
NIM 443 16 061

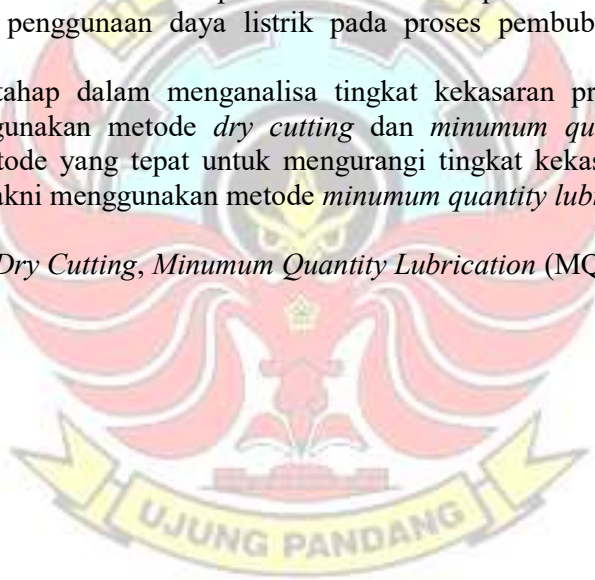
## ABSTRAK

“Pengaruh Pembubutan Dengan Sistem *Minimum Quantity Lubrication* (MQL) Dan *Dry Cutting* Terhadap kekerasan Permukaan Dan Komsumsi Daya Listrik Pada Baja Karbon Sedang”, Makassar, (Edhy Gazali, Faris Farid Rachman, Arthur Halik Razak, S.ST., M.T. dan Rusdi Nur, S.ST., M.T. Ph.D.).

Latar belakang dari penelitian pengaruh pembubutan dengan sistem *minimum quantity lubrication* (MQL) dan *dry cutting* terhadap kekasaran permukaan dan komsumsi daya listrik pada baja karbon ini mengetahui pengaruh pembubutan dengan teknik pelumasan MQL dan *dry cutting* dan mengetahui parameter/putaran spindel utama terhadap konsumsi daya listrik pada pembubutan karena pada dunia industri pembubutan tingkat kekasaran permukaan benda kerja sangat diutamakan dalam proses pembubutan sehingga perlu menemukan media pendingin yang dapat mengurangi tingginya temperatur, sehingga dapat memperbaiki kekasaran permukaan dan mengurangi keausan pahat serta menemukan metode penentuan kekerasan permukaan yang baik serta efisien dalam penggunaan daya listrik pada proses pembubutan baja karbon sedang.

Tahap-tahap dalam menganalisa tingkat kekasaran proses pembubutan dengan menggunakan metode *dry cutting* dan *minimum quantity lubrication* ditemukan metode yang tepat untuk mengurangi tingkat kekasaran pada proses pembubutan yakni menggunakan metode *minimum quantity lubrication*.

**Kata Kunci :** *Dry Cutting*, *Minimum Quantity Lubrication* (MQL), Tugas Akhir



## ABSTRACT

*"Effect of Turning with Minimum Quantity Lubrication System (MQL) and Dry Cutting on Surface Hardness and Electricity Consumption in Medium Carbon Steel", Makassar, (Gazali Edhy, Faris Farid Rachman, Arthur Halik Razak, S.ST. MT and Rusdi Nur , S.ST., MT Ph.D.).*

*The background of the research on the effect of turning with a system of minimum quantity lubrication (MQL) and dry cutting on the surface roughness and electrical power consumption of carbon steel knows the effect of turning with MQL lubrication and dry cutting techniques and knows the main spindle parameters / electrical power consumption pembubuta because in the industrial world turning the surface roughness of the workpiece is preferred in the turning process so it is necessary to find a cooling medium that can reduce the high temperature, so that it can improve surface roughness and reduce tool wear and find a method of determining surface hardness that is good and efficient in the use of electric power in the medium carbon steel turning process.*

*The stages in analyzing the roughness of the turning process by using the dry cutting method and lubrication quantity lubrication are found the right method to reduce the roughness level in the turning process using the drinkum quantity lubrication method.*

**Keywords :** *Dry Cutting, Minimum Quatity Lubricaton (MQL), Final Project*





# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Dalam proses manufaktur, mesin bubut konvensional telah dikenal fungsi dan perannya untuk membuat suatu komponen. Untuk mendapatkan kualitas pemotongan dan pemakanan yang baik diperlukan komponen yang berkualitas serta mesin yang dapat beroperasi dengan optimal, suatu mesin dalam keadaan prima dan elemen-elemen mesin tersebut dapat berfungsi dengan baik tanpa adanya masalah terhadap komponen-komponennya. Pemilihan komponen dimaksud adalah pengaruh dari pemakanan benda kerja, pahat bubut menjadi salah satu komponen dalam proses pemesinan selain mesin bubut dan benda kerja.

Dalam dunia industri, tingkat kekasaran suatu produk sangat mempengaruhi fungsi dari produk tersebut, dalam proses pemotongan logam terutama proses bubut, produktifitas dan kualitas permukaan produk dapat ditingkatkan dengan menaikkan putaran spindle atau kecepatan pemotongan serta mengatur laju pemakanan. Hal ini akan menyebabkan tingginya temperatur pada daerah pemotongan yang akan mempengaruhi keausan pahat dan kekasaran permukaan yang dapat menyebabkan cacat produk. Untuk itu dibutuhkan media pendingin yang dapat mengurangi tingginya temperatur sehingga dapat memperbaiki kekasaran permukaan dan mengurangi keausan pahat (Rusnaldy, 2014).

Proses bubut merupakan proses pembentukan material dengan membuang sebagian material dalam bentuk geram akibat adanya gerak relatif pahat terhadap benda kerja, dimana benda kerja diputar pada spindle dan pahat dihantarkan ke benda kerja secara translasi (Kalpakjian, 2001). Pada proses pembubutan kekasaran dari hasil pekerjaan merupakan hal yang sangat penting. Kekasaran permukaan dipengaruhi beberapa faktor seperti kecepatan makan (*feeding*), kedalaman potong, media pendingin, gerak makan dan jenis material lainnya.

Proses pembubutan pada umumnya menggunakan pendinginan basah dengan persentasi perbandingan air dan oli 1:1 sampai 1:40. Dalam penelitian ini akan dilakukan proses teknik pembubutan *MQL dan Dry Cutting*. Teknik ini memanfaatkan efek gaya gravitasi sehingga *lubricant* akan bekerja ke kontak antara pahat dan benda kerja. Selain metode *MQL* akan dilakukan juga metode *dry cutting*, yaitu metode tanpa menggunakan sistem pendingin.

*Minimum quantity Lubrication (MQL)* merupakan salah satu teknik pelumasan dimana *lubricant* dan udara bertekanan ditembakkan ke kontak antara pahat dan benda kerja. Teknik *MQL* ini akan mengurangi gesekan antar pahat dan benda kerja sehingga akan mengurangi laju kenaikan temperatur pahat dan akhirnya dapat menaikkan umur pahat. Hadirnya *MQL* sebagai parameter pelumasan untuk mengetahui tingkat kekasaran permukaan pada proses pembubutan. Mengingat begitu pentingnya arti kekasaran suatu komponen terutama poros, maka harus dapat dibuat produk yang mempunyai tingkat kekasaran yang sesuai kriteria. Untuk mengetahui jenis kekasaran pada suatu

benda kerja atau hasil produksi dengan proses permesinan dapat digunakan suatu alat ukur kekasaran permukaan (*roughness tester*).

Hasilnya, kemudian digunakan untuk membandingkan proses pembubutan antara *MQL* dan *dry cutting* pada kekasaran permukaan. Untuk mengetahui tekstur kekasaran permukaan ( $R_a$ ) yang menghasilkan harga dan tingkat kekasaran ( $N$ ). Selain itu, perlu dilakukan perhitungan agar nilai kekasaran permukaan sebanding dengan pemakaian listrik dengan menggunakan alat clampmeter. Hasil pemakaian listrik pada proses pembubutan akan dikonversikan ke dalam nilai Rupiah (Rp).

Maka dengan itu penulis mencoba melakukan penelitian dengan judul **“Pengaruh Pembubutan Dengan Sistem *Minimum Quantity Lubrication (MQL)* Dan *Dry Cutting* Terhadap Kekasaran Permukaan Dan Konsumsi Daya Listrik Pada Baja Karbon Sedang”**. Dengan menggunakan metode tersebut diharapkan dapat membantu dalam menentukan kekasaran permukaan yang baik serta efisien dalam penggunaan daya listrik pada proses pembubutan baja karbon sedang.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian pada latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan permasalahannya sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh pembubutan dengan teknik lubrikasi *MQL* dan *Dry Cutting* terhadap nilai kekasaran permukaan?
2. Bagaimana pengaruh parameter/putaran spindel utama terhadap konsumsi daya listrik pada proses pembubutan?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisa pengaruh pembubutan dengan teknik pelubricasi *MQL* dan *Dry Cutting* terhadap nilai kekasaran permukaan.
2. Menganalisa pengaruh parameter/putaran spindle utama terhadap konsumsi daya listrik pada proses pembubutan.

### 1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memperoleh manfaat dan memberikan kegunaan sebagai berikut:

#### 1. Manfaat Teoritis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat membantu dalam memberikan manfaat terhadap pengembangan ilmu pengetahuan didalam bidang teknik khususnya Teknik Mesin Manufaktur dalam menerapkan suatu metode dalam persediaan dan pengendalian bahan baku diperusahaan.

#### 2. Manfaat Praktis

##### a. Bagi Penulis

Penelitian ini dapat menambah pengetahuan serta mempraktekkan teori-teori yang didapat dibangku kuliah agar dapat melakukan riset ilmiah dan menyajikan dalam bentuk tulisan dengan baik.

##### b. Bagi Lembaga/Perguruan Tinggi

Untuk menambah perbendaharaan perpustakaan BJ. Habibie bagi Politeknik Negeri Ujung Pandang pada umumnya dan jurusan Teknik Mesin Program Studi Manufaktur pada khususnya.

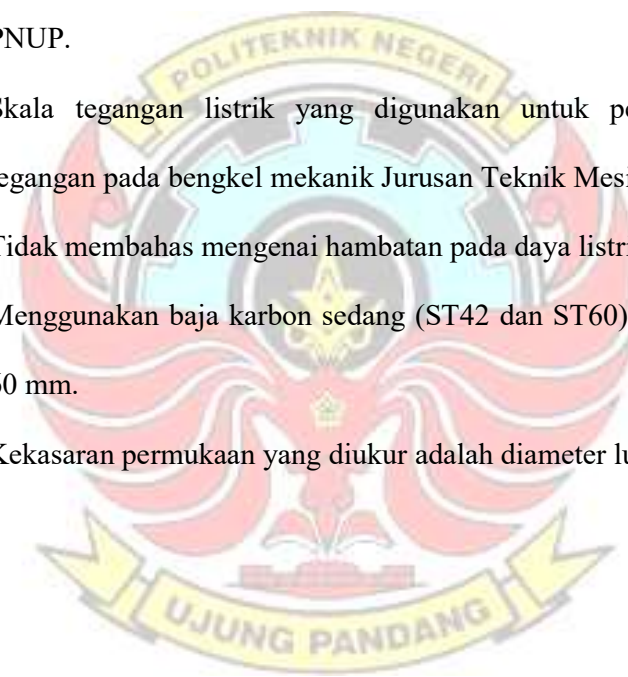
c. Bagi Perusahaan

Sebagai bahan pertimbangan operator (perusahaan) yang akan melakukan proses pembubutan dalam menghasilkan produk.

### **1.5 Ruang Lingkup Penelitian**

Adapun ruang lingkup permasalahan yang akan di bahas dalam penelitian ini, yaitu :

1. Menggunakan Mesin Bubut semi otomatis di Jurusan Teknik Mesin PNUP.
2. Skala tegangan listrik yang digunakan untuk pembubutan yaitu tegangan pada bengkel mekanik Jurusan Teknik Mesin PNUP.
3. Tidak membahas mengenai hambatan pada daya listrik permesinan.
4. Menggunakan baja karbon sedang (ST42 dan ST60) dengan diameter 60 mm.
5. Kekasaran permukaan yang diukur adalah diameter luar poros.



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Proses Pemesinan

Proses pemesinan merupakan suatu metode yang digunakan untuk mengubah bentuk dari benda kerja dengan cara memotong menggunakan pahat potong yang dipasang pada suatu mesin perkakas. Dalam proses pemesinan, benda kerja dipotong secara kontinyu oleh pahat untuk menghasilkan produk sesuai spesifikasi yang ditetapkan. Pada proses pemesinan (Widarto,2008) membentuk benda kerja dapat dilakukan dengan memutar benda kerja atau memutar pahat dan pada proses membentuk benda kerja yang datar dilakukan memutar pahat tanpa memutar benda kerja.

Selama ini proses pemesinan masih menjadi salah satu proses yang unggul dibandingkan dengan proses pembentukan dan pengecoran karena benda kerja yang dihasilkan lebih presisi. Pemesinan beserta prinsip kerjanya (Kalpakjian, 2009) merupakan proses manufaktur dimana benda kerja dibentuk dengan cara membuang atau menghilangkan sebagian material dari benda kerjan. Adapun jenis-jenis proses pemesinan yang banyak digunakan yaitu : proses bubut (*turning*), proses pembuatan lubang (*drilling*), proses menyekrap (*shaping and planing*), proses mengefraisi (*milling*), proses menggergaji (*sawing*), proses menggerinda (*grinding*) dan proses memperbesar lubang (*boring*) (Widarto, 2008).

Pemesinan adalah salah satu proses yang paling serbaguna dalam industri manufaktur untuk pengolahan, membentuk atau memotong berbagai jenis bahan

benda kerja (Kalpakijan, 2006). Saat ini ada banyak menekankan diberikan untuk mengembangkan kemampuan mesin untuk mencapai dekat bentuk bersih dan juga untuk mengurangi biaya metode permesinan, alat dan peralatan. Dalam proses pemotongan logam bahan yang tidak diinginkan akan dihapus dari benda kerja dalam bentuk chip untuk memproduksi komponen selesai dimensi yang diperlukan dan akurasi.

### **2.1.1 Mesin Bubut (*Turning Machine*)**

Mesin bubut (*turning machine*) adalah suatu jenis mesin perkakas yang dalam proses kerjanya bergerak memutar benda kerja dan menggunakan potong pahat (*tools*) sebagai alat untuk memotong benda kerja tersebut. Mesin bubut merupakan salah satu mesin proses produksi yang dipakai untuk membentuk benda kerja yang berbentuk silindris, namun dapat juga dipakai untuk beberapa kepentingan lain. Pada prosesnya benda kerja terlebih dahulu dipasang pada *chuck* (pencekam) yang terpasang pada spindel mesin, kemudian spindel dan benda kerja diputar dengan kecepatan tertentu.

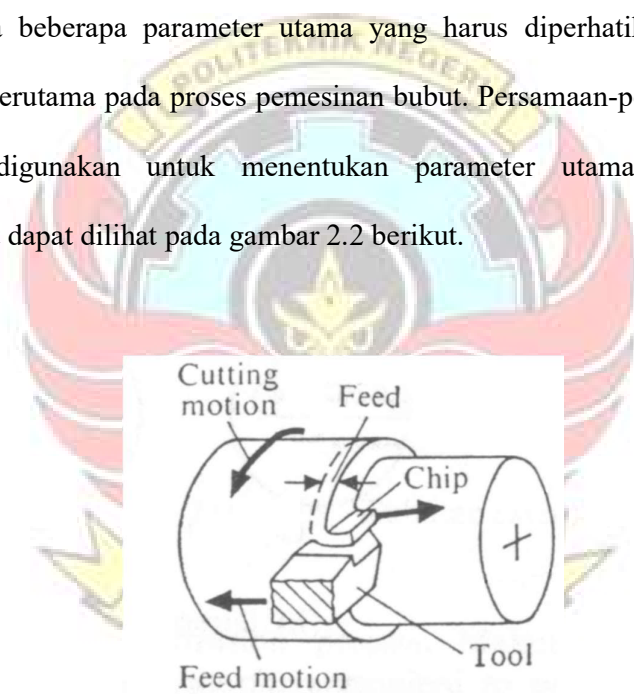
Alat potong (pahat) yang dipakai untuk membentuk benda kerja akan ditempelkan pada benda kerja yang berputar sehingga benda kerja terbentuk sesuai dengan ukuran yang dikehendaki. Umumnya pahat bubut dalam keadaan diam, pada perkembangannya ada jenis mesin bubut yang berputar alat potongnya, sedangkan benda kerjanya diam.



Gambar 2.1 Mesin Bubut

### 2.1.2 Proses Pembubutan

Ada beberapa parameter utama yang harus diperhatikan pada proses pemesinan, terutama pada proses pemesinan bubut. Persamaan-persamaan berikut ini dapat digunakan untuk menentukan parameter utama proses bubut. Proses bubut dapat dilihat pada gambar 2.2 berikut.



Gambar 2.2 Proses bubut dengan gerak pemotongan

Dalam semua proses pemesinan, gerakan relatif antara benda kerja dan alat potong diperlukan untuk menghasilkan permukaan. Gerakan utama biasanya gerakan utama yang disediakan oleh alat mesin yang menyebabkan gerak relatif antara alat dan benda kerja sehingga ujung alat mendekati benda kerja. Ketika



ditambahkan ke gerak utama mengarah ke penghapusan chip yang berulang atau berkelanjutan dan penciptaan permukaan mesin dengan karakteristik geometris yang diinginkan.

### 1. Kecepatan Potong

$$v = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000}; \quad \text{m / min} \quad \dots\dots\dots(1)$$

Dimana :  $v$  : kecepatan potong (m/min)

$d$  : diameter rata-rata

$$d = (d_0 + d_1) / 2 \approx d_o \text{ (mm)} \quad n :$$

putaran poros utama (rpm)

Kecepatan potong maksimal yang diizinkan tergantung pada :

- Bahan benda kerja; Makin tinggi kekuatan bahan, makin rendah kecepatan potong.
- Bahan pahat; Pahat karbida memungkinkan kecepatan yang lebih tinggi dari pada pahat HSS.
- Besar asutan (*feeding*); Makin besar gerak makan, makin rendah kecepatan potong.
- Kedalaman potong; Makin besar kedalaman potong, makin rendah kecepatan potong.

### 2.1.3 Pahat Karbida

Pahat adalah suatu alat yang terpasang pada mesin perkakas yang berfungsi untuk memotong benda kerja atau membentuk benda kerja menjadi

bentuk yang diinginkan. Pada proses kerjanya pahat digunakan untuk memotong material-material yang keras sehingga material dari pahat haruslah lebih keras dari pada material yang akan dibubut. Material pahat harus mempunyai sifat-sifat:

1. Keras, kekerasan material pahat harus melebihi kekerasan dari material benda kerja.
2. Tahan terhadap gesekan, material pahat harus tahan terhadap gesekan, hal ini bertujuan pada saat proses pembubutan berlangsung pahat tidak mudah habis (berkurang dimensinya) untuk mencapai keakuratan dimensi dari benda kerja.
3. Ulet, material dari pahat haruslah ulet, dikarenakan pada saat proses pembubutan pahat pastilah akan menerima beban kejut.
4. Tahan panas, material dari pahat harus tahan panas, karena pada saat pahat dan benda kerja akan menimbulkan panas yang cukup tinggi (2500C – 4000C) tergantung putaran dari mesin bubut (semakin tinggi putaran mesin bubut maka semakin tinggi suhu yang dihasilkan).
5. Ekonomis, material pahat harus bersifat ekonomis (pemilihan material pahat haruslah sesuai dengan jenis pengerjaan yang dilakukan dan jenis material dari benda kerja

Pahat karbida ditemukan pada tahun 1923 merupakan bahan pahat yang dibuat dengan memadukan serbuk karbida (nitrida, oksida) dengan bahan pengikat yang umumnya dari Cobalt (Co). Dengan cara *Carbolising* masing-masing bahan dasar (serbuk) Tungsten/Wolfram (W), Titanium (Ti), Tantalum (Ta) dibuat menjadi karbida yang kemudian digiling dan disaring. Salah

satu atau campuran serbuk karbida tersebut kemudian dicampur dengan bahan pengikat (Co) dan dicetak. Semakin besar persentase dari pengikat (Co) maka kekerasannya akan menurun dan keuletannya membaik. Ada tiga jenis utama dari pahat karbida yaitu:

- A. Karbida Tungsten, yang merupakan jenis pahat karbida yang digunakan untuk pemotong besi tuang.
- B. Karbida Tungsten Paduan, merupakan jenis pahat karbida yang digunakan untuk pemotongan baja.
- C. Karbida Lapis, merupakan jenis pahat karbida yang digunakan untuk pemotongan baja.

## 2.2 Baja Karbon Sedang

Baja karbon sedang (*medium carbon steel*) mengandung karbon antara 0,25% - 0,55% C dan setiap satu ton baja karbon mengandung karbon antara 30 – 60 kg. baja karbon menengah ini banyak digunakan untuk keperluan alat-alat perkakas bagian mesin. Berdasarkan jumlah karbon yang terkandung dalam baja maka baja karbon ini dapat digunakan untuk berbagai keperluan seperti untuk keperluan industri kendaraan, roda gigi, pegas dan sebagainya.



Gambar 2.3 Material Baja Karbon Sedang

### 2.2.1 Baja ST42

Baja ST42 ini merupakan baja karbon sedang, kadar karbon sampai 0,30 %, sangat luas pemakaiannya, sebagai baja konstruksi umum, untuk baja profil rangka bangunan, baja tulangan beton, rangka kendaraan, mur baut, pelat, pipa, dll. Strukturnya terdiri dari ferrit dan sedikit perlite, sehingga baja ini kekuatannya relatif rendah, lunak namun keuletannya tinggi, mudah dibentuk dan di *machining*. Baja ini dapat dikeraskan(kecuali dengan pengerasan permukaan).

Tabel 2.1. Komposisi Kimia Baja ST42

Unsur	Komposisi (%)
C	0,21 max
N	0,009
Mn	1,5
P	0,045
S	0,045

### 2.2.2 Baja ST60

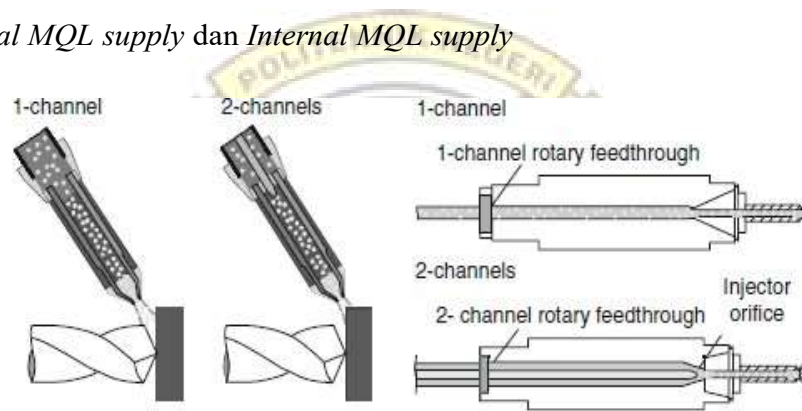
Baja ST60 adalah baja karbon sedang yang banyak dipergunakan untuk peralatan mesin, roda gigi dan untuk konstruksi umum karena mempunyai sifat mampu las dan kepekaan terhadap retak las.

Tabel 2.2. Komposisi Kimia Baja ST60

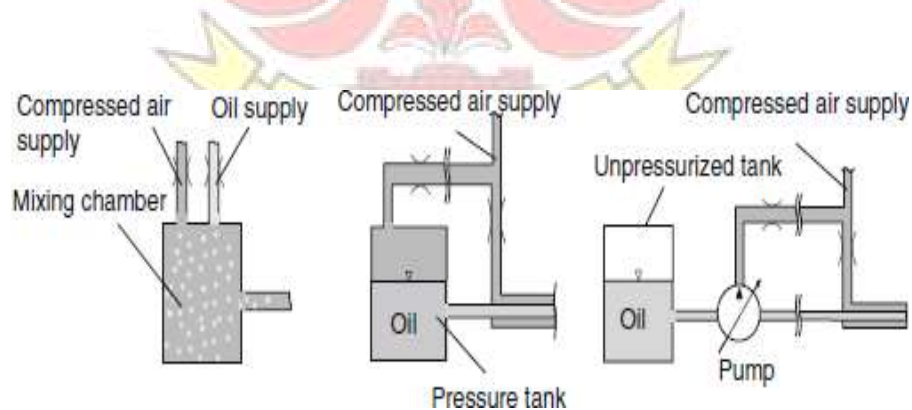
Unsur	Komposisi (%)
Fe	98,46
S	0,011
Al	0,000
C	0,564
Ni	0,036
Nb	0,01
Si	0,142
Cr	0,040

### 2.3 MQL (*Minimum Quantity Lubrication*)

MQL dapat didefinisikan sebagai media suplai pelumasan dalam bentuk aerosol (Klocke, 2011). MQL adalah teknologi terbaru dalam pemesinan yang berguna untuk mendapatkan keunggulan dalam keselamatan lingkungan dan ekonomi, dengan mengurangi penggunaan pendingin cair dalam pemesinan. Dalam MQL, sejumlah kecil aliran *lubricant* digunakan dengan debit 50-500 ml/h. Metoda suplai di MQL ada dua macam, yaitu *External MQL supply* dan *Internal MQL supply*



Gambar 2.4 Eksternal MQL supply dan Internal MQL supply (Klocke, 2011)



Gambar 2.5 Sistem suplai MQL (Klocke, 2011)

Pelumasan kuantitas minimum merupakan penggunaan cairan pemotongan dengan kuantitas yang lebih kecil yaitu sekitar sepuluh

seperseribu jumlah cairan pemotongan yang digunakan dalam pendinginan mesin (Machado dan Wallbank, 1997). MQL mengandung campuran udara bertekanan dan tetesan mikro minyak yang ditembakkan langsung antara alat dan chip. Namun, pertanyaan tentang bagaimana pelumas dapat menurunkan gesekan dibawah suhu yang sangat tinggi dan beban masih belum terjawab terutama untuk proses pemesinan yang lama. Pemesinan dengan MQL hampir sama atau sering lebih baik dari pemesinan basah secara tradisional dan permukaan akhir ketika memotong baja dan aluminium paduan (Kamata dan Obikawa, 2007).

MQL umumnya menggunakan minyak sayur atau minyak ester sebagai cairan pemotongan. Minyak ini memiliki performa tinggi sehingga dapat memberikan pelumasan yang baik dan sifat larut yang alami. Selain itu jenis minyak ini ramah lingkungan. Banyak keuntungan yang didapatkan dari penggunaan MQL dan pengurangan konsumsi pendingin pemotong. Diantaranya memperbaiki lingkungan pabrik, peningkatan dalam daur ulang chip, pengurangan konsumsi listrik, peningkatan umur alat, ramah lingkungan, dan menurunkan pemeliharaan mesin karena kontaminasi oleh pendingin.

Dalam bidang manufaktur konvensional komponen yang diproduksi secara massal seperti suku cadang otomotif (mesin, transmisi, rem), dalam volume besar cairan pemotong (pendingin) digunakan untuk meningkatkan produktivitas dan akurasi mesin. Belakangan ini, efek negatif dari cairan pemotongan atas orang-orang dan lingkungan telah menjadi masalah serius

sehingga pengurangan terhadap pendingin cair sangat diperlukan (Nilesh, dkk. 2012).

#### **2.4 Dry Cutting**

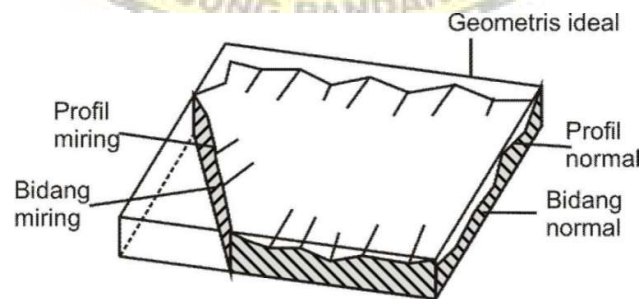
Pada proses ini, pemotongan tanpa pendinginan (*Dry Cutting*) mesin bubut dioperasikan tanpa menggunakan sama sekali sistem pendingin yang pada umumnya digunakan pada mesin bubut yang menggunakan sistem pendingin basah (campuran air dan oli) yang terkadang dapat menyebabkan percikan dari air pendingin tersebut sering kali keluar dari area penampungan yang menyebabkan sekitar area mesin bubut menjadi basah dan licin sehingga bisa menyebabkan kecelakaan bagi operator mesin bubut jika tidak berhati-hati.

#### **2.5 Kekasaran Permukaan (Ra)**

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 pengalaman penelitian.

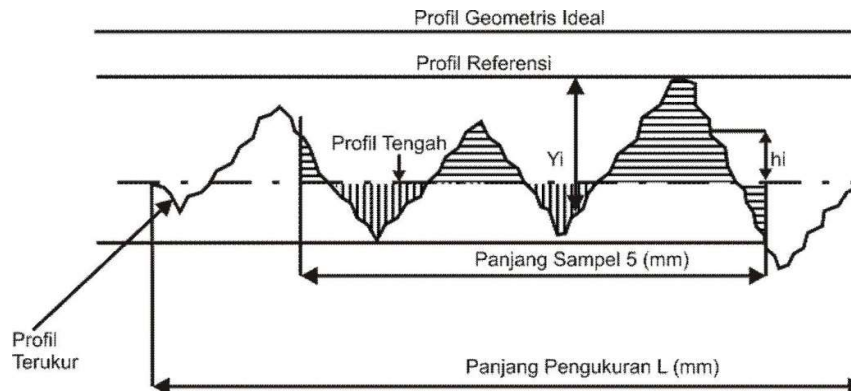
Tingkat kehalusan suatu permukaan memang peranan yang sangat penting dalam perencanaan suatu komponen mesin khususnya yang menyangkut masalah gesekan pelumasan, keausan, tahanan terhadap kelelahan dan sebagainya. Oleh karena itu, dalam perencanaan dan pembuatannya harus dipertimbangkan terlebih dulu 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. Akan tetapi untuk menjelaskan secara sempurna mengenai karakteristik suatu permukaan nampaknya sulit.

Istilah profil sering disebut dengan istilah lain yaitu bentuk profil atau bentuk yang dikaitkan dengan istilah permukaan mempunyai arti tersendiri yaitu garis hasil pemotongan secara normal atau miring dari suatu penampang permukaan. Berikut adalah bidang potong terhadap permukaan yang ideal untuk menganalisa permukaan.



Gambar 2.6 Bidang dan profil pada penampang permukaan





Gambar 2.7 Profil satu permukaan

Dengan melihat gambar 2.7 maka bentuk dari suatu permukaan pada dasarnya dapat dibedakan menjadi dua yaitu permukaan yang kasar (roughness) dan permukaan yang bergelombang (waviness). Permukaan yang kasar berbentuk gelombang pendek yang tidak teratur dan terjadi karena getaran pisau (pahat) potong atau proporsi yang kurang tepat dari pemakanan (*feed*) pisau potong dalam proses pembuatannya. Dalam kualitas permukaan terdapat berbagai macam tingkat kekasaran, sehingga nantinya dapat mengukur suatu kekasaran permukaan dengan standar yang sudah ditentukan.

### 2.5.1 Toleransi Harga Ra

Seperti halnya toleransi ukuran (lubang dan poros), harga kekasaran rata-rata aritmetis Ra juga mempunyai harga toleransi kekasaran. Dengan demikian masing-masing harga kekasaran mempunyai kelas kekasaran yaitu dari N1 sampai N12. Besarnya toleransi untuk Ra biasanya diambil antara 50% ke atas dan 25% ke bawah. Tabel 2.3 menunjukkan harga kekasaran rata-rata beserta toleransinya.

Tabel 2.3 Toleransi Harga Kekasaran Rata-Rata Ra

Kelas Kekasaran	Harga C.L.A (µm)	Harga Ra (µm)	Toleransi
N1	1	0.0025	0.02– 0.04
N2	2	0.05	0.04– 0.08
N3	4	0.0	0.08– 0.15
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
N9	250	6.3	4.8 – 9.6
N10	500	12.5	9.6 –18.75
N11	1000	25.0	18.75 –37.5
N12	2000	50.0	37.5 –75.0

Dimana N1 sampai N12 adalah kelas kekasaran permukaan dan Ra adalah rata-rata harga kekasarannya. Pengaruh penyelesaian permukaan benda kerja termesin tidak hanya pada keakuratan dimensi, tetapi juga pada sifat-sifat komponen bahan yang dihasilkan seperti kelelahan dan kekuatan (Kalpakjian & Schmid: 2001). Tingkat kekasaran permukaan hasil pengerjaan masing-masing proses pemesinan tidaklah sama, itu tergantung pada proses pengerjaannya. Hasil penyelesaian permukaan dengan menggunakan

mesin gerinda sudah tentu lebih halus dari pada dengan menggunakan mesin bubut.

Tabel 2.4 berikut ini memberikan contoh harga kelas kekasaran rata-rata menurut proses pengerjaannya.

Tabel 2.4 Tingkat kekasaran rata-rata permukaan menurut proses pengerjaannya.

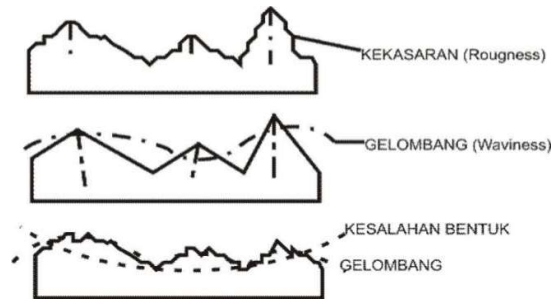
Proses pengerjaan	Selang (N)	Harga Ra
Flatandcylindricallapping	N1 - N4	0.025 – 0.2
Superfinishing Diamond turning	N1 - N6	0.025 – 0.8
Flatcylindricalgrinding	N1 - N8	0.025 – 3.2
Finishing	N4 - N8	0.1 – 3.2
Faceand cylindrical turning, millingand	N5 - N12	0.4 – 50.0
Drilling	N7 - N10	1.6 – 12.5
Shapping, planing, horizontal milling	N6 - N12	0.8 – 50.0
Sandcastingand forging	N10 - N11	12.5 – 25.0
Extruding, coldrolling, drawing	N6 - N8	0.8 – 3.2
Diecasting	N6 - N7	0.8 – 1.6

### 2.5.2 Batasan Permukaan dan Parameter-parameternya

Menurut istilah keteknikan yang dikemukakan oleh Munaji (1980), permukaan adalah suatu batas yang memisahkan benda padat dengan sekitarnya. Dalam prakteknya, bahan yang digunakan untuk benda kebanyakan dari besi atau logam. Kadang - kadang ada pula istilah lain yang berkaitan dengan permukaan yaitu profil. Istilah profil sering disebut dengan istilah lain yaitu bentuk. Profil atau bentuk yang dikaitkan dengan istilah permukaan mempunyai arti tersendiri yaitu garis hasil pemotongan secara normal atau serong dari suatu penampang

permukaan. Untuk mengukur dan menganalisis suatu permukaan dalam tiga dimensi adalah sulit.

Oleh karena itu, untuk mempermudah pengukuran maka penampang permukaan perlu dipotong. Cara pemotongan biasanya ada empat cara yaitu pemotongan normal, serong, singgung dan pemotongan singgung dengan jarak kedalaman yang sama. Garis hasil pemotongan inilah yang disebut dengan istilah profil, dalam kaitannya dengan permukaan. Dengan melihat profil ini maka bentuk dari suatu permukaan pada dasarnya dapat dibedakan menjadi dua yaitu permukaan yang kasar (*roughness*) dan permukaan yang bergelombang (*waviness*). Permukaan yang kasar berbentuk gelombang pendek yang tidak teratur dan terjadi karena getaran pisau (pahat) potong atau proporsi yang kurang tepat dari pemakanan (*feed*) pisau potong dalam proses pembuatannya. Sedangkan permukaan yang bergelombang mempunyai bentuk gelombang yang lebih panjang dan tidak teratur yang dapat terjadi karena beberapa faktor misalnya posisi senter yang tidak tepat, adanya gerakan tidak lurus (*non linier*) dari pemakanan (*feed*), getaran mesin, tidak imbangnya (*balance*) batu gerinda, perlakuan panas (*heat treatment*) yang kurang baik, dan sebagainya. Dari kekasaran (*roughness*) dan gelombang (*waviness*) inilah kemudian timbul kesalahan bentuk.

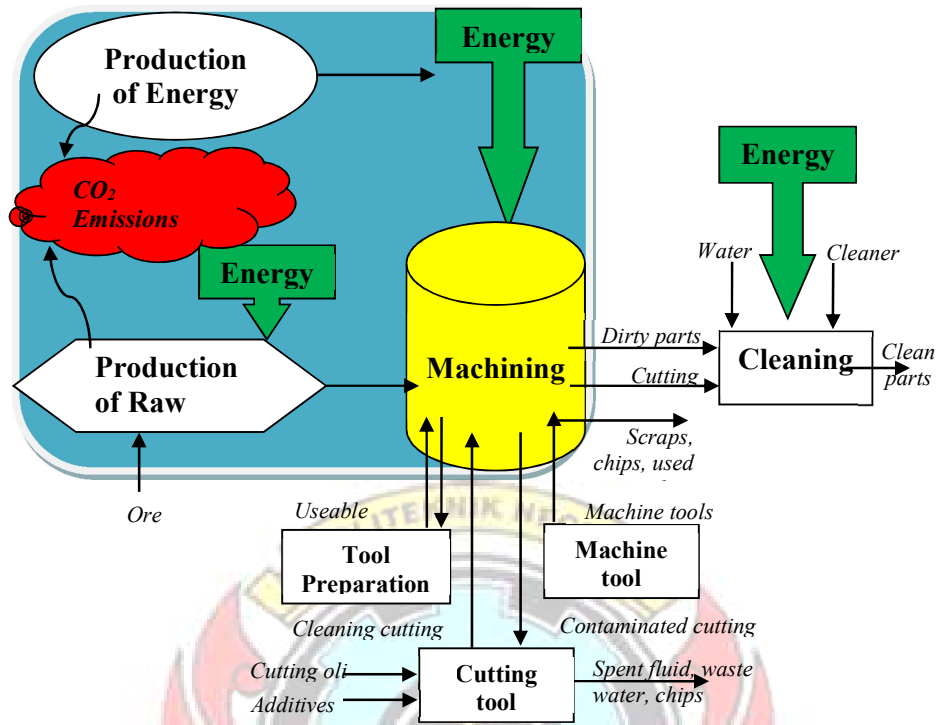


Gambar 2.8 Kekasaran, gelombang dan kesalahan bentuk dari suatu permukaan

## 2.6 Konsumsi Daya Listrik dalam Manufaktur

Pemesinan secara mekanik banyak digunakan dalam industri manufaktur yang paling besar presentase permintaan untuk daya. Ada sejumlah penelitian yang dilakukan pada proses pemesinan tapi masalah lingkungan dari proses pemesinan jarang diberi banyak perhatian kecuali untuk pekerjaan yang dilakukan oleh Gutowski dkk (2006), yang mempelajari kebutuhan energi listrik dalam proses frais. Pendekatan yang mereka lakukan dapat digunakan untuk mengevaluasi konsumsi energi dalam proses permesinan.

Gutowski (2006) menyajikan diagram alir bahan untuk analisis lingkungan dari proses pemesinan. Energi yang dibutuhkan untuk proses pemesinan diambil dari jaringan listrik. Dalam menghasilkan energi (listrik) dari sumber pembangkit listrik yang berbeda, CO<sub>2</sub> dipancarkan oleh proses.

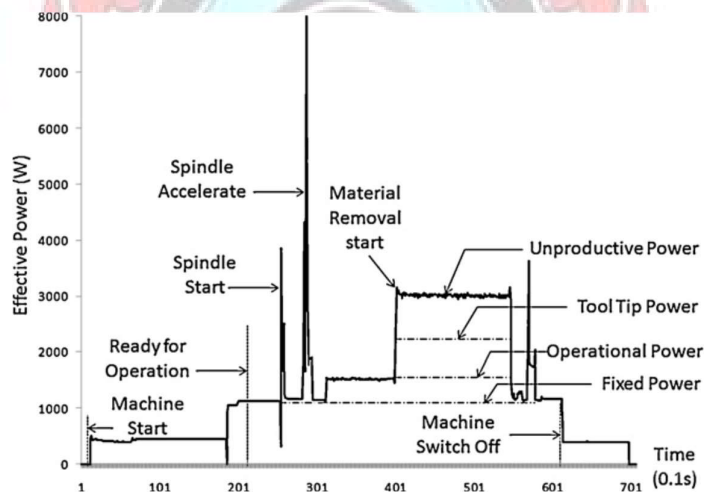


Gambar 2.9 Energi dalam manufaktur

Pemesinan adalah proses pemisahan material dimana alat pemotong yang dikeraskan digunakan untuk mengeluarkan chip dari benda kerja. Ada berbagai jenis proses pemesinan seperti bubut, frais, pengeboran dan reaming, tetapi mereka semua menjalani proses pemotongan yang sama yang menghasilkan chip. Berbeda dengan alat mesin konvensional dikontrol secara manual, alat mesin CNC dikontrol oleh komputer dan program komputer sehingga operasi mesin CNC serta konsumsi energi mereka ditentukan untuk proses pemesinan tertentu. Selama proses permesinan, energi digunakan untuk menggerakkan komponen (misalnya CNC unit kontrol, spindle, poros pakan) dari alat mesin CNC untuk mewujudkan serangkaian operasi (misalnya mengatur, memuat, pemotongan,

perubahan alat otomatis). Profil listrik selama operasi mesin perkakas yang dipelajari dan diberikan untuk berbagai jenis proses pemesinan.

Penelitian diatas menunjukkan bahwa permintaan energi listrik itu tidak statis melainkan dinamis selama proses pemesinan. Kurva daya dapat dibagi menjadi tiga bagian: daya konstan, daya variabel dan daya puncak. Daya puncak biasanya singkat dan hanya menyumbang sebagian kecil untuk konsumsi energi secara kumulatif, sehingga dapat diabaikan ketika menghitung total konsumsi energi. Dengan pertimbangan tersebut menyatakan permintaan listrik secara umum dapat dibedakan menjadi daya variabel dan konstan (Gutowski dkk, 2006).



Gambar 2.10 Profil konsumsi daya untuk proses bubut

Gutowski dkk (2006) melaporkan bahwa energi yang dibutuhkan untuk proses pemindahan bahan bisa sangat kecil dibandingkan dengan total energi untuk operasi mesin perkakas. Lebih lanjut menyarankan bahwa jejak energi untuk proses utama yang terlibat dalam fabrikasi bahan biasanya lebih tinggi dari

itu untuk membentuk proses sekunder. Ini menunjukkan adanya kebutuhan untuk analisis siklus hidup dalam jejak energi mengevaluasi produk. Meskipun faktor ini, untuk perusahaan manufaktur input bahan baku biasanya ditentukan oleh pelanggan dan inovasi yang berkelanjutan sehingga berhubungan dengan perbaikan dalam proses produksi sekunder. Setelah pada karya sebelumnya oleh Gutowski dkk (2006), kebutuhan daya listrik,  $P$ , untuk mesin dapat dihitung dari persamaan sebagai berikut:

$$P = P_o + k \cdot \dot{v} \quad (1)$$

Keterangan:

$P$  adalah daya [Watt] yang dikonsumsi oleh proses pemesinan,

$P_o$  adalah daya [Watt] dikonsumsi oleh semua modul mesin untuk operasi mesin tanpa pembebanan,

$k$  adalah kebutuhan energi spesifik [Ws/mm<sup>3</sup>] dalam operasi pemotongan

$\dot{v}$  adalah removal material rate (MRR), di [mm<sup>3</sup>/s].

Seperti ditunjukkan dalam persamaan (1), kebutuhan energi untuk proses pemesinan tergantung pada daya yang dikonsumsi dan energi yang spesifik dalam operasi pemotongan. Energi spesifik representatif untuk bahan mesin yang berbeda dan nilai-nilai untuk beradaptasi tergantung pada kombinasi bahan perkakas dan benda kerja/nilai yang digunakan.

Dengan demikian, dari persamaan (1) dengan daya total untuk mesin dapat dibagi menjadi dua, yaitu daya idle ( $P_o$ ) dan kekuatan mesin ( $k \cdot \dot{v}$ ). Daya kosong adalah daya yang dibutuhkan atau diperlukan untuk fitur peralatan yang mendukung mesin. Sebagai contoh, kekuatan untuk memulai komputer dan fans,



motor, pompa pendingin, dan lain-lain. Daya yang digunakan oleh alat mesin menggunakan fase tiga motor, P, dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$P_o = V \cdot I \cdot \sqrt{3} \quad (2)$$

Keterangan:

V adalah tegangan

I adalah arus [A].



## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian akan dilakukan di bengkel Mekanik Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Ujung Pandang karena sebagian besar mesin dan peralatan serta alat ukur tersedia dengan lengkap yang menunjang penelitian yang akan dilakukan. Waktu pelaksanaan kurang lebih dikerjakan selama 1 bulan (Juli 2018)

#### **3.2 Alat dan Bahan**

Dalam pelaksanaan penelitian ini dibutuhkan Alat dan Bahan yang akan digunakan, terdiri atas:

##### **3.2.1 Alat**

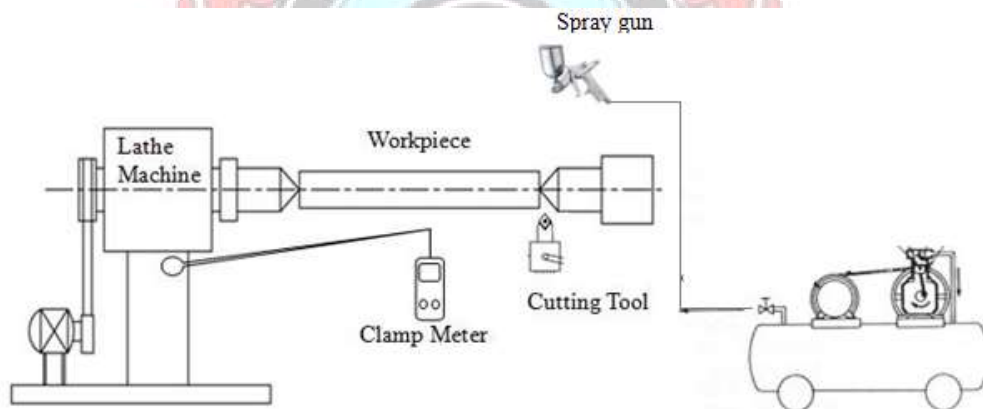
1. Mesin Bubut merek PINDAD
2. Alat Ukur Clampmeter
3. Jangka Sorong.
4. Alat Ukur Kekasaran *surface roughness tester* (Surftest SJ-310)
5. Stopwatch
6. Kompresor (Power 2HP/1.5kW, Voltage 220V/1Ph, Pressure 8 bar/115 psi, Tank Volume 24 Liter)
7. Mistar baja 30 cm
8. Kunci L
9. Spidol warna merah
10. Spidol warna hitam

### 3.2.2 Bahan

1. Baja ST42 Ø60, P=400 mm
2. Baja ST60 Ø60, P=400 mm
3. Oli baru/Minyak Nabati
4. Pahat Carbide

### 3.3 Teknik Pengumpulan Data

1. Proses pembubutan spesimen dengan menggunakan tanpa pendingin (*dry cutting*) dan MQL (*Minimum Quantity Lubrication*)



Gambar 3.1 Rancangan eksperimen

2. Proses pengukuran konsumsi daya listrik yang dilakukan dengan menggunakan clampmeter, dimana posisi clampmeter ditempelkan pada kabel yang berada dimesin bubut serta mengatur terlebih dahulu skala arus pada clampmeter yang ditentukan yaitu 20A.

3. Pengujian tingkat kekasaran dari material yang telah dibubut dengan menggunakan alat ukur *surface roughness tester* SURFTEST SJ-310 yang ditempelkan pada permukaan benda kerja.
4. Perlu dilakukan pengulangan data pengambilan sampel untuk setiap parameter yang digunakan.

### 3.4 Analisis Data

Analisis data adalah tahapan dalam mengelolah dan menganalisa data pengujian yang diperoleh, adapun data-data yang diperoleh seperti:

1. Konsumsi daya listrik (Pt).
2. Kekasaran permukaan (Ra) dari hasil pembubutan.

Data-data berupa parameter potongan (kecepatan potong, feeding dan kedalaman pemakanan) dianggap sebagai input proses, sedangkan sebagai respon proses (konsumsi daya dan Ra) dengan memperhatikan tingkat kerataan dan kekasaran dari benda kerja hasil pembubutan. Analisis data akan menggunakan bantuan software *Design Expert* versi 6 untuk menganalisa data dan menghasilkan model matematis untuk konsumsi energi listrik.

Tabel 3.1 Parameter pemotongan percobaan

<b>Parameter Pemotongan</b>	<b>Low (-1)</b>	<b>Centre (0)</b>	<b>High (+1)</b>
Putaran Mesin (rpm)	590	840	1500
Laju pemakanan (mm/rev)	0.052	0.105	0.157
Kedalaman pemakanan (mm)	1 mm		
Pendingin	MQL dan Dry		

Tabel 3.2 Desain penelitian yang akan dilakukan

<b>No.</b>	<b>Kecepatan potong (rpm)</b>	<b>Laju pemakanan (mm/rev)</b>	<b>Kode</b>	
			<b><math>x_1</math></b>	<b><math>x_2</math></b>
1	590	0.052	-1	-1
2	840	0.052	0	-1
3	1500	0.052	1	-1
4	590	0.105	-1	0
5	840	0.105	0	0
6	1500	0.105	1	0
7	590	0.157	-1	1
8	840	0.157	0	1
9	1500	0.157	1	1

### 3.5 Prosedur Langkah Kerja

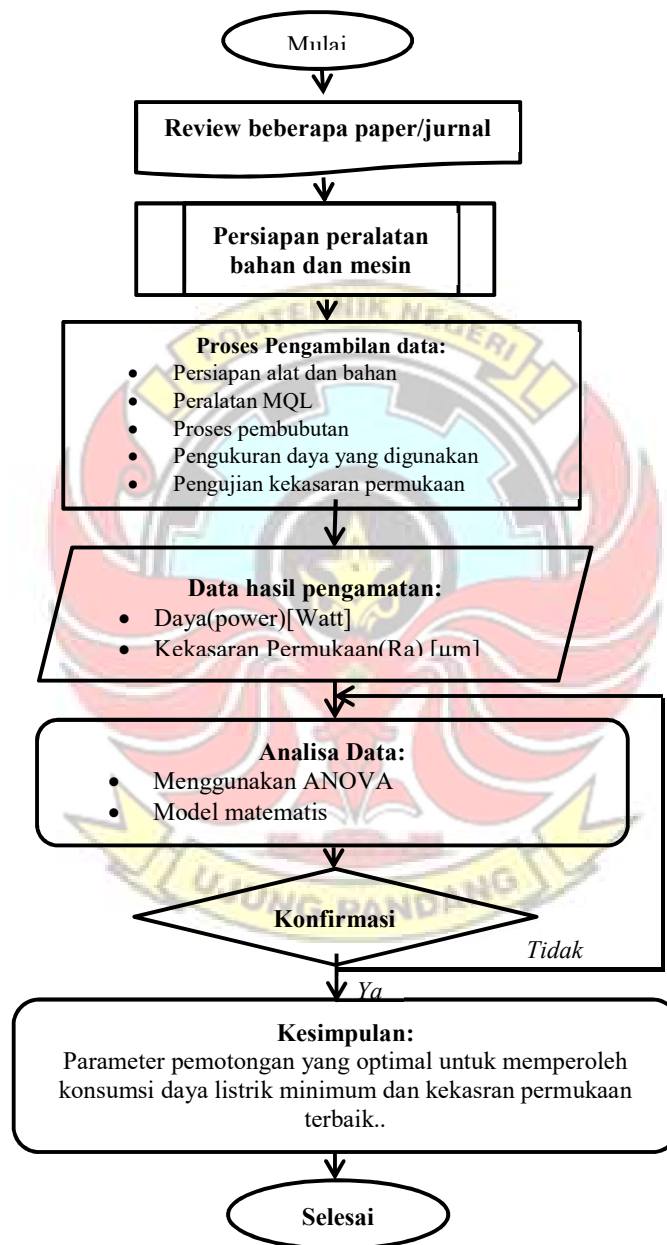
1. Siapkan alat dan bahan yang dibutuhkan untuk proses pengerjaan dengan mesin bubut.
2. Melakukan pengukuran dimensi benda kerja yang akan dibubut.
3. Pasang benda kerja pada chuck mesin bubut.
4. Mengatur konfigurasi pada mesin bubut, pastikan konfigurasi mesin sesuai dengan yang dibutuhkan.

5. Nyalakan mesin bubut dan coolant (pendingin dari oli)
6. Tentukan titik pusat menggunakan center drill agar putaran benda kerja tidak oleng
7. Posisikan pahat hingga menyentuh atau menggores benda kerja.
8. Posisikan clamp meter pada kabel power pada mesin bubut pada saat pahat menyentuh benda kerja dan lakukan pencatatan arus listrik.
9. Selama proses pembubutan gunakan stopwatch untuk mengukur waktu pengerjaan tiap benda kerja.
10. Lakukan proses berulang mulai dari langkah kerja nomor 3 untuk benda kerja yang berbeda.



### 3.6 Diagram Alir Penelitian

Uraian langkah penelitian diatas dapat dijabarkan dalam bentuk diagram alir berikut:



Gambar 3.2 Diagram alir penelitian

## BAB IV

### ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN


#### 4.1 Analisis Data Penelitian

Analisa data penelitian merupakan suatu kegiatan dimana seluruh data-data penelitian yang telah diperoleh. Selanjutnya akan dipelajari dan dianalisis untuk memperoleh suatu kesimpulan dari kegiatan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya dalam hal untuk menentukan pengaruh variabel terhadap konsumsi daya listrik dan kekasaran permukaan pada proses pembubutan baja karbon sedang menggunakan pendingin dan tanpa pendingin.

#### 4.2 Konsumsi Daya Listrik

Pengukuran konsumsi daya listrik tidak langsung bisa mengukur daya (watt) pada mesin bubut namun dengan mengukur putaran listrik saat tanpa pembebanan dan pada saat proses pembubutan dilakukan. Sebelum melakukan pengukuran arus listrik pada saat pembubutan, harus memperhatikan waktu lamanya pembubutan. Kemudian dari lama waktu pembubutan dibagi menjadi per 10 detik, sehingga hasil banyaknya pengukuran arus listrik dari setiap antara putaran dengan laju pemakanan berbeda-beda.

Adapun tabel hasil pengukuran arus listrik pada saat proses pembubutan dari setiap spesimen terdapat pada lembar lampiran 4 dengan keterangan sebagai berikut:

- N = Pembubutan ke.
- 0\* = Posisi mesin bubut sudah ON
- 1\* = Spindel berputar tanpa pembebanan
-  = Waktu pembubutan (detik)



#### 4.2.1 Perhitungan Daya Listrik

Konsumsi daya listrik adalah perhitungan nilai arus listrik dikalikan dengan nilai tegangan listrik mesin bubut yang tersedia yaitu 220V. Daya yang digunakan oleh mesin bubut menggunakan tiga fasa motor dimana efisiensi mesin 85%. P (daya) dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$P = P_o + P_t$$

$$P_o = P_t = V \cdot I \cdot \sqrt{3} \cdot 85\%$$

dimana V adalah tegangan [V] dan I adalah arus [A].

Dari pengukuran yang dilakukan didapatkan nilai arus tanpa pembebanan yaitu  $I_0 = 0.05A$  dan nilai rata-rata arus saat proses pebubutan yaitu  $I_t = 6.75A$ . sehingga nilai daya dapat diperoleh dengan menggunakan persamaan diatas yaitu:

$$P = P_o + P_t$$

$$P = (V \cdot I_0 \cdot \sqrt{3} \cdot 85\%) + (V \cdot I_t \cdot \sqrt{3} \cdot 85\%)$$

$$P = (220 \cdot 0.05 \cdot \sqrt{3} \cdot 85\%) + (220 \cdot 6.75 \cdot \sqrt{3} \cdot 85\%)$$

$$P = 16.19 + 2189.52 = \mathbf{2205.71 \text{ Watt}}$$

Dengan menggunakan cara perhitungan yang sama. Hasil analisis selengkapnya untuk nilai daya dari setiap spesimen benda kerja pembubutan dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 4.1. Hasil Perhitungan Daya Pada Baja ST42 *Dry Cutting*

Putaran (rpm)	Feding (mm/rev)	Arus awal (Ampere)	Arus (I) (Ampere)	Po (Watt)	Pc (Watt)	Pt (Watt)
590	0.052	0.05	7.28	16.19	2358.66	<b>2374.86</b>
840	0.052	0.05	7.26	16.19	2352.70	<b>2368.90</b>
1500	0.052	0.05	7.88	16.19	2553.09	<b>2569.29</b>
590	0.105	0.05	7.17	16.19	2321.67	<b>2337.86</b>
840	0.105	0.05	7.28	16.19	2356.33	<b>2372.52</b>
1500	0.105	0.05	8.25	16.19	2673.20	<b>2689.40</b>
590	0.157	0.05	7.04	16.19	2280.75	<b>2296.94</b>
840	0.157	0.05	7.25	16.19	2347.15	<b>2363.34</b>
1500	0.157	0.05	8.03	16.19	2600.86	<b>2617.06</b>

Tabel 4.2. Hasil Perhitungan Daya Pada Baja ST60 *Dry Cutting*.

Putaran (rpm)	Feding (mm/rev)	Arus awal (Ampere)	Arus (Ampere)	Po (Watt)	Pt (Watt)	P (Watt)
590	0.052	0.05	6.42	16.19	2078.68	<b>2094.87</b>
840	0.052	0.05	7.06	16.19	2287.00	<b>2303.19</b>
1500	0.052	0.05	7.25	16.19	2347.96	<b>2364.15</b>
590	0.105	0.05	6.91	16.19	2239.62	<b>2255.81</b>
840	0.105	0.05	6.79	16.19	2199.51	<b>2215.70</b>
1500	0.105	0.05	7.13	16.19	2310.80	<b>2326.99</b>
590	0.157	0.05	6.34	16.19	2051.87	<b>2068.06</b>
840	0.157	0.05	6.24	16.19	2022.18	<b>2038.37</b>
1500	0.157	0.05	6.32	16.19	2045.93	<b>2062.12</b>

Tabel 4.3. Hasil Perhitungan Daya Pada Baja ST42 MQL

Putaran (rpm)	Feding (mm/rev)	Arus awal (Ampere)	Arus (I) (Ampere)	Po (Watt)	Pc (Watt)	Pt (Watt)
590	0,052	0,05	7,15	16,19	2317,16	<b>2333,35</b>
840	0,052	0,05	7,17	16,19	2321,85	<b>2338,05</b>
1500	0,052	0,05	7,77	16,19	2517,19	<b>2533,39</b>
590	0,105	0,05	7,26	16,19	2352,98	<b>2369,17</b>
840	0,105	0,05	7,39	16,19	2391,95	<b>2408,15</b>
1500	0,105	0,05	7,61	16,19	2465,55	<b>2481,74</b>
590	0,157	0,05	6,99	16,19	2263,21	<b>2279,40</b>
840	0,157	0,05	7,13	16,19	2310,44	<b>2326,63</b>
1500	0,157	0,05	7,67	16,19	2484,80	<b>2501,00</b>

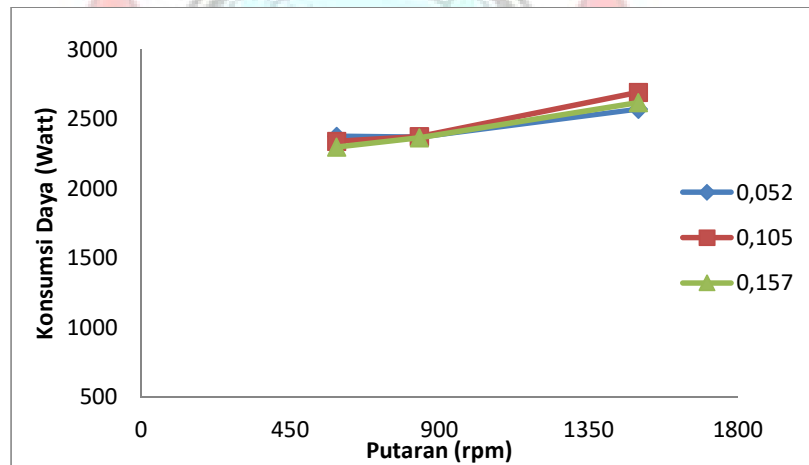
Tabel 4.4. Hasil Perhitungan Daya Pada Baja ST60 MQL

Putaran (rpm)	Feding (mm/rev)	Arus awal (Ampere)	Arus (I) (Ampere)	Po (Watt)	Pc (Watt)	Pt (Watt)
590	0,052	0,05	7,31	16,19	2367,54	<b>2383,74</b>
840	0,052	0,05	7,27	16,19	2354,86	<b>2371,05</b>
1500	0,052	0,05	7,69	16,19	2491,28	<b>2507,48</b>
590	0,105	0,05	7,31	16,19	2367,88	<b>2384,07</b>
840	0,105	0,05	7,43	16,19	2407,61	<b>2423,80</b>
1500	0,105	0,05	7,91	16,19	2562,72	<b>2578,91</b>
590	0,157	0,05	7,07	16,19	2291,28	<b>2307,47</b>
840	0,157	0,05	7,03	16,19	2277,69	<b>2293,89</b>
1500	0,157	0,05	7,67	16,19	2482,64	<b>2498,84</b>

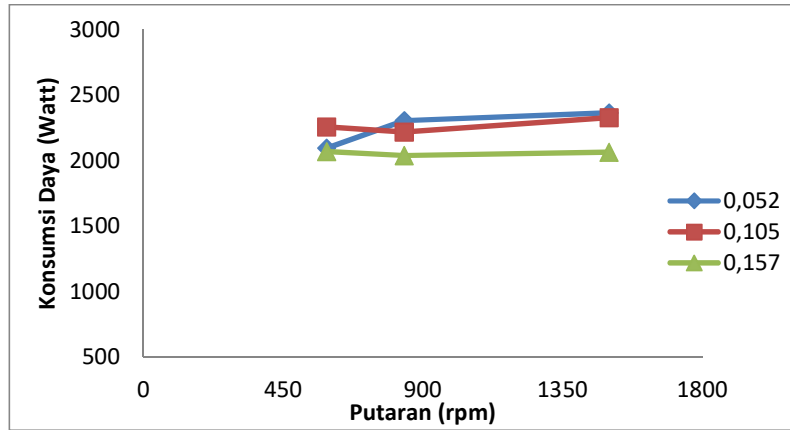
#### 4.2.2 Grafik Hasil Perhitungan Daya Listrik

Dari hasil perhitungan yang dilakukan, maka data pada tabel 4.1. hingga tabel 4.4 dibuat dalam bentuk grafik untuk lebih memudahkan menganalisis hasil perhitungan konsumsi daya listrik pada proses pembubutan.

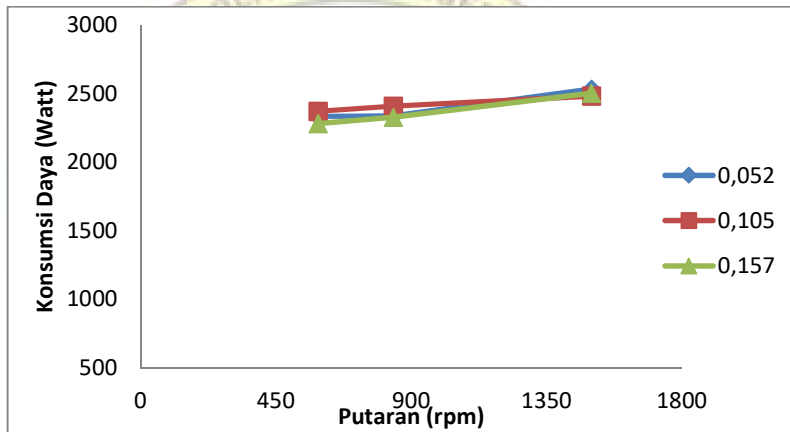
Berikut grafik konsumsi daya listrik pada proses pembubutan dari setiap spesimen benda kerja:



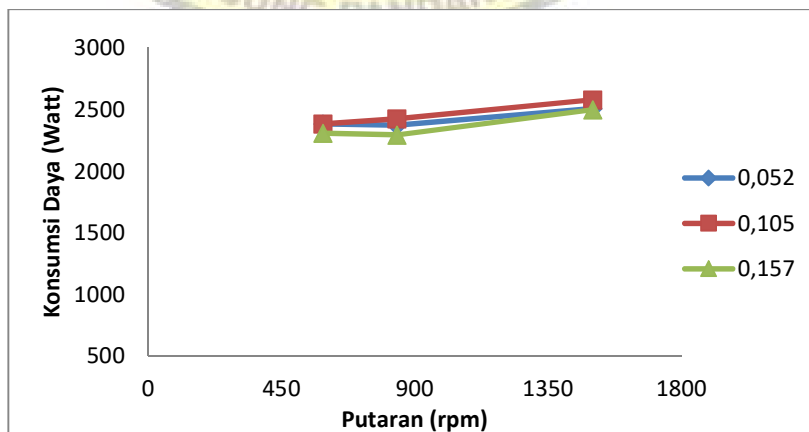
Gambar 4.1. Grafik Konsumsi Daya Listrik Baja ST42 *Dry Cutting*.



Gambar 4.2. Grafik Konsumsi Daya Listrik Baja ST60 *Dry Cutting*.



Gambar 4.3. Grafik Konsumsi Daya Listrik Baja ST42 MQL.



Gambar 4.4. Grafik Konsumsi Daya Listrik Baja ST60 MQL.

Berdasarkan data pada tabel 4.1 sampai 4.4 serta grafik 4.1 sampai 4.4 daya dari setiap spesimen benda kerja berbeda-beda dimana daya berbanding lurus dengan putaran mesin bubut saat proses pembubutan.

### **1. Baja ST42 (*Dry Cutting*)**

Berdasarkan hasil perhitungan daya dengan variasi putaran dan laju pemakanan pada tabel 4.1 dan grafik 4.1 menunjukkan bahwa konsumsi daya tertinggi terdapat pada putaran 1500 rpm dan laju pemakanan 0.105 rev/mm sebesar 2689 Watt. dan sebaliknya konsumsi daya terendah terdapat pada putaran 590 rpm dan laju pemakanan 0.157 rev/mm yaitu sebesar 2296 Watt.

### **2. Baja ST60 (*Dry Cutting*)**

Berdasarkan hasil perhitungan daya dengan variasi putaran dan laju pemakanan pada tabel 4.2 dan grafik 4.2 menunjukkan bahwa konsumsi daya tertinggi terdapat pada putaran 1500 rpm dan laju pemakanan 0.052 rev/mm sebesar 2364 Watt. Dan sebaliknya konsumsi daya terendah terdapat pada putaran 840 rpm dan laju pemakanan 0.157 rev/mm yaitu sebesar 2038 Watt.

### **3. Baja ST42 (MQL)**

Berdasarkan hasil perhitungan daya dengan variasi putaran dan laju pemakanan pada tabel 4.3 dan grafik 4.3 menunjukkan bahwa konsumsi daya tertinggi terdapat pada putaran 1500 rpm dan laju pemakanan 0.052 rev/mm sebesar 2533 Watt. dan sebaliknya konsumsi daya terendah terdapat pada putaran 590 rpm dan laju pemakanan 0.157 rev/mm yaitu sebesar 2279 Watt.

#### **4. Baja ST60 MQL.**

Berdasarkan hasil perhitungan daya dengan variasi putaran dan laju pemakanan pada tabel 4.4 dan grafik 4.4 menunjukkan bahwa konsumsi daya tertinggi terdapat pada putaran 1500 rpm dan laju pemakanan 0.105 rev/mm sebesar 2578 Watt. dan sebaliknya konsumsi daya terendah terdapat pada putaran 840 rpm dan laju pemakanan 0.157 rev/mm yaitu sebesar 2293 Watt.

Dari hasil analisa data tersebut diatas memperlihatkan bahwa konsumsi daya listrik dari setiap spesimen benda kerja pembubutan dengan putaran 590 rpm. 840 rpm. 1500 rpm dan laju pemakanan pemakanan 0.052 rev/mm. 0.105 rev/mm. 0.157 rev/mm. Konsumsi daya listrik tertinggi pada perlakuan *Dry Cutting* terdapat pada baja ST42 dengan putaran 1500 rpm dan laju pemakanan 0.105 rev/mm sedangkan terkecil terdapat pada baja ST60 dengan putaran 840 rpm dan laju pemakanan 0.157 rev/mm. Untuk perlakuan menggunakan MQL konsumsi daya listrik tertinggi terdapat pada baja ST60 dengan putaran 1500 rpm dan laju pemakanan 0.105 rev/mm sedangkan terkecil terdapat pada baja ST42 dengan putaran 590 rpm dan laju pemakanan 0.157 rev/mm.

Dari semua spesimen benda kerja dengan variasi putaran dan laju pemakanan dapat diperoleh bahwa yang memberikan kualitas nilai konsumsi daya listrik terkecil terdapat pada baja ST60 *Dry Cutting* dengan putaran 840 rpm dan laju pemakanan 0.157 rev/mm.

#### **4.3 Kekasaran Permukaan**

Pengujian kekasaran permukaan dilakukan dengan menggunakan alat ukur kekasaran permukaan (*surface roughness tester*) SURFTEST SJ-310. Pada

pembubutan menggunakan pendingin sebelum melakukan pengujian kekasaran permukaan pada benda kerja. terlebih dahulu benda kerja dibersihkan dari air pendinginan partikel-partikel yang mengendap pada permukaan benda kerja karena dapat menyebabkan hasil pengujian yang tidak akurat. Oleh karena itu, benda kerja dibersihkan dengan menggunakan kuas dan majun yang dapat membersihkan permukaan benda kerja. namun untuk pembubutan tanpa pendingin langsung dapat melakukan pengujian.

Setiap kombinasi antara putaran dan laju pemakanan dilakukan pengulangan pembubutan sebanyak 3 kali dan pengujian kekasaran permukaan dilakukan sebanyak 3 kali dalam setiap pembubutan. sehingga pengujian kekasaran permukaan yang didapatkan dari setiap spesimen pembubutan sebanyak 99 data hasil kekasaran permukaan. Setelah melakukan pengambilan data kekasaran permukaan. data penelitian selanjutnya dihitung nilai rata-rata kekasaran permukaannya untuk setiap kombinasi putaran dan laju pemakanan setiap spesimen pembubutan benda kerja.

Adapun hasil dari pengujian kekasaran permukaan dari setiap spesimen benda kerja pembubutan ditunjukkan pada tabel berikut:



Tabel 4.5. Data hasil pengujian kekasaran permukaan Baja ST42 *Dry Cutting*

Putaran (rpm)	Feeding (mm/rev)	Kekasaran Permukaan (Ra) $\mu\text{m}$					Tingkat Kekasaran
		1	2	3	Rata-rata	Rerata Akhir	
590	0,052	4,021	3,683	4,143	3,949	<b>4,006</b>	<b>N8</b>
		3,722	3,141	3,789	3,551		
		4,940	4,473	4,142	4,518		
840	0,052	5,190	5,040	5,231	5,154	<b>5,026</b>	<b>N9</b>
		5,275	5,249	4,785	5,103		
		5,091	4,728	4,643	4,821		
1500	0,052	2,882	2,893	2,903	2,893	<b>2,882</b>	<b>N8</b>
		2,679	2,774	3,071	2,841		
		2,811	2,836	3,090	2,912		
590	0,105	2,582	2,565	2,507	2,551	<b>2,817</b>	<b>N8</b>
		2,918	2,608	2,741	2,756		
		3,251	2,929	3,248	3,143		
840	0,105	2,472	2,533	2,419	2,475	<b>2,535</b>	<b>N8</b>
		2,589	2,485	2,558	2,544		
		2,594	2,581	2,585	2,587		
1500	0,105	2,021	1,953	1,918	1,964	<b>1,975</b>	<b>N7</b>
		1,955	1,964	1,946	1,955		
		1,960	2,019	2,035	2,005		
590	0,157	1,472	1,489	1,494	1,485	<b>1,753</b>	<b>N7</b>
		1,581	1,555	1,544	1,560		
		2,211	2,197	2,231	2,213		
840	0,157	1,642	1,791	1,692	1,708	<b>1,921</b>	<b>N7</b>
		1,940	2,036	2,031	2,002		
		2,048	2,017	2,094	2,053		
1500	0,157	1,086	1,064	1,087	1,079	<b>1,132</b>	<b>N6</b>
		1,104	1,101	1,099	1,101		
		1,291	1,180	1,172	1,214		

Tabel 4.6. Data hasil pengujian kekasaran permukaan Baja ST60 *Dry Cutting*

Putaran (rpm)	Feding (mm/rev)	Kekasaran				Kekasaran (Ra) $\mu\text{m}$	Tingkat Kekasaran
		1	2	3	Rata-rata		
590	0,052	3,366	3,022	2,913	3,100	<b>3,199</b>	<b>N8</b>
		3,293	3,488	3,352	3,378		
		3,132	3,091	3,134	3,119		
840	0,052	3,145	2,639	2,770	2,851	<b>3,254</b>	<b>N8</b>
		3,974	3,510	3,087	3,524		
		3,396	3,352	3,412	3,387		
1500	0,052	1,690	2,053	1,823	1,855	<b>1,796</b>	<b>N7</b>
		1,884	2,034	1,767	1,895		
		1,681	1,563	1,665	1,636		
590	0,105	3,484	3,963	3,464	3,637	<b>4,056</b>	<b>N8</b>
		4,085	4,440	3,641	4,055		
		4,633	4,246	4,546	4,475		
840	0,105	1,927	2,412	1,782	2,040	<b>2,471</b>	<b>N8</b>
		1,940	2,736	2,158	2,278		
		3,317	3,100	2,868	3,095		
1500	0,105	2,214	2,522	2,120	2,285	<b>2,363</b>	<b>N7</b>
		2,226	2,471	2,471	2,389		
		2,406	2,512	2,323	2,414		
590	0,157	1,146	1,170	1,151	1,156	<b>1,133</b>	<b>N6</b>
		1,074	1,230	1,125	1,143		
		1,037	1,178	1,088	1,101		
840	0,157	1,178	1,148	1,115	1,147	<b>1,162</b>	<b>N6</b>
		1,117	1,318	1,125	1,187		
		1,185	1,183	1,090	1,153		
1500	0,157	1,129	1,134	1,112	1,125	<b>1,113</b>	<b>N6</b>
		1,202	1,101	1,091	1,131		
		1,172	1,034	1,042	1,083		

Tabel 4.7. Data hasil pengujian kekasaran permukaan Baja ST42 MQL

Putaran (rpm)	Feding (mm/rev)	Kekasaran				Kekasaran (Ra) μm	Tingkat Kekasaran
		1	2	3	Rata-rata		
590	0,052	3,093	3,033	3,262	3,129	<b>3,028</b>	<b>N8</b>
		3,933	3,449	3,317	3,566		
		2,471	2,354	2,342	2,389		
840	0,052	2,245	2,342	1,974	2,187	<b>2,271</b>	<b>N7</b>
		2,063	2,418	2,225	2,235		
		2,173	2,494	2,507	2,391		
1500	0,052	2,570	2,788	2,643	2,667	<b>2,507</b>	<b>N8</b>
		2,168	2,656	2,238	2,354		
		2,404	2,723	2,371	2,499		
590	0,105	4,861	3,994	3,988	4,281	<b>4,392</b>	<b>N8</b>
		4,721	4,398	4,546	4,555		
		4,334	4,449	4,237	4,340		
840	0,105	2,344	2,935	2,536	2,605	<b>2,345</b>	<b>N7</b>
		2,646	2,207	2,387	2,413		
		2,096	2,058	1,898	2,017		
1500	0,105	1,144	1,248	1,155	1,182	<b>1,309</b>	<b>N7</b>
		1,372	1,220	1,248	1,280		
		1,433	1,410	1,548	1,464		
590	0,157	1,533	1,585	1,564	1,561	<b>1,828</b>	<b>N7</b>
		1,827	1,779	1,700	1,769		
		2,096	2,177	2,194	2,156		
840	0,157	2,322	2,302	2,360	2,328	<b>2,330</b>	<b>N7</b>
		2,301	2,203	2,333	2,279		
		2,354	2,417	2,382	2,384		
1500	0,157	1,503	1,214	1,275	1,331	<b>1,344</b>	<b>N7</b>
		1,250	1,626	1,326	1,401		
		1,307	1,239	1,360	1,302		

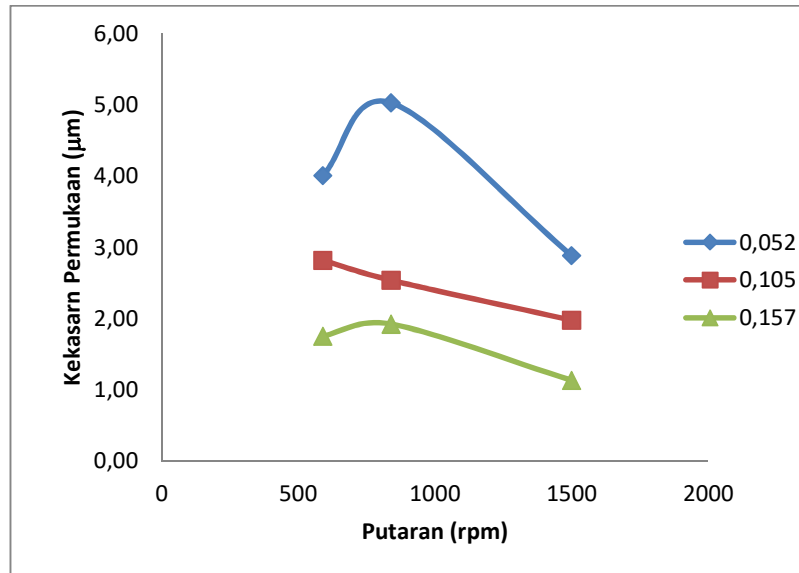
Tabel 4.8. Data hasil pengujian kekasaran permukaan Baja ST60 MQL

Putaran (rpm)	Feding (mm/rev)	Kekasaran				Kekasaran (Ra) $\mu\text{m}$	Tingkat Kekasaran
		1	2	3	Rata-rata		
590	0,052	3,856	4,076	4,070	4,001	<b>4,079</b>	<b>N8</b>
		4,068	3,959	4,020	4,016		
		4,067	4,289	4,306	4,221		
840	0,052	3,220	3,390	3,538	3,383	<b>2,775</b>	<b>N8</b>
		2,633	2,952	2,608	2,731		
		2,132	2,325	2,180	2,212		
1500	0,052	1,971	1,561	1,380	1,637	<b>1,760</b>	<b>N7</b>
		1,781	2,213	2,009	2,001		
		1,592	1,792	1,538	1,641		
590	0,105	3,981	3,922	4,038	3,980	<b>3,590</b>	<b>N8</b>
		3,942	3,395	3,023	3,453		
		3,127	3,696	3,187	3,337		
840	0,105	1,804	2,068	1,784	1,885	<b>2,092</b>	<b>N7</b>
		2,205	2,595	2,032	2,277		
		2,159	2,242	1,940	2,114		
1500	0,105	2,678	2,857	3,033	2,856	<b>2,992</b>	<b>N8</b>
		3,098	2,964	3,105	3,056		
		2,983	2,903	3,307	3,064		
590	0,157	1,471	1,406	1,450	1,442	<b>1,449</b>	<b>N7</b>
		1,477	1,339	1,244	1,353		
		1,318	1,937	1,403	1,553		
840	0,157	1,448	1,258	1,225	1,310	<b>1,293</b>	<b>N7</b>
		1,400	1,178	1,302	1,293		
		1,275	1,272	1,279	1,275		
1500	0,157	1,125	1,125	1,113	1,121	<b>1,097</b>	<b>N6</b>
		1,127	1,154	1,094	1,125		
		1,074	1,002	1,060	1,045		

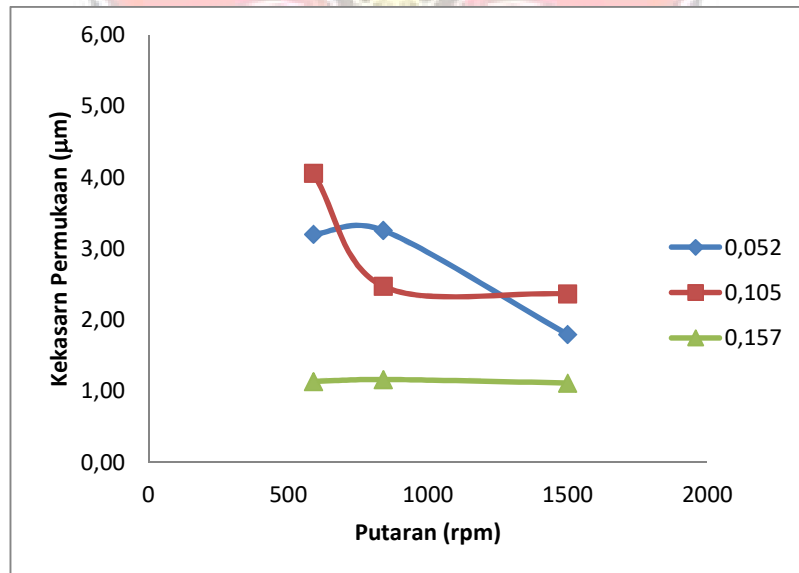
#### 4.3.1 Grafik Hasil Perhitungan Kekasaran

Dari hasil perhitungan yang dilakukan, maka data pada tabel 4.5 hingga tabel 4.8 dibuat dalam bentuk grafik untuk lebih memudahkan menganalisis hasil perhitungan kekasaran permukaan poros pada proses pembubutan.

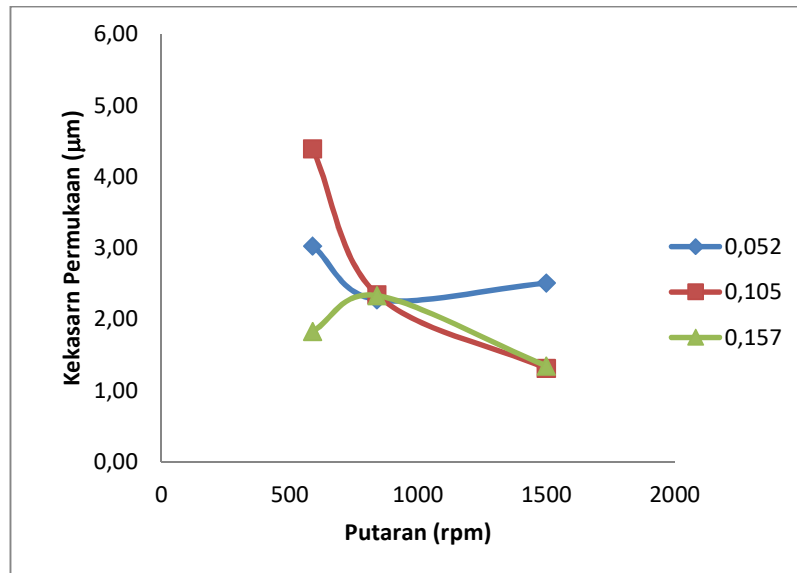
Berikut grafik kekasaran permukaan poros pada proses pembubutan dari setiap spesimen benda kerja:



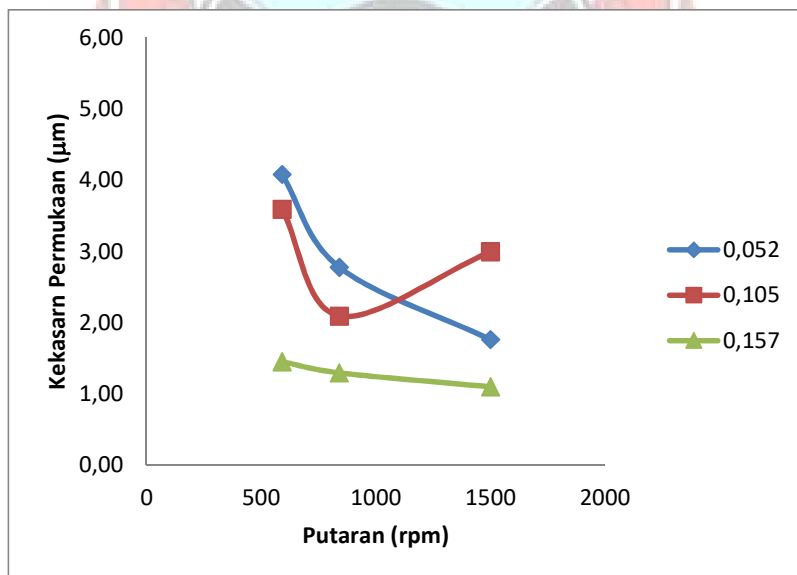
Gambar 4.5. Grafik Kekasaran Permukaan Baja ST42 *Dry Cutting*



Gambar 4.6. Grafik Kekasaran Permukaan Baja ST60 *Dry Cutting*



Gambar 4.7. Grafik Kekasaran Permukaan Baja ST42 MQL



Gambar 4.8. Grafik Kekasaran Permukaan Baja ST60 MQL

Berdasarkan data pada tabel 4.5 sampai 4.8 serta grafik 4.5. sampai 4.8 hasil kekasaran permukaan pembubutan dari setiap spesimen benda kerja berbeda-beda setiap putaran dan laju pemakanan.

### **1. Baja ST42 (*Dry Cutting*)**

Berdasarkan hasil pengukuran kekasaran permukaan dengan variasi putaran dan laju pemakanan pada tabel 4.5 dan grafik 4.5 menunjukkan bahwa kekasaran permukaan tertinggi terdapat pada putaran 840 rpm dan laju pemakanan 0.052 rev/mm sebesar 5.026  $\mu\text{m}$ . dan sebaliknya kekasaran permukaan terendah terdapat pada putaran 1500 rpm dan laju pemakanan 0.157 rev/mm yaitu sebesar 1.132  $\mu\text{m}$ .

### **2. Baja ST60 (*Dry Cutting*)**

Berdasarkan hasil pengukuran kekasaran permukaan dengan variasi putaran dan laju pemakanan pada tabel 4.6 dan grafik 4.6 menunjukkan bahwa kekasaran permukaan tertinggi terdapat pada putaran 590 rpm dan laju pemakanan 0.105 rev/mm sebesar 4.056  $\mu\text{m}$ . dan sebaliknya kekasaran permukaan terendah terdapat pada putaran 1500 rpm dan laju pemakanan 0.157 rev/mm yaitu sebesar 1.113  $\mu\text{m}$ .

### **3. Baja ST42 (MQL)**

Berdasarkan hasil pengukuran kekasaran permukaan dengan variasi putaran dan laju pemakanan pada tabel 4.7 dan grafik 4.7 menunjukkan bahwa kekasaran permukaan tertinggi terdapat pada putaran 590 rpm dan laju pemakanan 0.105 rev/mm sebesar 4.392  $\mu\text{m}$ . dan sebaliknya kekasaran permukaan terendah terdapat pada putaran 1500 rpm dan laju pemakanan 0.105 rev/mm yaitu sebesar 1.309  $\mu\text{m}$ .

#### 4. Baja ST60 (MQL)

Berdasarkan hasil pengukuran kekasaran permukaan dengan variasi putaran dan laju pemakanan pada tabel 4.8 dan grafik 4.8 menunjukkan bahwa kekasaran permukaan tertinggi terdapat pada putaran 590 rpm dan laju pemakanan 0.052 rev/mm sebesar 4.079  $\mu\text{m}$ . dan sebaliknya kekasaran permukaan terendah terdapat pada putaran 1500 rpm dan laju pemakanan 0.157 rev/mm yaitu sebesar 1.097  $\mu\text{m}$ .

Dari hasil analisa data tersebut diatas untuk perlakuan pembubutan *Dry Cutting* nilai tertinggi kekasaran permukaan terdapat pada baja ST42 dan terkecil kekasaran permukaan terdapat pada baja ST60. Sedangkan untuk perlakuan pembubutan menggunakan MQL nilai tertinggi kekasaran permukaan terdapat pada baja ST42 dan terkecil kekasaran permukaan terdapat pada baja ST60. Kemudian untuk perbandingan jenis bahan benda kerja pembubutan *Dry Cutting* baja ST42 nilai kekasaran permukaannya tertinggi dan terendah terdapat pada perlakuan pembubutan menggunakan MQL baja ST60.

Dari semua spesimen benda kerja pembubutan dengan variasi putaran dan laju pemakanan dapat diperoleh bahwa yang memberikan kualitas kekasaran permukaan terkecil terdapat pada baja ST60 MQL dengan putaran 1500 rpm dan laju pemakanan 0.157 rev/mm sebesar 1.097  $\mu\text{m}$

#### 4.4 Tampilan Permukaan dan Hasil Pembubutan

Tampilan permukaan hasil pembubutan masing-masing spesimen benda kerja saling berbeda. yang dimana terdapat bagian yang kasar dan halus pada bagian permukaannya yang dapat diamati secara visualisasi atau manual. Semua



itu disebabkan adanya perbedaan putaran dan laju pemakanan yang diberikan pada setiap spesimen benda kerja pembubutan. selain itu faktor getaran pada ujung benda kerja juga menjadi penyebab adanya pengaruh pada permukaan hasil pemotongan benda kerja.

Adapun tampilan-tampilan permukaan hasil pembubutan dapat dilihat pada gambar berikut ini:



Gambar 4.9 Tampilan Kekasaran Permukaan hasil Pembubutan Baja ST60 MQL

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dan analisa data yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Konsumsi daya listrik pada proses pembubutan hanya dipengaruhi oleh variabel putaran, dimana semakin besar putaran yang digunakan maka nilai konsumsi daya listrik semakin tinggi, sebaliknya semakin kecil putaran yang digunakan maka nilai konsumsi daya listrik semakin rendah. Sedangkan laju pemakanan dapat berpengaruh terhadap konsumsi daya listrik.
2. Media pendingin memberi pengaruh yang signifikan terhadap kekasaran permukaan benda kerja dimana jika menggunakan pendingin (MQL) semakin besar nilai kehalusan benda kerja.

#### **5.2 Saran**

1. Sebaiknya untuk penelitian selanjutnya untuk respon terhadap variabel-variabel ditambah.
2. Sebaiknya untuk penelitian selanjutnya mengukur terlebih dahulu tingkat getaran ujung benda kerja dan didekat spindle mesin bubut.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ansyori, A. (2015). Pengaruh Kecepatan Potong dan Makan Terhadap Umur Pahat. Universitas Malahayati Lampung. Bandar Lampung.
- Ardiansyah, Andri., (2014). Analisis Kekasaran Permukaan Benda Kerja dengan Variasi Jenis Material dan Pahat Potong. Fakultas Teknik Universitas Negeri Bengkulu.
- Asmed, dan Yusri, M (2012). Pengaruh Pemotongan Terhadap Kekasaran Permukaan Proses Bubut. Politeknik Negeri Padang.
- Ghosh, A., and Mallik, A. K. (2011). *Manufacturing Science*: Ellis Horword Limited.
- Gutowski, T., Dahmus, J., and Thiriez, A. (2009). Electrical Energy Requirements for Manufacturing Processes. *13th CIRP International Conference on Life Cycle Engineering*.
- Kalpakjian, (2008). Proses Pembubutan terhadap Benda Kerja. *Prentice Hall, New Jersey*.
- Kamata and Obikawa, (2011). Pemesinan dengan Metode Minimum Quantity Lubrication. *Journal of Materials Processing Technology* Volume 172, Issue 2, 28 February 2011, Pages 299-304.
- Klocke, (2011). *Manufacturing Processes 1*, Springer, Berlin.
- Machado and Wallbank, (2014). Pengaruh Metode Minimum Lubrication Kehausan Pahat Dan Kekasaran Permukaan Benda Kerja. Fakultas Teknik Mesin Universitas Gadjah Mada.

Munaji, (2016). Batasan Permukaan dan Parameter-Parameternya. Surabaya;  
Fakultas Teknik Mesin Universitas Negeri Surabaya.

Nilesh C, dkk. (2012). Minimum Quantity Lubrication. IOSR Journal of  
Engineering (IOSRJEN) ISSN: 2250-3021 ISBN: 2878-8719 PP 55-60.  
National Symposium on engineering and Research.

Rochim, Taufiq. (2013). Proses Pemesinan. Higher Education Development  
Support Project. Jakarta.

Zubaida, A. (2012). Analisis Pengaruh Kecepatan Putar dan Kecepatan  
Pemakanan Terhadap Kekasaran Permukaan Material Pada Mesin Bubut.  
Jurnal Unwahas. Semarang.



Lampiran 1

GAMBAR HASIL UJI KEKASARAN DC ST42

Standard	Profile	Filter	Ac	As	N	Pre/Post	Del. Wave	Tol. Judge	Mean	Ra	Rq	Rz
ISO1997	R	GAUSS	0.8mm	2.5um	5	ON	OFF	Mean		3.141	3.753	14.889
ISO1997	R	GAUSS	0.8mm	2.5um	5	ON	OFF	Mean		3.683	4.242	14.946
ISO1997	R	GAUSS	0.8mm	2.5um	5	ON	OFF	Mean		4.143	4.906	18.317
ISO1997	R	GAUSS	0.8mm	2.5um	5	ON	OFF	Mean		4.473	5.091	17.566
ISO1997	R	GAUSS	0.8mm	2.5um	5	ON	OFF	Mean		4.722	4.343	15.921
ISO1997	R	GAUSS	0.8mm	2.5um	5	ON	OFF	Mean		4.142	4.845	18.581
ISO1997	R	GAUSS	0.8mm	2.5um	5	ON	OFF	Mean		4.940	5.683	20.202
ISO1997	R	GAUSS	0.8mm	2.5um	5	ON	OFF	Mean		3.789	4.431	16.067

Mitutoyo	SURFTEST	SJ-310	Date	Time	Standard	Profile	Filter	Ac	As	N	Pre/Post	Del. Wave	Toi. Judge	Mean	Calc. Result	Ra	Rq	Rz	
Mitutoyo	SURFTEST	SJ-310	07/07/2018	16:05:49	ISO1997	R	GAUSS	0.8mm	2.5um	5	ON	OFF	Mean		5.190	um	6.036	um	21.135
Mitutoyo	SURFTEST	SJ-310	07/07/2018	16:06:38	ISO1997	R	GAUSS	0.8mm	2.5um	5	ON	OFF	Mean		5.040	um	5.847	um	20.538
Mitutoyo	SURFTEST	SJ-310	07/07/2018	16:07:54	ISO1997	R	GAUSS	0.8mm	2.5um	5	ON	OFF	Mean		5.231	um	6.162	um	21.336
Mitutoyo	SURFTEST	SJ-310	07/07/2018	16:14:53	ISO1997	R	GAUSS	0.8mm	2.5um	5	ON	OFF	Mean		5.249	um	6.090	um	20.854
Mitutoyo	SURFTEST	SJ-310	07/07/2018	16:14:05	ISO1997	R	GAUSS	0.8mm	2.5um	5	ON	OFF	Mean		5.275	um	6.091	um	21.295
Mitutoyo	SURFTEST	SJ-310	07/07/2018	16:15:50	ISO1997	R	GAUSS	0.8mm	2.5um	5	ON	OFF	Mean		4.785	um	5.567	um	20.232
Mitutoyo	SURFTEST	SJ-310	07/07/2018	16:22:15	ISO1997	R	GAUSS	0.8mm	2.5um	5	ON	OFF	Mean		5.091	um	6.097	um	21.803
Mitutoyo	SURFTEST	SJ-310	07/07/2018	16:23:05	ISO1997	R	GAUSS	0.8mm	2.5um	5	ON	OFF	Mean		4.728	um	5.541	um	20.259
Mitutoyo	SURFTEST	SJ-310	07/07/2018	16:24:18	ISO1997	R	GAUSS	0.8mm	2.5um	5	ON	OFF	Mean		4.643	um	5.499	um	20.017

**Mitutoyo SURFTEST SJ-310**  
 Date 07/07/2018  
 Time 16:52:57

Eval. Cond. ISO1997

Standard	ISO1997
Profile	R
Filter	GAUSS
Ac	0.8mm
As	2.5um
N	5
Pre/Post	ON
Del. Wave	OFF
Tol. Judge	Mean

Calc. Result

Ra	2.774	um
Rq	3.341	um
Rz	13.450	um

**Mitutoyo SURFTEST SJ-310**  
 Date 07/07/2018  
 Time 16:51:43

Eval. Cond. ISO1997

Standard	ISO1997
Profile	R
Filter	GAUSS
Ac	0.8mm
As	2.5um
N	5
Pre/Post	ON
Del. Wave	OFF
Tol. Judge	Mean

Calc. Result

Ra	2.679	um
Rq	3.162	um
Rz	12.152	um

**Mitutoyo SURFTEST SJ-310**  
 Date 07/07/2018  
 Time 16:48:32

Eval. Cond. ISO1997

Standard	ISO1997
Profile	R
Filter	GAUSS
Ac	0.8mm
As	2.5um
N	5
Pre/Post	ON
Del. Wave	OFF
Tol. Judge	Mean

Calc. Result

Ra	2.903	um
Rq	3.430	um
Rz	13.410	um

**Mitutoyo SURFTEST SJ-310**  
 Date 07/07/2018  
 Time 16:47:44

Eval. Cond. ISO1997

Standard	ISO1997
Profile	R
Filter	GAUSS
Ac	0.8mm
As	2.5um
N	5
Pre/Post	ON
Del. Wave	OFF
Tol. Judge	Mean

Calc. Result

Ra	2.893	um
Rq	3.415	um
Rz	12.896	um

**Mitutoyo SURFTEST SJ-310**  
 Date 07/07/2018  
 Time 16:47:00

Eval. Cond. ISO1997

Standard	ISO1997
Profile	R
Filter	GAUSS
Ac	0.8mm
As	2.5um
N	5
Pre/Post	ON
Del. Wave	OFF
Tol. Judge	Mean

Calc. Result

Ra	2.882	um
Rq	3.510	um
Rz	14.361	um

**Mitutoyo SURFTEST SJ-310**  
 Date 07/07/2018  
 Time 17:00:48

Eval. Cond. ISO1997

Standard	ISO1997
Profile	R
Filter	GAUSS
Ac	0.8mm
As	2.5um
N	5
Pre/Post	ON
Del. Wave	OFF
Tol. Judge	Mean

Calc. Result

Ra	3.090	um
Rq	3.614	um
Rz	13.210	um

**Mitutoyo SURFTEST SJ-310**  
 Date 07/07/2018  
 Time 17:00:03

Eval. Cond. ISO1997

Standard	ISO1997
Profile	R
Filter	GAUSS
Ac	0.8mm
As	2.5um
N	5
Pre/Post	ON
Del. Wave	OFF
Tol. Judge	Mean

Calc. Result

Ra	2.836	um
Rq	3.336	um
Rz	12.832	um

**Mitutoyo SURFTEST SJ-310**  
 Date 07/07/2018  
 Time 16:59:14

Eval. Cond. ISO1997

Standard	ISO1997
Profile	R
Filter	GAUSS
Ac	0.8mm
As	2.5um
N	5
Pre/Post	ON
Del. Wave	OFF
Tol. Judge	Mean

Calc. Result

Ra	2.811	um
Rq	3.315	um
Rz	12.644	um

**Mitutoyo SURFTEST SJ-310**  
 Date 07/07/2018  
 Time 16:54:16

Eval. Cond. ISO1997

Standard	ISO1997
Profile	R
Filter	GAUSS
Ac	0.8mm
As	2.5um
N	5
Pre/Post	ON
Del. Wave	OFF
Tol. Judge	Mean

Calc. Result

Ra	3.071	um
Rq	3.580	um
Rz	13.463	um

002-20000000

**Mitutoyo** SURFTTEST SJ-310  
Date 08/07/2018  
Time 15:50:57

Eval. Cond. ISO1997

Standard	R	GAUSS
Profile	0.8mm	
Filter	2.5um	
Ac	5	
As	5	
N	ON	
Pre/Post	OFF	
Del. Wave	OFF	
Tol. Judge	Mean	

Calc. Result

Ra	2.608	um
Rq	3.084	um
Rz	12.081	um

002-20000000

**Mitutoyo** SURFTTEST SJ-310  
Date 08/07/2018  
Time 15:50:06

Eval. Cond. ISO1997

Standard	R	GAUSS
Profile	0.8mm	
Filter	2.5um	
Ac	5	
As	5	
N	ON	
Pre/Post	OFF	
Del. Wave	OFF	
Tol. Judge	Mean	

Calc. Result

Ra	2.918	um
Rq	3.535	um
Rz	13.912	um

002-20000000

**Mitutoyo** SURFTTEST SJ-310  
Date 08/07/2018  
Time 15:44:28

Eval. Cond. ISO1997

Standard	R	GAUSS
Profile	0.8mm	
Filter	2.5um	
Ac	5	
As	5	
N	ON	
Pre/Post	OFF	
Del. Wave	OFF	
Tol. Judge	Mean	

Calc. Result

Ra	2.507	um
Rq	2.918	um
Rz	10.838	um

002-20000000

**Mitutoyo** SURFTTEST SJ-310  
Date 08/07/2018  
Time 15:42:39

Eval. Cond. ISO1997

Standard	R	GAUSS
Profile	0.8mm	
Filter	2.5um	
Ac	5	
As	5	
N	ON	
Pre/Post	OFF	
Del. Wave	OFF	
Tol. Judge	Mean	

Calc. Result

Ra	2.565	um
Rq	3.035	um
Rz	12.387	um

002-20000000

**Mitutoyo** SURFTTEST SJ-310  
Date 08/07/2018  
Time 15:41:50

Eval. Cond. ISO1997

Standard	R	GAUSS
Profile	0.8mm	
Filter	2.5um	
Ac	5	
As	5	
N	ON	
Pre/Post	OFF	
Del. Wave	OFF	
Tol. Judge	Mean	

Calc. Result

Ra	2.582	um
Rq	3.649	um
Rz	12.101	um

002-20000000

**Mitutoyo** SURFTTEST SJ-310  
Date 08/07/2018  
Time 15:57:19

Eval. Cond. ISO1997

Standard	R	GAUSS
Profile	0.8mm	
Filter	2.5um	
Ac	5	
As	5	
N	ON	
Pre/Post	OFF	
Del. Wave	OFF	
Tol. Judge	Mean	

Calc. Result

Ra	3.248	um
Rq	3.504	um
Rz	16.780	um

002-20000000

**Mitutoyo** SURFTTEST SJ-310  
Date 08/07/2018  
Time 15:56:33

Eval. Cond. ISO1997

Standard	R	GAUSS
Profile	0.8mm	
Filter	2.5um	
Ac	5	
As	5	
N	ON	
Pre/Post	OFF	
Del. Wave	OFF	
Tol. Judge	Mean	

Calc. Result

Ra	2.929	um
Rq	3.465	um
Rz	12.953	um

002-20000000

**Mitutoyo** SURFTTEST SJ-310  
Date 08/07/2018  
Time 15:55:42

Eval. Cond. ISO1997

Standard	R	GAUSS
Profile	0.8mm	
Filter	2.5um	
Ac	5	
As	5	
N	ON	
Pre/Post	OFF	
Del. Wave	OFF	
Tol. Judge	Mean	

Calc. Result

Ra	3.251	um
Rq	3.927	um
Rz	16.085	um

002-20000000

**Mitutoyo** SURFTTEST SJ-310  
Date 08/07/2018  
Time 15:51:42

Eval. Cond. ISO1997

Standard	R	GAUSS
Profile	0.8mm	
Filter	2.5um	
Ac	5	
As	5	
N	ON	
Pre/Post	OFF	
Del. Wave	OFF	
Tol. Judge	Mean	

Calc. Result

Ra	2.741	um
Rq	3.324	um
Rz	13.277	um



SURFTEST SJ-310		SURFTEST SJ-310		SURFTEST SJ-310		SURFTEST SJ-310		SURFTEST SJ-310		SURFTEST SJ-310	
Mitutoyo		Mitutoyo		Mitutoyo		Mitutoyo		Mitutoyo		Mitutoyo	
Date	Time	Date	Time	Date	Time	Date	Time	Date	Time	Date	Time
08/07/2018	16:10:02	08/07/2018	16:10:53	08/07/2018	16:11:57	08/07/2018	16:15:38	08/07/2018	16:16:32	08/07/2018	16:25:24
Eval. Cond.		Eval. Cond.		Eval. Cond.		Eval. Cond.		Eval. Cond.		Eval. Cond.	
Standard	ISO1997	Standard	ISO1997	Standard	ISO1997	Standard	ISO1997	Standard	ISO1997	Standard	ISO1997
Profile	R	Profile	R	Profile	R	Profile	R	Profile	R	Profile	R
Filter	GAUSS	Filter	GAUSS	Filter	GAUSS	Filter	GAUSS	Filter	GAUSS	Filter	GAUSS
Ac	0.8mm	Ac	0.8mm	Ac	0.8mm	Ac	0.8mm	Ac	0.8mm	Ac	0.8mm
As	2.5um	As	2.5um	As	2.5um	As	2.5um	As	2.5um	As	2.5um
N	5	N	5	N	5	N	5	N	5	N	5
Pre/Post	ON	Pre/Post	ON	Pre/Post	ON	Pre/Post	ON	Pre/Post	ON	Pre/Post	ON
Del. Wave	OFF	Del. Wave	OFF	Del. Wave	OFF	Del. Wave	OFF	Del. Wave	OFF	Del. Wave	OFF
Tol. Judge	Mean	Tol. Judge	Mean	Tol. Judge	Mean	Tol. Judge	Mean	Tol. Judge	Mean	Tol. Judge	Mean
Calc. Result		Calc. Result		Calc. Result		Calc. Result		Calc. Result		Calc. Result	
Ra	2.472 um	Ra	2.533 um	Ra	2.419 um	Ra	2.589 um	Ra	2.485 um	Ra	2.585 um
Rq	2.918 um	Rq	3.044 um	Rq	2.874 um	Rq	3.086 um	Rq	3.008 um	Rq	3.073 um
Rz	11.324 um	Rz	12.196 um	Rz	11.586 um	Rz	11.746 um	Rz	11.683 um	Rz	12.046 um

**Mitutoyo** SURFTEST SJ-310  
 Date 08/07/2018  
 Time 16:55:24

Eval. Cond. ISO1997

Standard	ISO1997
Profile	R
Filter	GAUSS
Ac	0.8mm
As	2.5um
N	5
Pre/Post	ON
Del. Wave	OFF
Tol. Judge	Mean

Calc. Result	
Ra	1.964 um
Rq	2.336 um
Rz	9.261 um

**Mitutoyo** SURFTEST SJ-310  
 Date 08/07/2018  
 Time 16:54:34

Eval. Cond. ISO1997

Standard	ISO1997
Profile	R
Filter	GAUSS
Ac	0.8mm
As	2.5um
N	5
Pre/Post	ON
Del. Wave	OFF
Tol. Judge	Mean

Calc. Result	
Ra	1.955 um
Rq	2.333 um
Rz	9.260 um

**Mitutoyo** SURFTEST SJ-310  
 Date 08/07/2018  
 Time 16:49:37

Eval. Cond. ISO1997

Standard	ISO1997
Profile	R
Filter	GAUSS
Ac	0.8mm
As	2.5um
N	5
Pre/Post	ON
Del. Wave	OFF
Tol. Judge	Mean

Calc. Result	
Ra	1.918 um
Rq	2.248 um
Rz	8.495 um

**Mitutoyo** SURFTEST SJ-310  
 Date 08/07/2018  
 Time 16:48:49

Eval. Cond. ISO1997

Standard	ISO1997
Profile	R
Filter	GAUSS
Ac	0.8mm
As	2.5um
N	5
Pre/Post	ON
Del. Wave	OFF
Tol. Judge	Mean

Calc. Result	
Ra	1.953 um
Rq	2.328 um
Rz	9.090 um

**Mitutoyo** SURFTEST SJ-310  
 Date 08/07/2018  
 Time 16:47:56

Eval. Cond. ISO1997

Standard	ISO1997
Profile	R
Filter	GAUSS
Ac	0.8mm
As	2.5um
N	5
Pre/Post	ON
Del. Wave	OFF
Tol. Judge	Mean

Calc. Result	
Ra	2.021 um
Rq	2.391 um
Rz	9.063 um

**Mitutoyo** SURFTEST SJ-310  
 Date 08/07/2018  
 Time 17:06:46

Eval. Cond. ISO1997

Standard	ISO1997
Profile	R
Filter	GAUSS
Ac	0.8mm
As	2.5um
N	5
Pre/Post	ON
Del. Wave	OFF
Tol. Judge	Mean

Calc. Result	
Ra	2.032 um
Rq	2.426 um
Rz	9.601 um

**Mitutoyo** SURFTEST SJ-310  
 Date 08/07/2018  
 Time 17:05:56

Eval. Cond. ISO1997

Standard	ISO1997
Profile	R
Filter	GAUSS
Ac	0.8mm
As	2.5um
N	5
Pre/Post	ON
Del. Wave	OFF
Tol. Judge	Mean

Calc. Result	
Ra	2.019 um
Rq	2.412 um
Rz	9.435 um

**Mitutoyo** SURFTEST SJ-310  
 Date 08/07/2018  
 Time 17:04:34

Eval. Cond. ISO1997

Standard	ISO1997
Profile	R
Filter	GAUSS
Ac	0.8mm
As	2.5um
N	5
Pre/Post	ON
Del. Wave	OFF
Tol. Judge	Mean

Calc. Result	
Ra	1.960 um
Rq	2.343 um
Rz	9.655 um

**Mitutoyo** SURFTEST SJ-310  
 Date 08/07/2018  
 Time 16:56:19

Eval. Cond. ISO1997

Standard	ISO1997
Profile	R
Filter	GAUSS
Ac	0.8mm
As	2.5um
N	5
Pre/Post	ON
Del. Wave	OFF
Tol. Judge	Mean

Calc. Result	
Ra	1.946 um
Rq	2.290 um
Rz	8.709 um

**Mitutoyo** SURFTEST SJ-310  
 Date 14/07/2018  
 Time 13:01:45

Eval. Cond. ISO1997

Standard Profile	R	GAUSS
Filter		
Ac	0.8mm	
As	2.5um	
N	5	
Pre/Post	ON	OFF
Del. Wave	OFF	OFF
Tol. Judge		Mean

Calc. Result

Ra	1.555	um
Rq	1.915	um
Rz	8.543	um

**Mitutoyo** SURFTEST SJ-310  
 Date 14/07/2018  
 Time 12:59:20

Eval. Cond. ISO1997

Standard Profile	R	GAUSS
Filter		
Ac	0.8mm	
As	2.5um	
N	5	
Pre/Post	ON	OFF
Del. Wave	OFF	OFF
Tol. Judge		Mean

Calc. Result

Ra	1.581	um
Rq	1.931	um
Rz	8.315	um

**Mitutoyo** SURFTEST SJ-310  
 Date 14/07/2018  
 Time 12:29:12

Eval. Cond. ISO1997

Standard Profile	R	GAUSS
Filter		
Ac	0.8mm	
As	2.5um	
N	5	
Pre/Post	ON	OFF
Del. Wave	OFF	OFF
Tol. Judge		Mean

Calc. Result

Ra	1.494	um
Rq	1.783	um
Rz	7.515	um

**Mitutoyo** SURFTEST SJ-310  
 Date 14/07/2018  
 Time 12:28:25

Eval. Cond. ISO1997

Standard Profile	R	GAUSS
Filter		
Ac	0.8mm	
As	2.5um	
N	5	
Pre/Post	ON	OFF
Del. Wave	OFF	OFF
Tol. Judge		Mean

Calc. Result

Ra	1.489	um
Rq	1.789	um
Rz	7.773	um

**Mitutoyo** SURFTEST SJ-310  
 Date 14/07/2018  
 Time 12:27:38

Eval. Cond. ISO1997

Standard Profile	R	GAUSS
Filter		
Ac	0.8mm	
As	2.5um	
N	5	
Pre/Post	ON	OFF
Del. Wave	OFF	OFF
Tol. Judge		Mean

Calc. Result

Ra	1.472	um
Rq	1.805	um
Rz	8.388	um

**Mitutoyo** SURFTEST SJ-310  
 Date 14/07/2018  
 Time 13:18:56

Eval. Cond. ISO1997

Standard Profile	R	GAUSS
Filter		
Ac	0.8mm	
As	2.5um	
N	5	
Pre/Post	ON	OFF
Del. Wave	OFF	OFF
Tol. Judge		Mean

Calc. Result

Ra	2.231	um
Rq	2.773	um
Rz	13.367	um

**Mitutoyo** SURFTEST SJ-310  
 Date 14/07/2018  
 Time 13:16:44

Eval. Cond. ISO1997

Standard Profile	R	GAUSS
Filter		
Ac	0.8mm	
As	2.5um	
N	5	
Pre/Post	ON	OFF
Del. Wave	OFF	OFF
Tol. Judge		Mean

Calc. Result

Ra	2.197	um
Rq	2.675	um
Rz	11.081	um

**Mitutoyo** SURFTEST SJ-310  
 Date 14/07/2018  
 Time 13:15:41

Eval. Cond. ISO1997

Standard Profile	R	GAUSS
Filter		
Ac	0.8mm	
As	2.5um	
N	5	
Pre/Post	ON	OFF
Del. Wave	OFF	OFF
Tol. Judge		Mean

Calc. Result

Ra	2.211	um
Rq	2.721	um
Rz	12.204	um

**Mitutoyo** SURFTEST SJ-310  
 Date 14/07/2018  
 Time 13:03:19

Eval. Cond. ISO1997

Standard Profile	R	GAUSS
Filter		
Ac	0.8mm	
As	2.5um	
N	5	
Pre/Post	ON	OFF
Del. Wave	OFF	OFF
Tol. Judge		Mean

Calc. Result

Ra	1.544	um
Rq	1.851	um
Rz	7.869	um

009 14072018

**Mitutoyo** SURFTEST SJ-310  
Date 14/07/2018  
Time 13:39:54

Eval. Cond.

Standard	ISO1997
Profile	R
Filter	GAUSS
Ac	0.8mm
As	2.5um
N	5
Pre/Post	ON
Del. Wave	OFF
Tol. Judge	Mean

Calc. Result

Ra	2.036	um
Rq	2.371	um
Rz	9.122	um

009 14072018

**Mitutoyo** SURFTEST SJ-310  
Date 14/07/2018  
Time 13:39:12

Eval. Cond.

Standard	ISO1997
Profile	R
Filter	GAUSS
Ac	0.8mm
As	2.5um
N	5
Pre/Post	ON
Del. Wave	OFF
Tol. Judge	Mean

Calc. Result

Ra	1.940	um
Rq	2.288	um
Rz	8.865	um

009 14072018

**Mitutoyo** SURFTEST SJ-310  
Date 14/07/2018  
Time 13:35:48

Eval. Cond.

Standard	ISO1997
Profile	R
Filter	GAUSS
Ac	0.8mm
As	2.5um
N	5
Pre/Post	ON
Del. Wave	OFF
Tol. Judge	Mean

Calc. Result

Ra	1.692	um
Rq	1.980	um
Rz	7.695	um

009 14072018

**Mitutoyo** SURFTEST SJ-310  
Date 14/07/2018  
Time 13:35:04

Eval. Cond.

Standard	ISO1997
Profile	R
Filter	GAUSS
Ac	0.8mm
As	2.5um
N	5
Pre/Post	ON
Del. Wave	OFF
Tol. Judge	Mean

Calc. Result

Ra	1.791	um
Rq	2.116	um
Rz	8.481	um

009 14072018

**Mitutoyo** SURFTEST SJ-310  
Date 14/07/2018  
Time 13:34:20

Eval. Cond.

Standard	ISO1997
Profile	R
Filter	GAUSS
Ac	0.8mm
As	2.5um
N	5
Pre/Post	ON
Del. Wave	OFF
Tol. Judge	Mean

Calc. Result

Ra	1.642	um
Rq	1.930	um
Rz	7.330	um

009 14072018

**Mitutoyo** SURFTEST SJ-310  
Date 14/07/2018  
Time 13:46:32

Eval. Cond.

Standard	ISO1997
Profile	R
Filter	GAUSS
Ac	0.8mm
As	2.5um
N	5
Pre/Post	ON
Del. Wave	OFF
Tol. Judge	Mean

Calc. Result

Ra	2.094	um
Rq	2.476	um
Rz	9.756	um

009 14072018

**Mitutoyo** SURFTEST SJ-310  
Date 14/07/2018  
Time 13:45:48

Eval. Cond.

Standard	ISO1997
Profile	R
Filter	GAUSS
Ac	0.8mm
As	2.5um
N	5
Pre/Post	ON
Del. Wave	OFF
Tol. Judge	Mean

Calc. Result

Ra	2.017	um
Rq	2.358	um
Rz	9.037	um

009 14072018

**Mitutoyo** SURFTEST SJ-310  
Date 14/07/2018  
Time 13:44:59

Eval. Cond.

Standard	ISO1997
Profile	R
Filter	GAUSS
Ac	0.8mm
As	2.5um
N	5
Pre/Post	ON
Del. Wave	OFF
Tol. Judge	Mean

Calc. Result

Ra	2.048	um
Rq	2.369	um
Rz	8.877	um

009 14072018

**Mitutoyo** SURFTEST SJ-310  
Date 14/07/2018  
Time 13:40:35

Eval. Cond.

Standard	ISO1997
Profile	R
Filter	GAUSS
Ac	0.8mm
As	2.5um
N	5
Pre/Post	ON
Del. Wave	OFF
Tol. Judge	Mean

Calc. Result

Ra	2.031	um
Rq	2.353	um
Rz	8.782	um

0071

**Mitutoyo** SURFTEST SJ-310  
Date 14/07/2018  
Time 14:10:51

Eval. Cond.

Standard	ISO1997
Profile	R
Filter	GAUSS
Ac	0.8mm
As	2.5um
N	5
Pre/Post	ON
Del. Wave	OFF
Tol. Judge	Mean

Calc. Result	
Ra	1.101 um
Rq	1.370 um
Rz	5.957 um

0071

**Mitutoyo** SURFTEST SJ-310  
Date 14/07/2018  
Time 14:10:03

Eval. Cond.

Standard	ISO1997
Profile	R
Filter	GAUSS
Ac	0.8mm
As	2.5um
N	5
Pre/Post	ON
Del. Wave	OFF
Tol. Judge	Mean

Calc. Result	
Ra	1.104 um
Rq	1.372 um
Rz	6.089 um

0071

**Mitutoyo** SURFTEST SJ-310  
Date 14/07/2018  
Time 14:06:46

Eval. Cond.

Standard	ISO1997
Profile	R
Filter	GAUSS
Ac	0.8mm
As	2.5um
N	5
Pre/Post	ON
Del. Wave	OFF
Tol. Judge	Mean

Calc. Result	
Ra	1.087 um
Rq	1.344 um
Rz	6.233 um

0071

**Mitutoyo** SURFTEST SJ-310  
Date 14/07/2018  
Time 14:06:04

Eval. Cond.

Standard	ISO1997
Profile	R
Filter	GAUSS
Ac	0.8mm
As	2.5um
N	5
Pre/Post	ON
Del. Wave	OFF
Tol. Judge	Mean

Calc. Result	
Ra	1.064 um
Rq	1.272 um
Rz	5.248 um

0071

**Mitutoyo** SURFTEST SJ-310  
Date 14/07/2018  
Time 14:05:16

Eval. Cond.

Standard	ISO1997
Profile	R
Filter	GAUSS
Ac	0.8mm
As	2.5um
N	5
Pre/Post	ON
Del. Wave	OFF
Tol. Judge	Mean

Calc. Result	
Ra	1.086 um
Rq	1.333 um
Rz	5.597 um

0071

**Mitutoyo** SURFTEST SJ-310  
Date 14/07/2018  
Time 14:17:53

Eval. Cond.

Standard	ISO1997
Profile	R
Filter	GAUSS
Ac	0.8mm
As	2.5um
N	5
Pre/Post	ON
Del. Wave	OFF
Tol. Judge	Mean

Calc. Result	
Ra	1.172 um
Rq	1.439 um
Rz	6.138 um

0071

**Mitutoyo** SURFTEST SJ-310  
Date 14/07/2018  
Time 14:17:06

Eval. Cond.

Standard	ISO1997
Profile	R
Filter	GAUSS
Ac	0.8mm
As	2.5um
N	5
Pre/Post	ON
Del. Wave	OFF
Tol. Judge	Mean

Calc. Result	
Ra	1.180 um
Rq	1.444 um
Rz	5.997 um

0071

**Mitutoyo** SURFTEST SJ-310  
Date 14/07/2018  
Time 14:16:23

Eval. Cond.

Standard	ISO1997
Profile	R
Filter	GAUSS
Ac	0.8mm
As	2.5um
N	5
Pre/Post	ON
Del. Wave	OFF
Tol. Judge	Mean

Calc. Result	
Ra	1.291 um
Rq	1.573 um
Rz	6.644 um

0071

**Mitutoyo** SURFTEST SJ-310  
Date 14/07/2018  
Time 14:11:53

Eval. Cond.

Standard	ISO1997
Profile	R
Filter	GAUSS
Ac	0.8mm
As	2.5um
N	5
Pre/Post	ON
Del. Wave	OFF
Tol. Judge	Mean

Calc. Result	
Ra	1.099 um
Rq	1.357 um
Rz	6.011 um

## GAMBAR HASIL UJI KEKASARAN DC ST60

Mitutoyo	SURFTEST SJ-310	Date	Time	Standard	Profile	Filter	Ac	As	N	Pre/Post	Del. Wave	Tol. Judge	Calc. Result	Ra	Rq	Rz
Mitutoyo	SURFTEST SJ-310	15/07/2018	12:09:07	ISO1997	R	GAUSS	0.8mm	2.5um	5	ON	OFF	Mean	3.488	3.488	4.115	15.001
Mitutoyo	SURFTEST SJ-310	15/07/2018	12:08:21	ISO1997	R	GAUSS	0.8mm	2.5um	5	ON	OFF	Mean	3.293	3.293	3.895	14.668
Mitutoyo	SURFTEST SJ-310	15/07/2018	12:03:11	ISO1997	R	GAUSS	0.8mm	2.5um	5	ON	OFF	Mean	2.913	2.913	3.493	13.600
Mitutoyo	SURFTEST SJ-310	15/07/2018	12:02:22	ISO1997	R	GAUSS	0.8mm	2.5um	5	ON	OFF	Mean	3.022	3.022	3.574	14.000
Mitutoyo	SURFTEST SJ-310	15/07/2018	12:09:52	ISO1997	R	GAUSS	0.8mm	2.5um	5	ON	OFF	Mean	3.366	3.366	3.987	15.625
Mitutoyo	SURFTEST SJ-310	15/07/2018	12:27:50	ISO1997	R	GAUSS	0.8mm	2.5um	5	ON	OFF	Mean	3.134	3.134	3.750	14.146
Mitutoyo	SURFTEST SJ-310	15/07/2018	12:27:08	ISO1997	R	GAUSS	0.8mm	2.5um	5	ON	OFF	Mean	3.091	3.091	3.666	14.146
Mitutoyo	SURFTEST SJ-310	15/07/2018	12:26:20	ISO1997	R	GAUSS	0.8mm	2.5um	5	ON	OFF	Mean	3.132	3.132	3.670	14.146
Mitutoyo	SURFTEST SJ-310	15/07/2018	12:01:31	ISO1997	R	GAUSS	0.8mm	2.5um	5	ON	OFF	Mean	3.352	3.352	3.958	14.700

<b>Mitutoyo</b> <b>SURFTEST</b> <b>SJ-310</b> Date: 15/07/2018 Time: 12:51:26 Eval. Cond.	ISO1997 R GAUSS Filter 0.8mm Ac 2.5um As 5 N Pre/Post ON Del. Wave OFF Tol. Judge Mean	Calc. Result Ra 3.510 um Rq 4.170 um Rz 16.048 um
<b>Mitutoyo</b> <b>SURFTEST</b> <b>SJ-310</b> Date: 15/07/2018 Time: 12:50:39 Eval. Cond.	ISO1997 R GAUSS Filter 0.8mm Ac 2.5um As 5 N Pre/Post ON Del. Wave OFF Tol. Judge Mean	Calc. Result Ra 3.974 um Rq 4.640 um Rz 17.241 um
<b>Mitutoyo</b> <b>SURFTEST</b> <b>SJ-310</b> Date: 15/07/2018 Time: 12:45:56 Eval. Cond.	ISO1997 R GAUSS Filter 0.8mm Ac 2.5um As 5 N Pre/Post ON Del. Wave OFF Tol. Judge Mean	Calc. Result Ra 2.770 um Rq 3.309 um Rz 12.886 um
<b>Mitutoyo</b> <b>SURFTEST</b> <b>SJ-310</b> Date: 15/07/2018 Time: 12:44:57 Eval. Cond.	ISO1997 R GAUSS Filter 0.8mm Ac 2.5um As 5 N Pre/Post ON Del. Wave OFF Tol. Judge Mean	Calc. Result Ra 2.639 um Rq 3.174 um Rz 12.111 um
<b>Mitutoyo</b> <b>SURFTEST</b> <b>SJ-310</b> Date: 15/07/2018 Time: 12:32:17 Eval. Cond.	ISO1997 R GAUSS Filter 0.8mm Ac 2.5um As 5 N Pre/Post ON Del. Wave OFF Tol. Judge Mean	Calc. Result Ra 3.145 um Rq 3.639 um Rz 13.121 um
<b>Mitutoyo</b> <b>SURFTEST</b> <b>SJ-310</b> Date: 15/07/2018 Time: 12:56:34 Eval. Cond.	ISO1997 R GAUSS Filter 0.8mm Ac 2.5um As 5 N Pre/Post ON Del. Wave OFF Tol. Judge Mean	Calc. Result Ra 3.396 um Rq 3.922 um Rz 13.750 um
<b>Mitutoyo</b> <b>SURFTEST</b> <b>SJ-310</b> Date: 15/07/2018 Time: 12:57:15 Eval. Cond.	ISO1997 R GAUSS Filter 0.8mm Ac 2.5um As 5 N Pre/Post ON Del. Wave OFF Tol. Judge Mean	Calc. Result Ra 3.352 um Rq 4.012 um Rz 15.659 um
<b>Mitutoyo</b> <b>SURFTEST</b> <b>SJ-310</b> Date: 15/07/2018 Time: 12:57:59 Eval. Cond.	ISO1997 R GAUSS Filter 0.8mm Ac 2.5um As 5 N Pre/Post ON Del. Wave OFF Tol. Judge Mean	Calc. Result Ra 3.412 um Rq 3.985 um Rz 14.620 um

Mitutoyo	SURFTTEST S-J-310	Date	Time	ISO1997	Standard	Profile	Filter	Ac	As	N	Pre/Post	Del. Wave	Tol. Judge	Mean	Calc. Result	Ra	Rq	Rz
Mitutoyo	SURFTTEST S-J-310	15/07/2018	13:07:50	ISO1997	R	GAUSS	0.8mm	2.5um	5	ON	OFF			Mean	1.690	2.008	8.108	um um um
Mitutoyo	SURFTTEST S-J-310	15/07/2018	13:08:41	ISO1997	R	GAUSS	0.8mm	2.5um	5	ON	OFF			Mean	2.053	2.431	9.152	um um um
Mitutoyo	SURFTTEST S-J-310	15/07/2018	13:09:29	ISO1997	R	GAUSS	0.8mm	2.5um	5	ON	OFF			Mean	1.823	2.192	8.642	um um um
Mitutoyo	SURFTTEST S-J-310	15/07/2018	13:12:48	ISO1997	R	GAUSS	0.8mm	2.5um	5	ON	OFF			Mean	1.884	2.230	8.909	um um um
Mitutoyo	SURFTTEST S-J-310	15/07/2018	13:13:36	ISO1997	R	GAUSS	0.8mm	2.5um	5	ON	OFF			Mean	2.034	2.454	9.384	um um um
Mitutoyo	SURFTTEST S-J-310	15/07/2018	13:21:01	ISO1997	R	GAUSS	0.8mm	2.5um	5	ON	OFF			Mean	1.563	1.909	7.340	um um um
Mitutoyo	SURFTTEST S-J-310	15/07/2018	13:20:11	ISO1997	R	GAUSS	0.8mm	2.5um	5	ON	OFF			Mean	1.681	2.030	8.442	um um um
Mitutoyo	SURFTTEST S-J-310	15/07/2018	13:14:20	ISO1997	R	GAUSS	0.8mm	2.5um	5	ON	OFF			Mean	1.767	2.102	8.948	um um um



<b>Mitutoyo</b> <b>SURFTEST</b> <b>SJ-310</b> Date 15/07/2018 Time 13:46:46 <i>002 2010 010 2010 010 2010</i>	<b>Mitutoyo</b> <b>SURFTEST</b> <b>SJ-310</b> Date 15/07/2018 Time 13:44:15 <i>002 2010 010 2010 010 2010</i>	<b>Mitutoyo</b> <b>SURFTEST</b> <b>SJ-310</b> Date 15/07/2018 Time 13:40:31 <i>002 2010 010 2010 010 2010</i>	<b>Mitutoyo</b> <b>SURFTEST</b> <b>SJ-310</b> Date 15/07/2018 Time 13:39:42 <i>002 2010 010 2010 010 2010</i>	<b>Mitutoyo</b> <b>SURFTEST</b> <b>SJ-310</b> Date 15/07/2018 Time 13:38:53 <i>002 2010 010 2010 010 2010</i>
<b>Eval. Cond.</b> Standard ISO1997 Profile R Filter GAUSS Ac 0.8mm As 2.5um N 5 Pre/Post ON Del. Wave OFF Tol. Judge Mean	<b>Eval. Cond.</b> Standard ISO1997 Profile R Filter GAUSS Ac 0.8mm As 2.5um N 5 Pre/Post ON Del. Wave OFF Tol. Judge Mean	<b>Eval. Cond.</b> Standard ISO1997 Profile R Filter GAUSS Ac 0.8mm As 2.5um N 5 Pre/Post ON Del. Wave OFF Tol. Judge Mean	<b>Eval. Cond.</b> Standard ISO1997 Profile R Filter GAUSS Ac 0.8mm As 2.5um N 5 Pre/Post ON Del. Wave OFF Tol. Judge Mean	<b>Eval. Cond.</b> Standard ISO1997 Profile R Filter GAUSS Ac 0.8mm As 2.5um N 5 Pre/Post ON Del. Wave OFF Tol. Judge Mean
<b>Calc. Result</b> Ra 4.440 um Rq 5.139 um Rz 19.651 um	<b>Calc. Result</b> Ra 4.085 um Rq 4.949 um Rz 19.498 um	<b>Calc. Result</b> Ra 3.464 um Rq 4.080 um Rz 15.700 um	<b>Calc. Result</b> Ra 3.963 um Rq 4.747 um Rz 17.959 um	<b>Calc. Result</b> Ra 3.484 um Rq 4.248 um Rz 16.340 um
<b>Mitutoyo</b> <b>SURFTEST</b> <b>SJ-310</b> Date 15/07/2018 Time 13:53:56 <i>002 2010 010 2010 010 2010</i>	<b>Mitutoyo</b> <b>SURFTEST</b> <b>SJ-310</b> Date 15/07/2018 Time 13:53:07 <i>002 2010 010 2010 010 2010</i>	<b>Mitutoyo</b> <b>SURFTEST</b> <b>SJ-310</b> Date 15/07/2018 Time 13:52:21 <i>002 2010 010 2010 010 2010</i>	<b>Mitutoyo</b> <b>SURFTEST</b> <b>SJ-310</b> Date 15/07/2018 Time 13:48:09 <i>002 2010 010 2010 010 2010</i>	<b>Mitutoyo</b> <b>SURFTEST</b> <b>SJ-310</b> Date 15/07/2018 Time 13:48:09 <i>002 2010 010 2010 010 2010</i>
<b>Eval. Cond.</b> Standard ISO1997 Profile R Filter GAUSS Ac 0.8mm As 2.5um N 5 Pre/Post ON Del. Wave OFF Tol. Judge Mean	<b>Eval. Cond.</b> Standard ISO1997 Profile R Filter GAUSS Ac 0.8mm As 2.5um N 5 Pre/Post ON Del. Wave OFF Tol. Judge Mean	<b>Eval. Cond.</b> Standard ISO1997 Profile R Filter GAUSS Ac 0.8mm As 2.5um N 5 Pre/Post ON Del. Wave OFF Tol. Judge Mean	<b>Eval. Cond.</b> Standard ISO1997 Profile R Filter GAUSS Ac 0.8mm As 2.5um N 5 Pre/Post ON Del. Wave OFF Tol. Judge Mean	<b>Eval. Cond.</b> Standard ISO1997 Profile R Filter GAUSS Ac 0.8mm As 2.5um N 5 Pre/Post ON Del. Wave OFF Tol. Judge Mean
<b>Calc. Result</b> Ra 4.546 um Rq 5.303 um Rz 19.381 um	<b>Calc. Result</b> Ra 4.246 um Rq 5.047 um Rz 16.504 um	<b>Calc. Result</b> Ra 4.633 um Rq 5.410 um Rz 16.699 um	<b>Calc. Result</b> Ra 3.641 um Rq 4.372 um Rz 16.340 um	<b>Calc. Result</b> Ra 3.641 um Rq 4.372 um Rz 16.340 um

0123  
**Mitutoyo SURFTEST SJ-310**  
 Date 15/07/2018  
 Time 15:28:53

Eval. Cond.  
 Standard ISO1997  
 Profile R  
 Filter GAUSS  
 AC 0.8mm  
 AS 2.5um  
 N 5  
 Pre/Post ON  
 Del. Wave OFF  
 Tol. Judge Mean

Calc. Result  
 Ra 1.927 um  
 Rq 2.292 um  
 Rz 9.164 um

**Mitutoyo SURFTEST SJ-310**  
 Date 15/07/2018  
 Time 15:29:35

Eval. Cond.  
 Standard ISO1997  
 Profile R  
 Filter GAUSS  
 AC 0.8mm  
 AS 2.5um  
 N 5  
 Pre/Post ON  
 Del. Wave OFF  
 Tol. Judge Mean

Calc. Result  
 Ra 2.412 um  
 Rq 2.919 um  
 Rz 11.831 um

**Mitutoyo SURFTEST SJ-310**  
 Date 15/07/2018  
 Time 15:30:31

Eval. Cond.  
 Standard ISO1997  
 Profile R  
 Filter GAUSS  
 AC 0.8mm  
 AS 2.5um  
 N 5  
 Pre/Post ON  
 Del. Wave OFF  
 Tol. Judge Mean

Calc. Result  
 Ra 1.782 um  
 Rq 2.097 um  
 Rz 8.181 um

**Mitutoyo SURFTEST SJ-310**  
 Date 15/07/2018  
 Time 15:33:53

Eval. Cond.  
 Standard ISO1997  
 Profile R  
 Filter GAUSS  
 AC 0.8mm  
 AS 2.5um  
 N 5  
 Pre/Post ON  
 Del. Wave OFF  
 Tol. Judge Mean

Calc. Result  
 Ra 1.940 um  
 Rq 2.315 um  
 Rz 9.276 um

**Mitutoyo SURFTEST SJ-310**  
 Date 15/07/2018  
 Time 15:34:38

Eval. Cond.  
 Standard ISO1997  
 Profile R  
 Filter GAUSS  
 AC 0.8mm  
 AS 2.5um  
 N 5  
 Pre/Post ON  
 Del. Wave OFF  
 Tol. Judge Mean

Calc. Result  
 Ra 2.736 um  
 Rq 3.260 um  
 Rz 12.600 um

**Mitutoyo SURFTEST SJ-310**  
 Date 15/07/2018  
 Time 15:35:20

Eval. Cond.  
 Standard ISO1997  
 Profile R  
 Filter GAUSS  
 AC 0.8mm  
 AS 2.5um  
 N 5  
 Pre/Post ON  
 Del. Wave OFF  
 Tol. Judge Mean

Calc. Result  
 Ra 2.158 um  
 Rq 2.565 um  
 Rz 9.774 um

**Mitutoyo SURFTEST SJ-310**  
 Date 15/07/2018  
 Time 15:46:13

Eval. Cond.  
 Standard ISO1997  
 Profile R  
 Filter GAUSS  
 AC 0.8mm  
 AS 2.5um  
 N 5  
 Pre/Post ON  
 Del. Wave OFF  
 Tol. Judge Mean

Calc. Result  
 Ra 3.317 um  
 Rq 3.886 um  
 Rz 14.666 um

**Mitutoyo SURFTEST SJ-310**  
 Date 15/07/2018  
 Time 16:07:55

Eval. Cond.  
 Standard ISO1997  
 Profile R  
 Filter GAUSS  
 AC 0.8mm  
 AS 2.5um  
 N 5  
 Pre/Post ON  
 Del. Wave OFF  
 Tol. Judge Mean

Calc. Result  
 Ra 3.100 um  
 Rq 3.609 um  
 Rz 13.329 um

**Mitutoyo SURFTEST SJ-310**  
 Date 15/07/2018  
 Time 16:09:17

Eval. Cond.  
 Standard ISO1997  
 Profile R  
 Filter GAUSS  
 AC 0.8mm  
 AS 2.5um  
 N 5  
 Pre/Post ON  
 Del. Wave OFF  
 Tol. Judge Mean

Calc. Result  
 Ra 2.868 um  
 Rq 3.352 um  
 Rz 13.382 um

**Mitutoyo SURFTEST SJ-310**  
 Date 15/07/2018  
 Time 16:26:39

Eval. Cond.

Standard	ISO1997
Profile	R
Filter	GAUSS
Ac	0.8mm
As	2.5um
N	5
Pre/Post	ON
Del. Wave	OFF
Tol. Judge	Mean

Calc. Result

Ra	2.214	um
Rq	2.659	um
Rz	10.573	um

**Mitutoyo SURFTEST SJ-310**  
 Date 15/07/2018  
 Time 16:27:21

Eval. Cond.

Standard	ISO1997
Profile	R
Filter	GAUSS
Ac	0.8mm
As	2.5um
N	5
Pre/Post	ON
Del. Wave	OFF
Tol. Judge	Mean

Calc. Result

Ra	2.522	um
Rq	2.970	um
Rz	11.256	um

**Mitutoyo SURFTEST SJ-310**  
 Date 15/07/2018  
 Time 16:28:10

Eval. Cond.

Standard	ISO1997
Profile	R
Filter	GAUSS
Ac	0.8mm
As	2.5um
N	5
Pre/Post	ON
Del. Wave	OFF
Tol. Judge	Mean

Calc. Result

Ra	2.120	um
Rq	2.561	um
Rz	10.438	um

**Mitutoyo SURFTEST SJ-310**  
 Date 15/07/2018  
 Time 16:31:37

Eval. Cond.

Standard	ISO1997
Profile	R
Filter	GAUSS
Ac	0.8mm
As	2.5um
N	5
Pre/Post	ON
Del. Wave	OFF
Tol. Judge	Mean

Calc. Result

Ra	2.226	um
Rq	2.665	um
Rz	10.901	um

**Mitutoyo SURFTEST SJ-310**  
 Date 15/07/2018  
 Time 16:32:22

Eval. Cond.

Standard	ISO1997
Profile	R
Filter	GAUSS
Ac	0.8mm
As	2.5um
N	5
Pre/Post	ON
Del. Wave	OFF
Tol. Judge	Mean

Calc. Result

Ra	2.471	um
Rq	2.948	um
Rz	11.793	um

**Mitutoyo SURFTEST SJ-310**  
 Date 15/07/2018  
 Time 16:32:22

Eval. Cond.

Standard	ISO1997
Profile	R
Filter	GAUSS
Ac	0.8mm
As	2.5um
N	5
Pre/Post	ON
Del. Wave	OFF
Tol. Judge	Mean

Calc. Result

Ra	2.471	um
Rq	2.948	um

**Mitutoyo SURFTEST SJ-310**  
 Date 15/07/2018  
 Time 16:40:12

Eval. Cond.

Standard	ISO1997
Profile	R
Filter	GAUSS
Ac	0.8mm
As	2.5um
N	5
Pre/Post	ON
Del. Wave	OFF
Tol. Judge	Mean

Calc. Result

Ra	2.406	um
Rq	2.850	um

**Mitutoyo SURFTEST SJ-310**  
 Date 15/07/2018  
 Time 16:40:53

Eval. Cond.

Standard	ISO1997
Profile	R
Filter	GAUSS
Ac	0.8mm
As	2.5um
N	5
Pre/Post	ON
Del. Wave	OFF
Tol. Judge	Mean

Calc. Result

Ra	2.512	um
Rq	2.937	um

**Mitutoyo SURFTEST SJ-310**  
 Date 15/07/2018  
 Time 16:41:49

Eval. Cond.

Standard	ISO1997
Profile	R
Filter	GAUSS
Ac	0.8mm
As	2.5um
N	5
Pre/Post	ON
Del. Wave	OFF
Tol. Judge	Mean

Calc. Result

Ra	2.323	um
Rq	2.745	um

**Mitutoyo SURFTEST SJ-310**  
 Date 15/07/2018  
 Time 16:56:55

ISO1997  
 Standard Profile R  
 Filter GAUSS  
 Ac 0.8mm  
 As 2.5um  
 N 5  
 Pre/Post ON  
 Del.Wave OFF  
 Tol.Judge Mean

Calc. Result  
 Ra 1.146 um  
 Rq 1.370 um  
 Rz 5.748 um

**Mitutoyo SURFTEST SJ-310**  
 Date 15/07/2018  
 Time 16:57:55

ISO1997  
 Standard Profile R  
 Filter GAUSS  
 Ac 0.8mm  
 As 2.5um  
 N 5  
 Pre/Post ON  
 Del.Wave OFF  
 Tol.Judge Mean

Calc. Result  
 Ra 1.170 um  
 Rq 1.425 um  
 Rz 5.997 um

**Mitutoyo SURFTEST SJ-310**  
 Date 15/07/2018  
 Time 16:58:40

ISO1997  
 Standard Profile R  
 Filter GAUSS  
 Ac 0.8mm  
 As 2.5um  
 N 5  
 Pre/Post ON  
 Del.Wave OFF  
 Tol.Judge Mean

Calc. Result  
 Ra 1.151 um  
 Rq 1.368 um  
 Rz 5.835 um

**Mitutoyo SURFTEST SJ-310**  
 Date 15/07/2018  
 Time 17:02:08

ISO1997  
 Standard Profile R  
 Filter GAUSS  
 Ac 0.8mm  
 As 2.5um  
 N 5  
 Pre/Post ON  
 Del.Wave OFF  
 Tol.Judge Mean

Calc. Result  
 Ra 1.074 um  
 Rq 1.322 um  
 Rz 5.759 um

**Mitutoyo SURFTEST SJ-310**  
 Date 15/07/2018  
 Time 17:03:34

ISO1997  
 Standard Profile R  
 Filter GAUSS  
 Ac 0.8mm  
 As 2.5um  
 N 5  
 Pre/Post ON  
 Del.Wave OFF  
 Tol.Judge Mean

Calc. Result  
 Ra 1.230 um  
 Rq 1.469 um  
 Rz 5.908 um

**Mitutoyo SURFTEST SJ-310**  
 Date 15/07/2018  
 Time 17:04:19

ISO1997  
 Standard Profile R  
 Filter GAUSS  
 Ac 0.8mm  
 As 2.5um  
 N 5  
 Pre/Post ON  
 Del.Wave OFF  
 Tol.Judge Mean

Calc. Result  
 Ra 1.125 um  
 Rq 1.372 um  
 Rz 5.606 um

**Mitutoyo SURFTEST SJ-310**  
 Date 15/07/2018  
 Time 17:09:11

ISO1997  
 Standard Profile R  
 Filter GAUSS  
 Ac 0.8mm  
 As 2.5um  
 N 5  
 Pre/Post ON  
 Del.Wave OFF  
 Tol.Judge Mean

Calc. Result  
 Ra 1.037 um  
 Rq 1.277 um  
 Rz 5.941 um

**Mitutoyo SURFTEST SJ-310**  
 Date 15/07/2018  
 Time 17:10:06

ISO1997  
 Standard Profile R  
 Filter GAUSS  
 Ac 0.8mm  
 As 2.5um  
 N 5  
 Pre/Post ON  
 Del.Wave OFF  
 Tol.Judge Mean

Calc. Result  
 Ra 1.178 um  
 Rq 1.449 um  
 Rz 6.048 um

**Mitutoyo SURFTEST SJ-310**  
 Date 15/07/2018  
 Time 17:11:11

ISO1997  
 Standard Profile R  
 Filter GAUSS  
 Ac 0.8mm  
 As 2.5um  
 N 5  
 Pre/Post ON  
 Del.Wave OFF  
 Tol.Judge Mean

Calc. Result  
 Ra 1.088 um  
 Rq 1.330 um  
 Rz 5.548 um

**Mitutoyo SURFTEST SJ-310**  
 Date 15/07/2018  
 Time 17:21:08

Eval. Cond.

Standard	ISO1997
Profile	R
Filter	GAUSS
Ac	0.8mm
As	2.5um
N	5
Pre/Post	ON
Del. Wave	OFF
Tol. Judge	Mean

Calc. Result

Ra	1.178 um
Rq	1.425 um
Rz	6.215 um

**Mitutoyo SURFTEST SJ-310**  
 Date 15/07/2018  
 Time 17:22:01

Eval. Cond.

Standard	ISO1997
Profile	R
Filter	GAUSS
Ac	0.8mm
As	2.5um
N	5
Pre/Post	ON
Del. Wave	OFF
Tol. Judge	Mean

Calc. Result

Ra	1.148 um
Rq	1.392 um
Rz	5.927 um

**Mitutoyo SURFTEST SJ-310**  
 Date 15/07/2018  
 Time 17:26:30

Eval. Cond.

Standard	ISO1997
Profile	R
Filter	GAUSS
Ac	0.8mm
As	2.5um
N	5
Pre/Post	ON
Del. Wave	OFF
Tol. Judge	Mean

Calc. Result

Ra	1.117 um
Rq	1.360 um
Rz	5.896 um

**Mitutoyo SURFTEST SJ-310**  
 Date 15/07/2018  
 Time 17:23:09

Eval. Cond.

Standard	ISO1997
Profile	R
Filter	GAUSS
Ac	0.8mm
As	2.5um
N	5
Pre/Post	ON
Del. Wave	OFF
Tol. Judge	Mean

Calc. Result

Ra	1.115 um
Rq	1.353 um
Rz	5.436 um

**Mitutoyo SURFTEST SJ-310**  
 Date 15/07/2018  
 Time 17:27:41

Eval. Cond.

Standard	ISO1997
Profile	R
Filter	GAUSS
Ac	0.8mm
As	2.5um
N	5
Pre/Post	ON
Del. Wave	OFF
Tol. Judge	Mean

Calc. Result

Ra	1.318 um
Rq	1.545 um
Rz	5.933 um

**Mitutoyo SURFTEST SJ-310**  
 Date 15/07/2018  
 Time 17:28:24

Eval. Cond.

Standard	ISO1997
Profile	R
Filter	GAUSS
Ac	0.8mm
As	2.5um
N	5
Pre/Post	ON
Del. Wave	OFF
Tol. Judge	Mean

Calc. Result

Ra	1.125 um
Rq	1.358 um
Rz	5.643 um

**Mitutoyo SURFTEST SJ-310**  
 Date 15/07/2018  
 Time 17:31:08

Eval. Cond.

Standard	ISO1997
Profile	R
Filter	GAUSS
Ac	0.8mm
As	2.5um
N	5
Pre/Post	ON
Del. Wave	OFF
Tol. Judge	Mean

Calc. Result

Ra	1.185 um
Rq	1.406 um
Rz	5.754 um

**Mitutoyo SURFTEST SJ-310**  
 Date 15/07/2018  
 Time 17:31:51

Eval. Cond.

Standard	ISO1997
Profile	R
Filter	GAUSS
Ac	0.8mm
As	2.5um
N	5
Pre/Post	ON
Del. Wave	OFF
Tol. Judge	Mean

Calc. Result

Ra	1.183 um
Rq	1.454 um
Rz	6.222 um

**Mitutoyo SURFTEST SJ-310**  
 Date 15/07/2018  
 Time 17:32:42

Eval. Cond.

Standard	ISO1997
Profile	R
Filter	GAUSS
Ac	0.8mm
As	2.5um
N	5
Pre/Post	ON
Del. Wave	OFF
Tol. Judge	Mean

Calc. Result

Ra	1.090 um
Rq	1.326 um
Rz	5.913 um

SURFTEST SJ-310		ISO1997		Calc. Result	
<b>Mitutoyo</b>	<b>15/07/2018</b>	Standard	ISO1997	Ra	1.129
Date	15/07/2018	Profile	R	Rq	1.349
Time	17:46:48	Filter	GAUSS	Rz	5.199
		Ac	0.8mm		
		As	2.5um		
		N	5		
		Pre/Post	ON		
		Del. Wave	OFF		
		Tol. Judge	Mean		
		Eval. Cond.			

SURFTEST SJ-310		ISO1997		Calc. Result	
<b>Mitutoyo</b>	<b>15/07/2018</b>	Standard	ISO1997	Ra	1.172
Date	15/07/2018	Profile	R	Rq	1.396
Time	17:49:45	Filter	GAUSS	Rz	5.793
		Ac	0.8mm		
		As	2.5um		
		N	5		
		Pre/Post	ON		
		Del. Wave	OFF		
		Tol. Judge	Mean		
		Eval. Cond.			

SURFTEST SJ-310		ISO1997		Calc. Result	
<b>Mitutoyo</b>	<b>15/07/2018</b>	Standard	ISO1997	Ra	1.112
Date	15/07/2018	Profile	R	Rq	1.331
Time	17:50:32	Filter	GAUSS	Rz	5.273
		Ac	0.8mm		
		As	2.5um		
		N	5		
		Pre/Post	ON		
		Del. Wave	OFF		
		Tol. Judge	Mean		
		Eval. Cond.			

SURFTEST SJ-310		ISO1997		Calc. Result	
<b>Mitutoyo</b>	<b>15/07/2018</b>	Standard	ISO1997	Ra	1.202
Date	15/07/2018	Profile	R	Rq	1.436
Time	17:53:55	Filter	GAUSS	Rz	5.989
		Ac	0.8mm		
		As	2.5um		
		N	5		
		Pre/Post	ON		
		Del. Wave	OFF		
		Tol. Judge	Mean		
		Eval. Cond.			

SURFTEST SJ-310		ISO1997		Calc. Result	
<b>Mitutoyo</b>	<b>15/07/2018</b>	Standard	ISO1997	Ra	1.101
Date	15/07/2018	Profile	R	Rq	1.329
Time	17:54:36	Filter	GAUSS	Rz	5.567
		Ac	0.8mm		
		As	2.5um		
		N	5		
		Pre/Post	ON		
		Del. Wave	OFF		
		Tol. Judge	Mean		
		Eval. Cond.			

SURFTEST SJ-310		ISO1997		Calc. Result	
<b>Mitutoyo</b>	<b>15/07/2018</b>	Standard	ISO1997	Ra	1.091
Date	15/07/2018	Profile	R	Rq	1.325
Time	17:55:16	Filter	GAUSS	Rz	5.496
		Ac	0.8mm		
		As	2.5um		
		N	5		
		Pre/Post	ON		
		Del. Wave	OFF		
		Tol. Judge	Mean		
		Eval. Cond.			

SURFTEST SJ-310		ISO1997		Calc. Result	
<b>Mitutoyo</b>	<b>15/07/2018</b>	Standard	ISO1997	Ra	1.172
Date	15/07/2018	Profile	R	Rq	1.396
Time	17:58:45	Filter	GAUSS	Rz	5.793
		Ac	0.8mm		
		As	2.5um		
		N	5		
		Pre/Post	ON		
		Del. Wave	OFF		
		Tol. Judge	Mean		
		Eval. Cond.			

SURFTEST SJ-310		ISO1997		Calc. Result	
<b>Mitutoyo</b>	<b>15/07/2018</b>	Standard	ISO1997	Ra	1.034
Date	15/07/2018	Profile	R	Rq	1.230
Time	17:59:25	Filter	GAUSS		
		Ac	0.8mm		
		As	2.5um		
		N	5		
		Pre/Post	ON		
		Del. Wave	OFF		
		Tol. Judge	Mean		
		Eval. Cond.			

SURFTEST SJ-310		ISO1997		Calc. Result	
<b>Mitutoyo</b>	<b>15/07/2018</b>	Standard	ISO1997	Ra	1.040
Date	15/07/2018	Profile	R		
Time	18:00:17	Filter	GAUSS		
		Ac	0.8mm		
		As	2.5um		
		N	5		
		Pre/Post	ON		
		Del. Wave	OFF		
		Tol. Judge	Mean		
		Eval. Cond.			

## GAMBAR HASIL UJI KEKASARAN MQL ST42

Standard	Profile	Filter	Ac	As	N	Pre/Post	Del. Wave	Toi. Judge	Mean	Calc. Result	Ra	Rq	Rz
ISO1997	R	GAUSS	0.8mm	2.5um	5	ON	OFF	Mean			3.449	4.135	15.404
<b>Mitutoyo SURFTEST SJ-310</b> Date: 29/07/2018 Time: 18:45:32											3.990	3.724	13.567
<b>Mitutoyo SURFTEST SJ-310</b> Date: 29/07/2018 Time: 18:46:34											3.033	3.531	13.026
<b>Mitutoyo SURFTEST SJ-310</b> Date: 29/07/2018 Time: 18:53:07											3.262	3.785	13.416
<b>Mitutoyo SURFTEST SJ-310</b> Date: 29/07/2018 Time: 18:34:43											2.354	2.819	10.482
<b>Mitutoyo SURFTEST SJ-310</b> Date: 29/07/2018 Time: 18:44:29											2.472	2.912	10.788
<b>Mitutoyo SURFTEST SJ-310</b> Date: 29/07/2018 Time: 18:54:24											3.317	4.050	15.245
<b>Mitutoyo SURFTEST SJ-310</b> Date: 29/07/2018 Time: 18:55:06											3.317	4.050	15.245

Standard	Profile	Filter	Ac	As	N	Pre/Post	Del. Wave	Toi. Judge	Mean
ISO1997	R	GAUSS	0.8mm	2.5um	5	ON	OFF		
Calculated Results									
Ra	2.418	um							
Rq	2.930	um							
Rz	11.814	um							

Standard	Profile	Filter	Ac	As	N	Pre/Post	Del. Wave	Toi. Judge	Mean
ISO1997	R	GAUSS	0.8mm	2.5um	5	ON	OFF		
Calculated Results									
Ra	2.063	um							
Rq	2.480	um							
Rz	10.055	um							

Standard	Profile	Filter	Ac	As	N	Pre/Post	Del. Wave	Toi. Judge	Mean
ISO1997	R	GAUSS	0.8mm	2.5um	5	ON	OFF		
Calculated Results									
Ra	1.974	um							
Rq	2.404	um							
Rz	10.427	um							

Standard	Profile	Filter	Ac	As	N	Pre/Post	Del. Wave	Toi. Judge	Mean
ISO1997	R	GAUSS	0.8mm	2.5um	5	ON	OFF		
Calculated Results									
Ra	2.494	um							
Rq	2.965	um							
Rz	12.011	um							

Standard	Profile	Filter	Ac	As	N	Pre/Post	Del. Wave	Toi. Judge	Mean
ISO1997	R	GAUSS	0.8mm	2.5um	5	ON	OFF		
Calculated Results									
Ra	2.507	um							
Rq	3.005	um							

Standard	Profile	Filter	Ac	As	N	Pre/Post	Del. Wave	Toi. Judge	Mean
ISO1997	R	GAUSS	0.8mm	2.5um	5	ON	OFF		
Calculated Results									
Ra	2.418	um							
Rq	2.930	um							
Rz	11.814	um							

Standard	Profile	Filter	Ac	As	N	Pre/Post	Del. Wave	Toi. Judge	Mean
ISO1997	R	GAUSS	0.8mm	2.5um	5	ON	OFF		
Calculated Results									
Ra	2.063	um							
Rq	2.480	um							
Rz	10.055	um							

Standard	Profile	Filter	Ac	As	N	Pre/Post	Del. Wave	Toi. Judge	Mean
ISO1997	R	GAUSS	0.8mm	2.5um	5	ON	OFF		
Calculated Results									
Ra	1.974	um							
Rq	2.404	um							
Rz	10.427	um							

Standard	Profile	Filter	Ac	As	N	Pre/Post	Del. Wave	Toi. Judge	Mean
ISO1997	R	GAUSS	0.8mm	2.5um	5	ON	OFF		
Calculated Results									
Ra	2.494	um							
Rq	2.965	um							
Rz	12.011	um							

Standard	Profile	Filter	Ac	As	N	Pre/Post	Del. Wave	Toi. Judge	Mean
ISO1997	R	GAUSS	0.8mm	2.5um	5	ON	OFF		
Calculated Results									
Ra	2.507	um							
Rq	3.005	um							

Standard	Profile	Filter	Ac	As	N	Pre/Post	Del. Wave	Toi. Judge	Mean
ISO1997	R	GAUSS	0.8mm	2.5um	5	ON	OFF		
Calculated Results									
Ra	2.418	um							
Rq	2.930	um							
Rz	11.814	um							

Standard	Profile	Filter	Ac	As	N	Pre/Post	Del. Wave	Toi. Judge	Mean
ISO1997	R	GAUSS	0.8mm	2.5um	5	ON	OFF		
Calculated Results									
Ra	2.063	um							
Rq	2.480	um							
Rz	10.055	um							

Standard	Profile	Filter	Ac	As	N	Pre/Post	Del. Wave	Toi. Judge	Mean
ISO1997	R	GAUSS	0.8mm	2.5um	5	ON	OFF		
Calculated Results									
Ra	1.974	um							
Rq	2.404	um							
Rz	10.427	um							

Standard	Profile	Filter	Ac	As	N	Pre/Post	Del. Wave	Toi. Judge	Mean
ISO1997	R	GAUSS	0.8mm	2.5um	5	ON	OFF		
Calculated Results									
Ra	2.494	um							
Rq	2.965	um							
Rz	12.011	um							

Standard	Profile	Filter	Ac	As	N	Pre/Post	Del. Wave	Toi. Judge	Mean
ISO1997	R	GAUSS	0.8mm	2.5um	5	ON	OFF		
Calculated Results									
Ra	2.507	um							
Rq	3.005	um							



SURFTEST S-J-310		SURFTEST S-J-310		SURFTEST S-J-310		SURFTEST S-J-310		SURFTEST S-J-310		SURFTEST S-J-310		SURFTEST S-J-310		SURFTEST S-J-310	
Mikutoyo		Mikutoyo		Mikutoyo		Mikutoyo		Mikutoyo		Mikutoyo		Mikutoyo		Mikutoyo	
Date	Time	Date	Time	Date	Time	Date	Time	Date	Time	Date	Time	Date	Time	Date	Time
29/07/2018	19:56:42	29/07/2018	19:55:38	29/07/2018	19:51:55	29/07/2018	19:50:01	29/07/2018	19:49:15	29/07/2018	20:03:39	29/07/2018	20:04:31	29/07/2018	03:05:36
Eval. Cond.		Eval. Cond.		Eval. Cond.		Eval. Cond.		Eval. Cond.		Eval. Cond.		Eval. Cond.		Eval. Cond.	
Standard	ISO1997	Standard	ISO1997	Standard	ISO1997	Standard	ISO1997	Standard	ISO1997	Standard	ISO1997	Standard	ISO1997	Standard	ISO1997
Profile	R	Profile	R	Profile	R	Profile	R	Profile	R	Profile	R	Profile	R	Profile	R
Filter	GAUSS	Filter	GAUSS	Filter	GAUSS	Filter	GAUSS	Filter	GAUSS	Filter	GAUSS	Filter	GAUSS	Filter	GAUSS
λc	0.8mm	λc	0.8mm	λc	0.8mm	λc	0.8mm	λc	0.8mm	λc	0.8mm	λc	0.8mm	λc	0.8mm
As	2.5μm	As	2.5μm	As	2.5μm	As	2.5μm	As	2.5μm	As	2.5μm	As	2.5μm	As	2.5μm
N	5	N	5	N	5	N	5	N	5	N	5	N	5	N	5
Pre/Post	ON	Pre/Post	ON	Pre/Post	ON	Pre/Post	ON	Pre/Post	ON	Pre/Post	ON	Pre/Post	ON	Pre/Post	ON
Del. Wave	OFF	Del. Wave	OFF	Del. Wave	OFF	Del. Wave	OFF	Del. Wave	OFF	Del. Wave	OFF	Del. Wave	OFF	Del. Wave	OFF
Tol. Judge	Mean	Tol. Judge	Mean	Tol. Judge	Mean	Tol. Judge	Mean	Tol. Judge	Mean	Tol. Judge	Mean	Tol. Judge	Mean	Tol. Judge	Mean
Calc. Result		Calc. Result		Calc. Result		Calc. Result		Calc. Result		Calc. Result		Calc. Result		Calc. Result	
Ra	2.656 μm	Ra	2.168 μm	Ra	2.643 μm	Ra	2.788 μm	Ra	2.570 μm	Ra	2.404 μm	Ra	2.723 μm	Ra	2.371 μm
Rq	3.186 μm	Rq	2.589 μm	Rq	3.101 μm	Rq	3.316 μm	Rq	3.105 μm	Rq	2.868 μm	Rq	3.226 μm	Rq	2.836 μm
Rz	12.525 μm	Rz	10.141 μm	Rz	11.569 μm	Rz	12.970 μm	Rz	12.162 μm	Rz	11.013 μm	Rz	12.418 μm	Rz	11.178 μm

SURFTEST SJ-310		SURFTEST SJ-310		SURFTEST SJ-310		SURFTEST SJ-310		SURFTEST SJ-310		SURFTEST SJ-310		SURFTEST SJ-310		SURFTEST SJ-310	
Date	Time	Date	Time	Date	Time	Date	Time	Date	Time	Date	Time	Date	Time	Date	Time
09/08/2018	17:23:31	09/08/2018	17:13:14	09/08/2018	17:11:46	09/08/2018	17:10:52	09/08/2018	17:34:14	09/08/2018	17:33:26	09/08/2018	17:24:18	09/08/2018	17:24:18
Mitutoyo		Mitutoyo		Mitutoyo		Mitutoyo		Mitutoyo		Mitutoyo		Mitutoyo		Mitutoyo	
Eval. Cond.		Eval. Cond.		Eval. Cond.		Eval. Cond.		Eval. Cond.		Eval. Cond.		Eval. Cond.		Eval. Cond.	
Standard	ISO1997	Standard	ISO1997	Standard	ISO1997	Standard	ISO1997	Standard	ISO1997	Standard	ISO1997	Standard	ISO1997	Standard	ISO1997
Profile	R	Profile	R	Profile	R	Profile	R	Profile	R	Profile	R	Profile	R	Profile	R
Filter	GAUSS	Filter	GAUSS	Filter	GAUSS	Filter	GAUSS	Filter	GAUSS	Filter	GAUSS	Filter	GAUSS	Filter	GAUSS
Ac	0.8mm	Ac	0.8mm	Ac	0.8mm	Ac	0.8mm	Ac	0.8mm	Ac	0.8mm	Ac	0.8mm	Ac	0.8mm
As	2.5um	As	2.5um	As	2.5um	As	2.5um	As	2.5um	As	2.5um	As	2.5um	As	2.5um
N	5	N	5	N	5	N	5	N	5	N	5	N	5	N	5
Pre/Post	ON	Pre/Post	ON	Pre/Post	ON	Pre/Post	ON	Pre/Post	ON	Pre/Post	ON	Pre/Post	ON	Pre/Post	ON
Del. Wave	OFF	Del. Wave	OFF	Del. Wave	OFF	Del. Wave	OFF	Del. Wave	OFF	Del. Wave	OFF	Del. Wave	OFF	Del. Wave	OFF
Tol. Judge	Mean	Tol. Judge	Mean	Tol. Judge	Mean	Tol. Judge	Mean	Tol. Judge	Mean	Tol. Judge	Mean	Tol. Judge	Mean	Tol. Judge	Mean
Calc. Result		Calc. Result		Calc. Result		Calc. Result		Calc. Result		Calc. Result		Calc. Result		Calc. Result	
Ra	4.398	Ra	3.988	Ra	3.994	Ra	3.988	Ra	4.449	Ra	4.334	Ra	4.546	Ra	4.546
Rq	5.418	Rq	4.801	Rq	4.801	Rq	4.801	Rq	5.292	Rq	5.251	Rq	5.400	Rq	5.400
Rz	21.891	Rz	18.698	Rz	20.769	Rz	21.988	Rz	5.292	Rz	5.251	Rz	5.400	Rz	5.400

Mitutoyo	Standard	Profile	Filter	Ac	As	N	Pre/Post	Del. Wave	Tol. Judge	Mean	Calc. Result	Ra	Rq	Rz
09/03/2018 18:06:21	ISO1997	R	GAUSS	0.8mm	2.5um	5	ON	OFF	Mean		2.207	2.628	10.395	
09/03/2018 18:05:28	ISO1997	R	GAUSS	0.8mm	2.5um	5	ON	OFF	Mean		2.646	3.163	12.693	
09/08/2018 18:00:42	ISO1997	R	GAUSS	0.8mm	2.5um	5	ON	OFF	Mean		2.536	3.048	11.802	
09/08/2018 17:59:54	ISO1997	R	GAUSS	0.8mm	2.5um	5	ON	OFF	Mean		2.935	3.498	14.026	
09/08/2018 18:17:36	ISO1997	R	GAUSS	0.8mm	2.5um	5	ON	OFF	Mean		2.096	2.676		
09/08/2018 18:18:22	ISO1997	R	GAUSS	0.8mm	2.5um	5	ON	OFF	Mean		2.058			
09/08/2018 18:19:08	ISO1997	R	GAUSS	0.8mm	2.5um	5	ON	OFF	Mean		1.898			
09/08/2018 18:07:05	ISO1997	R	GAUSS	0.8mm	2.5um	5	ON	OFF	Mean		2.387	2.875		
09/08/2018 18:07:05	ISO1997	R	GAUSS	0.8mm	2.5um	5	ON	OFF	Mean		2.344	2.769	11.574	

Standard Profile	Filter	AC	AS	N	Pre/Post	Del. Wave	Tol. Judge	Mean
ISO1997	R	GAUSS	0.8mm	2.5um	5	ON	OFF	Mean
<b>Mitutoyo SURFTEST SJ-310</b> Date: 09/08/2018 Time: 18:40:08 Eval. Cond.								
Standard Profile Filter AC AS N Pre/Post Del. Wave Tol. Judge Mean Ra 1.220 um Rq 1.458 um Rz 6.107 um								
Calc. Result								
<b>Mitutoyo SURFTEST SJ-310</b> Date: 09/08/2018 Time: 18:33:58 Eval. Cond.								
Standard Profile Filter AC AS N Pre/Post Del. Wave Tol. Judge Mean Ra 1.248 um Rq 1.471 um Rz 6.099 um								
Calc. Result								
<b>Mitutoyo SURFTEST SJ-310</b> Date: 09/08/2018 Time: 18:34:53 Eval. Cond.								
Standard Profile Filter AC AS N Pre/Post Del. Wave Tol. Judge Mean Ra 1.155 um Rq 1.378 um Rz 5.777 um								
Calc. Result								
<b>Mitutoyo SURFTEST SJ-310</b> Date: 09/08/2018 Time: 18:59:25 Eval. Cond.								
Standard Profile Filter AC AS N Pre/Post Del. Wave Tol. Judge Mean Ra 1.372 um Rq 1.677 um Rz 7.342 um								
Calc. Result								
<b>Mitutoyo SURFTEST SJ-310</b> Date: 09/08/2018 Time: 18:48:31 Eval. Cond.								
Standard Profile Filter AC AS N Pre/Post Del. Wave Tol. Judge Mean Ra 1.410 um Rq 1.716 um								
Calc. Result								
<b>Mitutoyo SURFTEST SJ-310</b> Date: 09/08/2018 Time: 18:49:17 Eval. Cond.								
Standard Profile Filter AC AS N Pre/Post Del. Wave Tol. Judge Mean Ra 1.548 um Rq 1.867 um								
Calc. Result								
<b>Mitutoyo SURFTEST SJ-310</b> Date: 09/08/2018 Time: 18:41:40 Eval. Cond.								
Standard Profile Filter AC AS N Pre/Post Del. Wave Tol. Judge Mean Ra 1.144 um Rq 1.367 um Rz 5.000 um								
Calc. Result								
<b>Mitutoyo SURFTEST SJ-310</b> Date: 09/08/2018 Time: 18:47:45 Eval. Cond.								
Standard Profile Filter AC AS N Pre/Post Del. Wave Tol. Judge Mean Ra 1.433 um Rq 1.777 um								
Calc. Result								
<b>Mitutoyo SURFTEST SJ-310</b> Date: 09/08/2018 Time: 18:52:09 Eval. Cond.								
Standard Profile Filter AC AS N Pre/Post Del. Wave Tol. Judge Mean Ra 1.248 um Rq 1.521 um								
Calc. Result								

**Mitutoyo SURFTEST SJ-310**  
Date 11/08/2018  
Time 11:41:57

ISO1997  
Standard Profile Filter AC AS N Pre/Post Del. Wave Tol. Judge Mean

ISO1997 R GAUSS 0.8mm 2.5um 5 ON OFF Mean

Calc. Result  
Ra 1.533 um  
Rq 1.777 um  
Rz 6.793 um

**Mitutoyo SURFTEST SJ-310**  
Date 11/08/2018  
Time 11:42:45

ISO1997  
Standard Profile Filter AC AS N Pre/Post Del. Wave Tol. Judge Mean

ISO1997 R GAUSS 0.8mm 2.5um 5 ON OFF Mean

Calc. Result  
Ra 1.585 um  
Rq 1.889 um  
Rz 7.643 um

**Mitutoyo SURFTEST SJ-310**  
Date 11/08/2018  
Time 11:43:33

ISO1997  
Standard Profile Filter AC AS N Pre/Post Del. Wave Tol. Judge Mean

ISO1997 R GAUSS 0.8mm 2.5um 5 ON OFF Mean

Calc. Result  
Ra 1.564 um  
Rq 1.800 um  
Rz 7.063 um

**Mitutoyo SURFTEST SJ-310**  
Date 11/08/2018  
Time 11:48:54

ISO1997  
Standard Profile Filter AC AS N Pre/Post Del. Wave Tol. Judge Mean

ISO1997 R GAUSS 0.8mm 2.5um 5 ON OFF Mean

Calc. Result  
Ra 1.827 um  
Rq 2.207 um  
Rz 9.133 um

**Mitutoyo SURFTEST SJ-310**  
Date 11/08/2018  
Time 11:49:35

ISO1997  
Standard Profile Filter AC AS N Pre/Post Del. Wave Tol. Judge Mean

ISO1997 R GAUSS 0.8mm 2.5um 5 ON OFF Mean

Calc. Result  
Ra 1.779 um  
Rq 2.113 um  
Rz 8.442 um

**Mitutoyo SURFTEST SJ-310**  
Date 11/08/2018  
Time 11:50:15

ISO1997  
Standard Profile Filter AC AS N Pre/Post Del. Wave Tol. Judge Mean

ISO1997 R GAUSS 0.8mm 2.5um 5 ON OFF Mean

Calc. Result  
Ra 1.700 um  
Rq 2.037 um  
Rz 8.436 um

**Mitutoyo SURFTEST SJ-310**  
Date 11/08/2018  
Time 11:55:02

ISO1997  
Standard Profile Filter AC AS N Pre/Post Del. Wave Tol. Judge Mean

ISO1997 R GAUSS 0.8mm 2.5um 5 ON OFF Mean

Calc. Result  
Ra 2.096 um  
Rq 2.497 um  
Rz 10.351 um

**Mitutoyo SURFTEST SJ-310**  
Date 11/08/2018  
Time 11:55:44

ISO1997  
Standard Profile Filter AC AS N Pre/Post Del. Wave Tol. Judge Mean

ISO1997 R GAUSS 0.8mm 2.5um 5 ON OFF Mean

Calc. Result  
Ra 2.177 um  
Rq 2.559 um  
Rz 9.760 um

**Mitutoyo SURFTEST SJ-310**  
Date 11/08/2018  
Time 11:56:35

ISO1997  
Standard Profile Filter AC AS N Pre/Post Del. Wave Tol. Judge Mean

ISO1997 R GAUSS 0.8mm 2.5um 5 ON OFF Mean

Calc. Result  
Ra 2.194 um  
Rq 2.566 um  
Rz 10.401 um

**Mitutoyo SURFTEST SJ-310**  
 Date 11/08/2018  
 Time 12:10:26

Eval. Cond. ISO1997

Standard Profile	R	GAUSS
Filter	0.8mm	
Ac	2.5um	
As	5	
N	ON	
Pre/Post	ON	
Del. Wave	OFF	
Tol. Judge	Mean	

Calc. Result	
Ra	2.203 um
Rq	2.557 um
Rz	9.531 um

**Mitutoyo SURFTEST SJ-310**  
 Date 11/08/2018  
 Time 12:09:45

Eval. Cond. ISO1997

Standard Profile	R	GAUSS
Filter	0.8mm	
Ac	2.5um	
As	5	
N	ON	
Pre/Post	ON	
Del. Wave	OFF	
Tol. Judge	Mean	

Calc. Result	
Ra	2.301 um
Rq	2.639 um
Rz	9.551 um

**Mitutoyo SURFTEST SJ-310**  
 Date 11/08/2018  
 Time 12:08:24

Eval. Cond. ISO1997

Standard Profile	R	GAUSS
Filter	0.8mm	
Ac	2.5um	
As	5	
N	ON	
Pre/Post	ON	
Del. Wave	OFF	
Tol. Judge	Mean	

Calc. Result	
Ra	2.360 um
Rq	2.699 um
Rz	9.518 um

**Mitutoyo SURFTEST SJ-310**  
 Date 11/08/2018  
 Time 12:05:40

Eval. Cond. ISO1997

Standard Profile	R	GAUSS
Filter	0.8mm	
Ac	2.5um	
As	5	
N	ON	
Pre/Post	ON	
Del. Wave	OFF	
Tol. Judge	Mean	

Calc. Result	
Ra	2.302 um
Rq	2.647 um
Rz	9.656 um

**Mitutoyo SURFTEST SJ-310**  
 Date 11/08/2018  
 Time 12:04:33

Eval. Cond. ISO1997

Standard Profile	R	GAUSS
Filter	0.8mm	
Ac	2.5um	
As	5	
N	ON	
Pre/Post	ON	
Del. Wave	OFF	
Tol. Judge	Mean	

Calc. Result	
Ra	2.322 um
Rq	2.665 um
Rz	9.913 um

**Mitutoyo SURFTEST SJ-310**  
 Date 11/08/2018  
 Time 12:16:48

Eval. Cond. ISO1997

Standard Profile	R	GAUSS
Filter	0.8mm	
Ac	2.5um	
As	5	
N	ON	
Pre/Post	ON	
Del. Wave	OFF	
Tol. Judge	Mean	

Calc. Result	
Ra	2.382 um
Rq	2.763 um

**Mitutoyo SURFTEST SJ-310**  
 Date 11/08/2018  
 Time 12:16:39

Eval. Cond. ISO1997

Standard Profile	R	GAUSS
Filter	0.8mm	
Ac	2.5um	
As	5	
N	ON	
Pre/Post	ON	
Del. Wave	OFF	
Tol. Judge	Mean	

Calc. Result	
Ra	2.417 um
Rq	2.798 um

**Mitutoyo SURFTEST SJ-310**  
 Date 11/08/2018  
 Time 12:15:17

Eval. Cond. ISO1997

Standard Profile	R	GAUSS
Filter	0.8mm	
Ac	2.5um	
As	5	
N	ON	
Pre/Post	ON	
Del. Wave	OFF	
Tol. Judge	Mean	

Calc. Result	
Ra	2.354 um
Rq	2.753 um

**Mitutoyo SURFTEST SJ-310**  
 Date 11/08/2018  
 Time 12:11:09

Eval. Cond. ISO1997

Standard Profile	R	GAUSS
Filter	0.8mm	
Ac	2.5um	
As	5	
N	ON	
Pre/Post	ON	
Del. Wave	OFF	
Tol. Judge	Mean	

Calc. Result	
Ra	2.333 um
Rq	2.687 um
Rz	4.694 um

**Mitutoyo SURFTEST SJ-310**  
Date 11/08/2018  
Time 12:41:15

ISO1997

Standard Profile Filter  
R GAUSS  
Ac 0.8mm  
As 2.5um  
N 5  
Pre/Post ON  
Del. Wave OFF  
Tol. Judge Mean

Calc. Result  
Ra 1.626 um  
Rq 1.906 um  
Rz 7.513 um

**Mitutoyo SURFTEST SJ-310**  
Date 11/08/2018  
Time 12:39:49

ISO1997

Standard Profile Filter  
R GAUSS  
Ac 0.8mm  
As 2.5um  
N 5  
Pre/Post ON  
Del. Wave OFF  
Tol. Judge Mean

Calc. Result  
Ra 1.250 um  
Rq 1.513 um  
Rz 6.241 um

**Mitutoyo SURFTEST SJ-310**  
Date 11/08/2018  
Time 12:36:36

ISO1997

Standard Profile Filter  
R GAUSS  
Ac 0.8mm  
As 2.5um  
N 5  
Pre/Post ON  
Del. Wave OFF  
Tol. Judge Mean

Calc. Result  
Ra 1.275 um  
Rq 1.552 um  
Rz 6.499 um

**Mitutoyo SURFTEST SJ-310**  
Date 11/08/2018  
Time 12:35:48

ISO1997

Standard Profile Filter  
R GAUSS  
Ac 0.8mm  
As 2.5um  
N 5  
Pre/Post ON  
Del. Wave OFF  
Tol. Judge Mean

Calc. Result  
Ra 1.214 um  
Rq 1.457 um  
Rz 5.848 um

**Mitutoyo SURFTEST SJ-310**  
Date 11/08/2018  
Time 12:34:52

ISO1997

Standard Profile Filter  
R GAUSS  
Ac 0.8mm  
As 2.5um  
N 5  
Pre/Post ON  
Del. Wave OFF  
Tol. Judge Mean

Calc. Result  
Ra 1.503 um  
Rq 1.814 um  
Rz 7.522 um

**Mitutoyo SURFTEST SJ-310**  
Date 11/08/2018  
Time 12:49:22

ISO1997

Standard Profile Filter  
R GAUSS  
Ac 0.8mm  
As 2.5um  
N 5  
Pre/Post ON  
Del. Wave OFF  
Tol. Judge Mean

Calc. Result  
Ra 1.860 um  
Rq 1.859 um

**Mitutoyo SURFTEST SJ-310**  
Date 11/08/2018  
Time 12:48:40

ISO1997

Standard Profile Filter  
R GAUSS  
Ac 0.8mm  
As 2.5um  
N 5  
Pre/Post ON  
Del. Wave OFF  
Tol. Judge Mean

Calc. Result  
Ra 1.239 um

**Mitutoyo SURFTEST SJ-310**  
Date 11/08/2018  
Time 12:47:13

ISO1997

Standard Profile Filter  
R GAUSS  
Ac 0.8mm  
As 2.5um  
N 5  
Pre/Post ON  
Del. Wave OFF  
Tol. Judge Mean

Calc. Result  
Ra 1.307 um  
Rq 1.591 um

**Mitutoyo SURFTEST SJ-310**  
Date 11/08/2018  
Time 12:42:06

ISO1997

Standard Profile Filter  
R GAUSS  
Ac 0.8mm  
As 2.5um  
N 5  
Pre/Post ON  
Del. Wave OFF  
Tol. Judge Mean

Calc. Result  
Ra 1.326 um  
Rq 1.608 um  
Rz 6.728 um

### GAMBAR HASIL UJI KEKASARAN MQL ST60

Machine	Date	Time	Standard	Profile	Filter	Ac	As	N	Pre/Post	Del. Wave	Tol. Judge	Mean	Ra	Rq	Rz
Mikutoyo	11/08/2018	15:06:03	ISO1997	R	GAUSS	0.8mm	2.5um	5	ON	OFF		Mean	3.959	4.645	16.753
Mikutoyo	11/08/2018	15:05:24	ISO1997	R	GAUSS	0.8mm	2.5um	5	ON	OFF		Mean	4.068	4.726	16.853
Mikutoyo	11/08/2018	14:59:56	ISO1997	R	GAUSS	0.8mm	2.5um	5	ON	OFF		Mean	4.070	4.755	17.474
Mikutoyo	11/08/2018	14:59:04	ISO1997	R	GAUSS	0.8mm	2.5um	5	ON	OFF		Mean	4.076	4.788	18.046
Mikutoyo	11/08/2018	14:58:16	ISO1997	R	GAUSS	0.8mm	2.5um	5	ON	OFF		Mean	3.856	4.539	16.833
Mikutoyo	11/08/2018	15:13:08	ISO1997	R	GAUSS	0.8mm	2.5um	5	ON	OFF		Mean	4.306	5.034	
Mikutoyo	11/08/2018	15:12:08	ISO1997	R	GAUSS	0.8mm	2.5um	5	ON	OFF		Mean	4.289	4.681	
Mikutoyo	11/08/2018	15:11:22	ISO1997	R	GAUSS	0.8mm	2.5um	5	ON	OFF		Mean	4.067		
Mikutoyo	11/08/2018	15:06:58	ISO1997	R	GAUSS	0.8mm	2.5um	5	ON	OFF		Mean	4.020		



Mitutoyo	SURFTTEST S-J-310	ISO1997	Standard Profile Filter	Ac	As	N	Pre/Post	Del. Wave	ToI. Judge	Mean	Calc. Result	Ra	Rq	Rz
11/08/2018	15:32:01	ISO1997	R GAUSS	0.8mm	2.5um	5	ON	OFF	Mean		2.952	3.509	13.685	
11/08/2018	15:31:15	ISO1997	R GAUSS	0.8mm	2.5um	5	ON	OFF	Mean		2.633	3.142	11.916	
11/08/2018	15:26:34	ISO1997	R GAUSS	0.8mm	2.5um	5	ON	OFF	Mean		3.538	4.188	15.996	
11/08/2018	15:25:45	ISO1997	R GAUSS	0.8mm	2.5um	5	ON	OFF	Mean		3.390	4.018	15.405	
11/08/2018	15:24:54	ISO1997	R GAUSS	0.8mm	2.5um	5	ON	OFF	Mean		3.220	3.878	15.355	
11/08/2018	15:43:01	ISO1997	R GAUSS	0.8mm	2.5um	5	ON	OFF	Mean		2.180	2.618		
11/08/2018	15:43:01	ISO1997	R GAUSS	0.8mm	2.5um	5	ON	OFF	Mean		2.952	3.509	13.685	
11/08/2018	15:42:15	ISO1997	R GAUSS	0.8mm	2.5um	5	ON	OFF	Mean		2.325	2.700		
11/08/2018	15:41:33	ISO1997	R GAUSS	0.8mm	2.5um	5	ON	OFF	Mean		2.132	2.571		
11/08/2018	15:33:00	ISO1997	R GAUSS	0.8mm	2.5um	5	ON	OFF	Mean		2.608	3.061		

<p>Mitutoyo SURFTEST SJ-310</p> <p>Date 11/08/2018</p> <p>Time 16:11:02</p> <p>ISO1997</p> <p>Standard Profile Filter AC AS N</p> <p>0.8mm GAUSS</p> <p>2.5um</p> <p>5</p> <p>Pre/Post Del. Wave Tol. Judge</p> <p>ON OFF Mean</p> <p>Calc. Result</p> <p>Ra 2.213 um</p> <p>Rq 2.559 um</p> <p>Rz 9.338 um</p>	<p>Mitutoyo SURFTEST SJ-310</p> <p>Date 11/08/2018</p> <p>Time 16:10:23</p> <p>ISO1997</p> <p>Standard Profile Filter AC AS N</p> <p>0.8mm GAUSS</p> <p>2.5um</p> <p>5</p> <p>Pre/Post Del. Wave Tol. Judge</p> <p>ON OFF Mean</p> <p>Calc. Result</p> <p>Ra 1.781 um</p> <p>Rq 2.077 um</p> <p>Rz 7.831 um</p>	<p>Mitutoyo SURFTEST SJ-310</p> <p>Date 11/08/2018</p> <p>Time 16:04:43</p> <p>ISO1997</p> <p>Standard Profile Filter AC AS N</p> <p>0.8mm GAUSS</p> <p>2.5um</p> <p>5</p> <p>Pre/Post Del. Wave Tol. Judge</p> <p>ON OFF Mean</p> <p>Calc. Result</p> <p>Ra 1.380 um</p> <p>Rq 1.631 um</p> <p>Rz 6.502 um</p>	<p>Mitutoyo SURFTEST SJ-310</p> <p>Date 11/08/2018</p> <p>Time 16:03:51</p> <p>ISO1997</p> <p>Standard Profile Filter AC AS N</p> <p>0.8mm GAUSS</p> <p>2.5um</p> <p>5</p> <p>Pre/Post Del. Wave Tol. Judge</p> <p>ON OFF Mean</p> <p>Calc. Result</p> <p>Ra 1.561 um</p> <p>Rq 1.868 um</p> <p>Rz 7.553 um</p>	<p>Mitutoyo SURFTEST SJ-310</p> <p>Date 11/08/2018</p> <p>Time 16:02:39</p> <p>ISO1997</p> <p>Standard Profile Filter AC AS N</p> <p>0.8mm GAUSS</p> <p>2.5um</p> <p>5</p> <p>Pre/Post Del. Wave Tol. Judge</p> <p>ON OFF Mean</p> <p>Calc. Result</p> <p>Ra 1.971 um</p> <p>Rq 2.377 um</p> <p>Rz 8.978 um</p>
<p>Mitutoyo SURFTEST SJ-310</p> <p>Date 11/08/2018</p> <p>Time 16:18:21</p> <p>ISO1997</p> <p>Standard Profile Filter AC AS N</p> <p>0.8mm GAUSS</p> <p>2.5um</p> <p>5</p> <p>Pre/Post Del. Wave Tol. Judge</p> <p>ON OFF Mean</p> <p>Calc. Result</p> <p>Ra 1.538 um</p>	<p>Mitutoyo SURFTEST SJ-310</p> <p>Date 11/08/2018</p> <p>Time 16:17:26</p> <p>ISO1997</p> <p>Standard Profile Filter AC AS N</p> <p>0.8mm GAUSS</p> <p>2.5um</p> <p>5</p> <p>Pre/Post Del. Wave Tol. Judge</p> <p>ON OFF Mean</p> <p>Calc. Result</p> <p>Ra 1.792 um</p>	<p>Mitutoyo SURFTEST SJ-310</p> <p>Date 11/08/2018</p> <p>Time 16:16:47</p> <p>ISO1997</p> <p>Standard Profile Filter AC AS N</p> <p>0.8mm GAUSS</p> <p>2.5um</p> <p>5</p> <p>Pre/Post Del. Wave Tol. Judge</p> <p>ON OFF Mean</p> <p>Calc. Result</p> <p>Ra 1.562 um</p> <p>Rq 1.884 um</p>	<p>Mitutoyo SURFTEST SJ-310</p> <p>Date 11/08/2018</p> <p>Time 16:11:45</p> <p>ISO1997</p> <p>Standard Profile Filter AC AS N</p> <p>0.8mm GAUSS</p> <p>2.5um</p> <p>5</p> <p>Pre/Post Del. Wave Tol. Judge</p> <p>ON OFF Mean</p> <p>Calc. Result</p> <p>Ra 2.009 um</p> <p>Rq 2.390 um</p>	

SURFTEST SJ-310		SURFTEST SJ-310		SURFTEST SJ-310		SURFTEST SJ-310		SURFTEST SJ-310		SURFTEST SJ-310		SURFTEST SJ-310		SURFTEST SJ-310		SURFTEST SJ-310	
Mitutoyo		Mitutoyo		Mitutoyo		Mitutoyo		Mitutoyo		Mitutoyo		Mitutoyo		Mitutoyo		Mitutoyo	
Date	Time	Date	Time	Date	Time	Date	Time	Date	Time	Date	Time	Date	Time	Date	Time	Date	Time
11/08/2018	16:45:42	11/08/2018	16:44:55	11/08/2018	16:39:37	11/08/2018	16:38:56	11/08/2018	16:37:50	11/08/2018	16:52:18	11/08/2018	16:53:01	11/08/2018	16:53:41	11/08/2018	16:46:25
Eval. Cond.		Eval. Cond.		Eval. Cond.		Eval. Cond.		Eval. Cond.		Eval. Cond.		Eval. Cond.		Eval. Cond.		Eval. Cond.	
Standard	ISO1997	Standard	ISO1997	Standard	ISO1997	Standard	ISO1997	Standard	ISO1997	Standard	ISO1997	Standard	ISO1997	Standard	ISO1997	Standard	ISO1997
Profile	R	Profile	R	Profile	R	Profile	R	Profile	R	Profile	R	Profile	R	Profile	R	Profile	R
Filter	GAUSS	Filter	GAUSS	Filter	GAUSS	Filter	GAUSS	Filter	GAUSS	Filter	GAUSS	Filter	GAUSS	Filter	GAUSS	Filter	GAUSS
Ac	0.8mm	Ac	0.8mm	Ac	0.8mm	Ac	0.8mm	Ac	0.8mm	Ac	0.8mm	Ac	0.8mm	Ac	0.8mm	Ac	0.8mm
As	2.5um	As	2.5um	As	2.5um	As	2.5um	As	2.5um	As	2.5um	As	2.5um	As	2.5um	As	2.5um
N	5	N	5	N	5	N	5	N	5	N	5	N	5	N	5	N	5
Pre/Post	ON	Pre/Post	ON	Pre/Post	ON	Pre/Post	ON	Pre/Post	ON	Pre/Post	ON	Pre/Post	ON	Pre/Post	ON	Pre/Post	ON
Del. Wave	OFF	Del. Wave	OFF	Del. Wave	OFF	Del. Wave	OFF	Del. Wave	OFF	Del. Wave	OFF	Del. Wave	OFF	Del. Wave	OFF	Del. Wave	OFF
Tol. Judge	Mean	Tol. Judge	Mean	Tol. Judge	Mean	Tol. Judge	Mean	Tol. Judge	Mean	Tol. Judge	Mean	Tol. Judge	Mean	Tol. Judge	Mean	Tol. Judge	Mean
Calc. Result		Calc. Result		Calc. Result		Calc. Result		Calc. Result		Calc. Result		Calc. Result		Calc. Result		Calc. Result	
Ra	3.395 um	Ra	3.942 um	Ra	4.038 um	Ra	3.922 um	Ra	3.981 um	Ra	3.127 um	Ra	3.696 um	Ra	3.187 um	Ra	3.053 um
Rq	4.005 um	Rq	4.582 um	Rq	4.865 um	Rq	4.823 um	Rq	4.794 um	Rq	3.729 um	Rq	4.313 um	Rq	3.730 um	Rq	3.641 um
Rz	14.703 um	Rz	16.194 um	Rz	20.497 um	Rz	19.839 um	Rz	20.288 um	Rz	14.575 um	Rz	16.065 um	Rz	13.723 um	Rz	14.105 um

SURFTEST S-J-310		SURFTEST S-J-310		SURFTEST S-J-310		SURFTEST S-J-310		SURFTEST S-J-310		SURFTEST S-J-310		SURFTEST S-J-310		SURFTEST S-J-310	
Date	Time	Date	Time	Date	Time	Date	Time	Date	Time	Date	Time	Date	Time	Date	Time
11/08/2018	17:10:35	11/08/2018	17:09:54	11/08/2018	17:05:56	11/08/2018	17:04:55	11/08/2018	17:04:11	11/08/2018	17:11:19	11/08/2018	17:14:40	11/08/2018	17:15:20
Mitutoyo		Mitutoyo		Mitutoyo		Mitutoyo		Mitutoyo		Mitutoyo		Mitutoyo		Mitutoyo	
A Eval. Cond.		A Eval. Cond.		A Eval. Cond.		A Eval. Cond.		A Eval. Cond.		A Eval. Cond.		A Eval. Cond.		A Eval. Cond.	
Standard	ISO1997	Standard	ISO1997	Standard	ISO1997	Standard	ISO1997	Standard	ISO1997	Standard	ISO1997	Standard	ISO1997	Standard	ISO1997
Profile	R	Profile	R	Profile	R	Profile	R	Profile	R	Profile	R	Profile	R	Profile	R
Filter	GAUSS	Filter	GAUSS	Filter	GAUSS	Filter	GAUSS	Filter	GAUSS	Filter	GAUSS	Filter	GAUSS	Filter	GAUSS
Ac	0.8mm	Ac	0.8mm	Ac	0.8mm	Ac	0.8mm	Ac	0.8mm	Ac	0.8mm	Ac	0.8mm	Ac	0.8mm
As	2.5um	As	2.5um	As	2.5um	As	2.5um	As	2.5um	As	2.5um	As	2.5um	As	2.5um
N	5	N	5	N	5	N	5	N	5	N	5	N	5	N	5
Pre/Post	ON	Pre/Post	ON	Pre/Post	ON	Pre/Post	ON	Pre/Post	ON	Pre/Post	ON	Pre/Post	ON	Pre/Post	ON
Del. Wave	OFF	Del. Wave	OFF	Del. Wave	OFF	Del. Wave	OFF	Del. Wave	OFF	Del. Wave	OFF	Del. Wave	OFF	Del. Wave	OFF
Tol. Judge	Mean	Tol. Judge	Mean	Tol. Judge	Mean	Tol. Judge	Mean	Tol. Judge	Mean	Tol. Judge	Mean	Tol. Judge	Mean	Tol. Judge	Mean
Calc. Result		Calc. Result		Calc. Result		Calc. Result		Calc. Result		Calc. Result		Calc. Result		Calc. Result	
Ra	2.595 um	Ra	2.205 um	Ra	1.784 um	Ra	2.068 um	Ra	1.804 um	Ra	2.032 um	Ra	2.159 um	Ra	2.082 um
Rq	3.055 um	Rq	2.622 um	Rq	2.139 um	Rq	2.446 um	Rq	2.149 um	Rq	2.439 um	Rq	2.599 um	Rq	2.439 um
Rz	11.041 um	Rz	10.140 um	Rz	8.467 um	Rz	9.292 um	Rz	8.393 um	Rz	9.140 um	Rz	10.364 um	Rz	9.140 um

Mitutoyo	SURFTTEST S-J-310	Date	Time	ISO1997	R	GAUSS	Filter	λc	0.8mm	2.5μm	5	ON	OFF	Mean	Calc. Result	Ra	Rq	Rz
Mitutoyo	SURFTTEST S-J-310	11/08/2018	17:40:43	ISO1997	3.964	μm									3.534	μm		13.863
Mitutoyo	SURFTTEST S-J-310	11/08/2018	17:40:00	ISO1997	3.098	μm									3.745	μm		14.583
Mitutoyo	SURFTTEST S-J-310	11/08/2018	17:32:35	ISO1997	3.033	μm									3.503	μm		12.285
Mitutoyo	SURFTTEST S-J-310	11/08/2018	17:31:54	ISO1997	2.857	μm									3.396	μm		12.191
Mitutoyo	SURFTTEST S-J-310	11/08/2018	17:31:12	ISO1997	2.678	μm									3.062	μm		10.764
Mitutoyo	SURFTTEST S-J-310	11/08/2018	17:40:19	ISO1997	3.307	μm									3.862	μm		14.962
Mitutoyo	SURFTTEST S-J-310	11/08/2018	17:48:15	ISO1997	2.903	μm									3.413	μm		13.980
Mitutoyo	SURFTTEST S-J-310	11/08/2018	17:46:13	ISO1997	2.983	μm									3.494	μm		14.447
Mitutoyo	SURFTTEST S-J-310	11/08/2018	17:41:23	ISO1997	3.105	μm									3.616	μm		14.616

Standard	ISO1997	Profile	R	Filter	GAUSS	Ac	0.8mm	As	2.5um	N	5	Pre/Post	ON	Del. Wave	OFF	Tol. Judge	Mean	Calc. Result	Ra	Rq	Rz
Miltutoyo SURFTEST SJ-310																					
Date 11/08/2018																					
Time 18:24:37																					
Eval. Cond.																					
Standard ISO1997																					
Profile R																					
Filter GAUSS																					
Ac 0.8mm																					
As 2.5um																					
N 5																					
Pre/Post ON																					
Del. Wave OFF																					
Tol. Judge																					
Mean																					
Calc. Result																					
Ra 1.339 um																					
Rq 1.624 um																					
Rz 7.185 um																					
Miltutoyo SURFTEST SJ-310																					
Date 11/08/2018																					
Time 18:23:55																					
Eval. Cond.																					
Standard ISO1997																					
Profile R																					
Filter GAUSS																					
Ac 0.8mm																					
As 2.5um																					
N 5																					
Pre/Post ON																					
Del. Wave OFF																					
Tol. Judge																					
Mean																					
Calc. Result																					
Ra 1.477 um																					
Rq 1.753 um																					
Rz 6.773 um																					
Miltutoyo SURFTEST SJ-310																					
Date 11/08/2018																					
Time 18:08:47																					
Eval. Cond.																					
Standard ISO1997																					
Profile R																					
Filter GAUSS																					
Ac 0.8mm																					
As 2.5um																					
N 5																					
Pre/Post ON																					
Del. Wave OFF																					
Tol. Judge																					
Mean																					
Calc. Result																					
Ra 1.450 um																					
Rq 1.732 um																					
Rz 6.655 um																					
Miltutoyo SURFTEST SJ-310																					
Date 11/08/2018																					
Time 18:07:47																					
Eval. Cond.																					
Standard ISO1997																					
Profile R																					
Filter GAUSS																					
Ac 0.8mm																					
As 2.5um																					
N 5																					
Pre/Post ON																					
Del. Wave OFF																					
Tol. Judge																					
Mean																					
Calc. Result																					
Ra 1.406 um																					
Rq 1.684 um																					
Rz 7.060 um																					
Miltutoyo SURFTEST SJ-310																					
Date 11/08/2018																					
Time 18:07:02																					
Eval. Cond.																					
Standard ISO1997																					
Profile R																					
Filter GAUSS																					
Ac 0.8mm																					
As 2.5um																					
N 5																					
Pre/Post ON																					
Del. Wave OFF																					
Tol. Judge																					
Mean																					
Calc. Result																					
Ra 1.471 um																					
Rq 1.788 um																					
Rz 7.281 um																					
Miltutoyo SURFTEST SJ-310																					
Date 11/08/2018																					
Time 18:25:25																					
Eval. Cond.																					
Standard ISO1997																					
Profile R																					
Filter GAUSS																					
Ac 0.8mm																					
As 2.5um																					
N 5																					
Pre/Post ON																					
Del. Wave OFF																					
Tol. Judge																					
Mean																					
Calc. Result																					
Ra 1.244 um																					
Rq 1.486 um																					
Rz 7.211 um																					
Miltutoyo SURFTEST SJ-310																					
Date 11/08/2018																					
Time 18:29:45																					
Eval. Cond.																					
Standard ISO1997																					
Profile R																					
Filter GAUSS																					
Ac 0.8mm																					
As 2.5um																					
N 5																					
Pre/Post ON																					
Del. Wave OFF																					
Tol. Judge																					
Mean																					
Calc. Result																					
Ra 1.318 um																					
Rq 1.600 um																					
Rz 7.060 um																					
Miltutoyo SURFTEST SJ-310																					
Date 11/08/2018																					
Time 18:30:27																					
Eval. Cond.																					
Standard ISO1997																					
Profile R																					
Filter GAUSS																					
Ac 0.8mm																					
As 2.5um																					
N 5																					
Pre/Post ON																					
Del. Wave OFF																					
Tol. Judge																					
Mean																					
Calc. Result																					
Ra 1.937 um																					
Rq 2.400 um																					
Rz 7.060 um																					
Miltutoyo SURFTEST SJ-310																					
Date 11/08/2018																					
Time 18:31:12																					
Eval. Cond.																					
Standard ISO1997																					
Profile R																					
Filter GAUSS																					
Ac 0.8mm																					
As 2.5um																					
N 5																					
Pre/Post ON																					
Del. Wave OFF																					
Tol. Judge																					
Mean																					
Calc. Result																					
Ra 1.403 um																					
Rq 1.683 um																					
Rz 7.060 um																					

SURFTEST SJ-310		SURFTEST SJ-310		SURFTEST SJ-310		SURFTEST SJ-310		SURFTEST SJ-310		SURFTEST SJ-310		SURFTEST SJ-310		SURFTEST SJ-310	
Mikutoyo		Mikutoyo		Mikutoyo		Mikutoyo		Mikutoyo		Mikutoyo		Mikutoyo		Mikutoyo	
Date	11/08/2018	Date	11/08/2018	Date	11/08/2018	Date	11/08/2018	Date	11/08/2018	Date	11/08/2018	Date	11/08/2018	Date	11/08/2018
Time	18:51:36	Time	18:48:11	Time	18:45:03	Time	18:55:06	Time	18:53:48	Time	18:52:22	Time	18:52:22	Time	18:52:22
Eval. Cond.		Eval. Cond.		Eval. Cond.		Eval. Cond.		Eval. Cond.		Eval. Cond.		Eval. Cond.		Eval. Cond.	
Standard	ISO1997	Standard	ISO1997	Standard	ISO1997	Standard	ISO1997	Standard	ISO1997	Standard	ISO1997	Standard	ISO1997	Standard	ISO1997
Profile	R	Profile	R	Profile	R	Profile	R	Profile	R	Profile	R	Profile	R	Profile	R
Filter	GAUSS	Filter	GAUSS	Filter	GAUSS	Filter	GAUSS	Filter	GAUSS	Filter	GAUSS	Filter	GAUSS	Filter	GAUSS
Ac	0.8mm	Ac	0.8mm	Ac	0.8mm	Ac	0.8mm	Ac	0.8mm	Ac	0.8mm	Ac	0.8mm	Ac	0.8mm
As	2.5um	As	2.5um	As	2.5um	As	2.5um	As	2.5um	As	2.5um	As	2.5um	As	2.5um
N	5	N	5	N	5	N	5	N	5	N	5	N	5	N	5
Pre/Post	ON	Pre/Post	ON	Pre/Post	ON	Pre/Post	ON	Pre/Post	ON	Pre/Post	ON	Pre/Post	ON	Pre/Post	ON
Del. Wave	OFF	Del. Wave	OFF	Del. Wave	OFF	Del. Wave	OFF	Del. Wave	OFF	Del. Wave	OFF	Del. Wave	OFF	Del. Wave	OFF
Tol. Judge	Mean	Tol. Judge	Mean	Tol. Judge	Mean	Tol. Judge	Mean	Tol. Judge	Mean	Tol. Judge	Mean	Tol. Judge	Mean	Tol. Judge	Mean
Calc. Result		Calc. Result		Calc. Result		Calc. Result		Calc. Result		Calc. Result		Calc. Result		Calc. Result	
Ra	1.178 um	Ra	1.400 um	Ra	1.225 um	Ra	1.258 um	Ra	1.272 um	Ra	1.275 um	Ra	1.275 um	Ra	1.275 um
Rq	1.400 um	Rq	1.677 um	Rq	1.470 um	Rq	1.486 um	Rq	1.470 um	Rq	1.486 um	Rq	1.486 um	Rq	1.486 um
Rz	5.717 um	Rz	7.084 um	Rz	6.040 um	Rz	6.263 um	Rz	6.040 um	Rz	6.263 um	Rz	6.263 um	Rz	6.263 um

**Mitutoyo** SURFTEST SJ-310  
 Date 11/08/2018  
 Time 19:16:03

Eval. Cond. ISO1997  
 Standard R  
 Profile GAUSS  
 Filter 0.8mm  
 λc 2.5um  
 λs 5  
 N ON  
 Pre/Post ON  
 Del. Wave OFF  
 Tol. Judge Mean

Calc. Result  
 Ra 1.125 um  
 Rq 1.348 um  
 Rz 5.567 um

**Mitutoyo** SURFTEST SJ-310  
 Date 11/08/2018  
 Time 19:17:42

Eval. Cond. ISO1997  
 Standard R  
 Profile GAUSS  
 Filter 0.8mm  
 λc 2.5um  
 λs 5  
 N ON  
 Pre/Post ON  
 Del. Wave OFF  
 Tol. Judge Mean

Calc. Result  
 Ra 1.125 um  
 Rq 1.348 um  
 Rz 5.568 um

**Mitutoyo** SURFTEST SJ-310  
 Date 11/08/2018  
 Time 19:18:30

Eval. Cond. ISO1997  
 Standard R  
 Profile GAUSS  
 Filter 0.8mm  
 λc 2.5um  
 λs 5  
 N ON  
 Pre/Post ON  
 Del. Wave OFF  
 Tol. Judge Mean

Calc. Result  
 Ra 1.113 um  
 Rq 1.337 um  
 Rz 5.378 um

**Mitutoyo** SURFTEST SJ-310  
 Date 11/08/2018  
 Time 19:23:36

Eval. Cond. ISO1997  
 Standard R  
 Profile GAUSS  
 Filter 0.8mm  
 λc 2.5um  
 λs 5  
 N ON  
 Pre/Post ON  
 Del. Wave OFF  
 Tol. Judge Mean

Calc. Result  
 Ra 1.127 um  
 Rq 1.345 um  
 Rz 5.516 um

**Mitutoyo** SURFTEST SJ-310  
 Date 11/08/2018  
 Time 19:24:21

Eval. Cond. ISO1997  
 Standard R  
 Profile GAUSS  
 Filter 0.8mm  
 λc 2.5um  
 λs 5  
 N ON  
 Pre/Post ON  
 Del. Wave OFF  
 Tol. Judge Mean

Calc. Result  
 Ra 1.154 um  
 Rq 1.398 um  
 Rz 5.877 um

**Mitutoyo** SURFTEST SJ-310  
 Date 11/08/2018  
 Time 19:25:03

Eval. Cond. ISO1997  
 Standard R  
 Profile GAUSS  
 Filter 0.8mm  
 λc 2.5um  
 λs 5  
 N ON  
 Pre/Post ON  
 Del. Wave OFF  
 Tol. Judge Mean

Calc. Result  
 Ra 1.094 um  
 Rq 1.305 um  
 Rz 5.456 um

**Mitutoyo** SURFTEST SJ-310  
 Date 11/08/2018  
 Time 19:30:36

Eval. Cond. ISO1997  
 Standard R  
 Profile GAUSS  
 Filter 0.8mm  
 λc 2.5um  
 λs 5  
 N ON  
 Pre/Post ON  
 Del. Wave OFF  
 Tol. Judge Mean

Calc. Result  
 Ra 1.074 um  
 Rq 1.290 um  
 Rz 5.339 um

**Mitutoyo** SURFTEST SJ-310  
 Date 11/08/2018  
 Time 19:31:44

Eval. Cond. ISO1997  
 Standard R  
 Profile GAUSS  
 Filter 0.8mm  
 λc 2.5um  
 λs 5  
 N ON  
 Pre/Post ON  
 Del. Wave OFF  
 Tol. Judge Mean

Calc. Result  
 Ra 1.002 um  
 Rq 1.201 um  
 Rz 4.614 um

**Mitutoyo** SURFTEST SJ-310  
 Date 11/08/2018  
 Time 19:32:33

Eval. Cond. ISO1997  
 Standard R  
 Profile GAUSS  
 Filter 0.8mm  
 λc 2.5um  
 λs 5  
 N ON  
 Pre/Post ON  
 Del. Wave OFF  
 Tol. Judge Mean

Calc. Result  
 Ra 1.060 um  
 Rq 1.281 um  
 Rz 4.421 um



Lampiran 2

LAPORAN HASIL PENGUJIAN TARIK

Proyek	: TUGAS AKHIR	Mesin Uji	: Tensile Testing Machine
Pemesan	: Edhy Gazali & Faris Farid Rachmna -	Standar Pengujian	: ASTM E8-09
Material Uji	: Baja Karbon Sedang	Tanggal Pesanan	: 28 Mei 2018
Jumlah Contoh	: 2 (dua) potong	Tanggal Pengujian	: 28 Mei 2018
Keadaan Contoh	: Baik		
Nomer Sampel	: 1 & 2		
<b>Benda Uji</b>		<b>Material : Baja Karbon</b>	
		<b>Sampel 1</b>	<b>Sampel 2</b>
Diameter Awai Benda Uji (mm)	9	9	
Diameter Putus Benda Uji (mm)	5,8	6,3	
Luas Penampang awal Benda Uji (mm <sup>2</sup> )	63,58	63,58	
Luas Penampang Putus Benda Uji (mm <sup>2</sup> )	26,40	31,15	
Panjang Awai Benda Uji (mm)	45	45	
Panjang Putus (mm)	55,30	55,50	
Beban Proporsional (N)	9000	9600	
Beban Yield/Ulur, Newton (N)	34500	47600	
Beban Tarik Maksimum, Newton (N)	35600	52500	
Beban Putus (N)	34000	50500	
Tegangan Proporsional (N/mm <sup>2</sup> )	141,55	150,99	
Tegangan Yielding, (N/mm <sup>2</sup> )	542,62	748,66	
Kekuatan Tarik Maksimum, (N/mm <sup>2</sup> )	550,48	817,86	
Kekuatan Putus, (N/mm <sup>2</sup> )	534,75	794,27	
Regangan (%)	22,88	23,33	
Hasil Uji Tarik Selengkapnya Dapat Dilihat Pada Tabel Berikut :			
<b>Uji Tarik</b>	<b>Hasil Uji Tarik Baja Karbon</b>		
	<b>Sampel 1</b>	<b>Sampel 2</b>	
Kekuatan Tarik Maksimum, (N/mm <sup>2</sup> )	550,48	817,86	
Tegangan Yielding, (N/mm <sup>2</sup> )	542,62	748,66	
Regangan (%)	22,88	23,33	

Makassar, 28 Mei 2018

Mengetahui Laboratorium Mekanik  
Politeknik Negeri Ujung Pandang

  
**Muhammad Arsyad Suyuti, S.T., M.T.**

NIP. 19721206200212 1 004

### LAPORAN HASIL PENGUJIAN KEKERASAN

Proyek : Tugas akhir  
Nama : Edhy Gazali/Faris Farid Rachman  
Tanggal Pengujian : 14 Maret 2018  
Mesin Uji : Affri Hardness tester Seri 206  
Jenis Meterial : Baja Karbon Sedang  
Metode Uji : Brinell(HB) dan Rockwell(HRB)  
Tebal Sampel : 7 mm  
Nomer Sampel : 1 & 2  
Keadaan Sampel : Baik

Tabel 6.1. Data Hasil Pengujian Metode Brinell (HB)

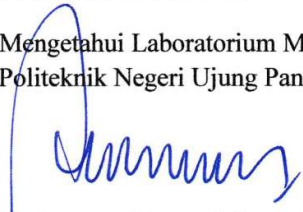
NO	Penetrator	Waktu (detik)	Beban(N)	Kekerasan (HB)	
				Sampel 1	Sampel 2
1.	Ø2,5	5	1840	173,3	281,6
2.	Ø2,5	5	1840	172,4	278,5
3.	Ø2,5	5	1840	175,4	278,5
4.	Ø2,5	5	1840	170,0	271,1
5.	Ø2,5	5	1840	165,8	276,2
Rata-rata				171,38	277,18

Tabel 6.2. Data Hasil Pengujian Metode Rockwell (HRB)

NO	Penetrator	Waktu (detik)	Beban(N)	Kekerasan (HRB)	
				Sampel 1	Sampel 2
1.	Ø1/16'	5	980	87,6	101,5
2.	Ø1/16'	5	980	87,5	102,7
3.	Ø1/16'	5	980	86,6	101,8
4.	Ø1/16'	5	980	87,0	102,2
5.	Ø1/16'	5	980	88,2	102,1
Rata-rata				87,38	102,06

Makassar, 14 Maret 2018

Mengetahui Laboratorium Mekanik  
Politeknik Negeri Ujung Pandang

  
**Muhammad Arsyad Suyuti, S.T., M.T.**  
NIP. 19721206200212 1 004

## Foto-Foto Pengambilan Data

- Foto proses pembubutan dengan sistem MQL



- Foto proses pengambilan data konsumsi daya listrik



- Foto proses pengujian kekasaran pada permukaan poros benda kerja



- Foto penandaan benda kerja ketika selesai pembubutan

