

**PENGARUH *DEPTH OF CUT* DAN VARIASI RASIO *L/D*
MENGUNAKAN PAHAT *END MILL* PADA PROSES *DOWN*
MILLING TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN AI-6061**

SKRIPSI

TEKNIK MESIN KONSENTRASI TEKNIK PRODUKSI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



**ALFIAN RINGGA NUGROHO
NIM. 135060201111106**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
MALANG
2018**

LEMBAR PENGESAHAN

PENGARUH *DEPTH OF CUT* DAN VARIASI RASIO *L/D* MENGUNAKAN PAHAT *END MILL* PADA PROSES *DOWN* *MILLING* TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN AI-6061

SKRIPSI

TEKNIK MESIN KONSENTRASI TEKNIK PRODUKSI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



ALFIAN RINGGA NUGROHO

NIM. 135060201111106

Skripsi ini telah direvisi dan disetujui oleh dosen pembimbing pada
tanggal 19 Januari 2018

Dosen Pembimbing I

Dr. Ir. Achmad As'Ad Sonief, MT.
NIP. 19591128 198710 1 001

Dosen Pembimbing II

Ir. Ari Wanjudi, MT.
NIP. 19680324 199412 1 001

Mengetahui,
Ketua Program Studi S1



Dr. Eng. Widya Wijayanti, ST., MT.
NIP. 19750802 199903 2 002

JUDUL SKRIPSI:

Pengaruh *Depth Of Cut* Dan Variasi Rasio *L/D* Menggunakan Pahat *End Mill* Pada Proses *Down Milling* Terhadap Kekasaran Permukaan Al-6061

Nama Mahasiswa : Alfian Ringga Nugroho
NIM : 135060201111106
Program Studi : Teknik Mesin
Minat : Teknik Produksi

KOMISI PEMBIMBING

Dosen Pembimbing 1 : Dr. Ir. Achmad As'ad Sonief, MT.

Dosen Pembimbing 2 : Ir. Ari Wahjudi, MT.

TIM DOSEN PENGUJI

Dosen Penguji 1 : Dr.Eng. Yudy Surya Irawan, ST., M.Eng.

Dosen Penguji 2 : Francisca Gayuh Utami Dewi, ST., MT.

Dosen Penguji 3 : Fikrul Akbar Alamsyah, ST., MT

Tanggal Ujian : 09 Januari 2018

SK Penguji : 47/UN10.F07/SK/2018

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya, bahwa sepanjang pengetahuan saya dan berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang diteliti dan diulas di dalam naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia Skripsi ini dibatalkan, serta di proses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Malang, 19 Januari 2018
Mahasiswa,



Alfian Ringga Nugroho
NIM. 135060201111106



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM SARJANA**



SERTIFIKAT BEBAS PLAGIASI

Nomor : 016/UN10.F07.12.21/PP/2018

Sertifikat ini diberikan kepada :

ALFIAN RINGGA NUGROHO

Dengan Judul Skripsi :

**PENGARUH DEPTH OF CUT DAN VARIASI L/D MENGGUNAKAN PAHAT END MILL
PADA PROSES DOWN MILLING TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN AI-6061**

Telah dideteksi tingkat plagiasinya dengan kriteria toleransi $\leq 20\%$, dan dinyatakan Bebas dari Plagiasi pada tanggal 26 JANUARI 2018

Ketua Jurusan Teknik Mesin

Ir. Djarot B. Darmadi, MT., Ph.D

NIP. 19670518 199412 1 001

Ketua Program Studi S1 Teknik Mesin

Dr. Eng. Widya Wijayanti, ST., MT.

NIP. 19750802 199903 2 002



*Untuk Ayah, Bunda, Adik Aldo, dan Adik Ainun.
Terimakasih dari Lubuk hati yang paling dalam,
Atas limpahan kasih sayang semasa hidupnya dan memberikan rasa rindu
yang berarti dalam hidupku*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat serta hidayah-Nya, sehingga skripsi dengan judul “Pengaruh *depth of cut* dan variasi L/D menggunakan Pahat *End Mill* pada proses *down milling* Terhadap Kekasaran Permukaan Al-6061” ini dapat terselesaikan dengan baik.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan dan penyelesaian skripsi ini banyak pihak yang telah membantu. Oleh sebab itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih atas semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini:

1. Bapak Dr.Eng Nur Kholis Hamidi, ST., M.Eng., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
2. Bapak Purnami, ST., MT., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
3. Ibu Dr.Eng Widya Wijayanti, ST., MT., selaku Kepala Program Studi S1 Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
4. Bapak Ir. Tjuk Oerbandono, MSc., CSE selaku Ketua Kelompok Dasar Keahlian Teknik Produksi Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
5. Almarhum Bapak Ir. Endi Sutikno M.T. yang telah memberikan bimbingan, saran, dan memotivasi kelompok kami untuk penyusunan skripsi ini.
6. Bapak Dr. Ir. Achmad As'ad Sonief, ST., MT., selaku dosen pembimbing 1 skripsi dan Kepala Laboratorium Otomasi Maufaktur yang telah memberikan bimbingan, ilmu, serta motivasi selama penyusunan skripsi ini.
7. Bapak Ir. Ari Wahjudi, MT., selaku dosen pembimbing 2 skripsi yang telah memberikan bimbingan, ilmu, motivasi dalam penyusunan skripsi ini.
8. Para staff pengajar terutama dosen-dosen dan jajaran staf karyawan Jurusan Teknik Mesin dan Fakultas Teknik
9. Bapak Ragil dan Ibu Suhartatik selaku orang tua yang selalu memberikan dukungan, semangat serta membiayai biaya kuliah dan kebutuhan sehari-hari.
10. Keluarga besar laboratorium riset mahasiswa mesin (LRRM) universitas brawijaya.
11. Keluarga kecil Tim Apatte 62, Mari'e, Puji, Arief, Arel, Arya, Adit, Bayu, yang selalu melakukan yang terbaik untuk mengharumkan nama almamater tercinta dan saudara yang selalu memberikan warna selama perkuliahan dan memberikan inspirasi dalam menyelesaikan laporan skripsi ini.

12. Untuk Agnesty Wirabuwana terimakasih selalu menemani di setiap perjuanganku dan selalu memberikan motivasi.
13. Teman satu bimbingan skripsi Alfian Dwi setyawan, Muhammad Syafril Anwar, Muhammad Isna Zakariya, Sadat, Elvan Priyai, Aryo Aprianto yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini.
14. Teman yang selalu memberikan masukan saran serta selalu membantu pada penyusunan skripsi ini Radena Novaliko, Hasbi, Gagan setyawan
15. Teman satu angkatan Mesin 2013 yang selalu memberikan semangat, motivasi dan bantuan untuk menyusun skripsi ini.
16. Semua pihak yang telah membantu terselesaikannya skripsi ini, yang tidak bisa penulis sebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari bahwa laporan skripsi ini tidak lepas dari kekurangan. Oleh karena itu penulis sangat menghargai setiap saran dan masukan guna kesempurnaan laporan skripsi ini. Semoga laporan skripsi ini bermanfaat bagi penulis dan pembaca sekaligus dapat digunakan untuk bahan acuan penelitian selanjutnya.

Malang, Desember 2017

Penulis,

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	viii
RINGKASAN	x
SUMMARY	xi
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Penelitian Sebelumnya	5
2.2 Proses Manufaktur	5
2.3 Proses Permesinan	6
2.4 Mesin <i>Milling</i>	7
2.4.1 Macam-Macam Proses <i>Milling</i>	7
2.4.2 Parameter Pemotongan pada Mesin <i>Milling</i>	8
2.4.2 Arah Pemotongan Mesin <i>Milling</i>	12
2.5 Mesin <i>Milling</i> TU-3A	13
2.6 <i>Material Removal Process</i>	15
2.7 Material Benda Kerja	16
2.8 Kekasaran Permukaan	16
2.9 Kekakuan Batang	19
2.10 Rasio L/D Pahat	21
2.11 Getaran pada proses <i>Milling</i>	22
2.12 <i>Regenerative Chatter</i>	23
2.13 Prinsip Kerja <i>Vibration Meter</i>	23
2.14 Kerangka Konsep Pemikiran	26

2.15 Hipotesis.....	27
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Metode Penelitian.....	29
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	29
3.3 Variabel Penelitian.....	29
3.4 Alat dan Bahan Penelitian.....	33
3.5 Bahan Penelitian	31
3.6 Dimensi Benda Kerja	34
3.7 Rasio L/D Pahat	34
3.8 Skema Penelitian.....	35
3.9 Prosedur Penelitian.....	35
3.10 Diagram Alir Penelitian	37
3.11 Letak Titik Pengambilan Data Getaran.....	39
3.12 Rencana Penelitian	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Data Hasil Penelitian.....	41
4.2 Analisis Regresi.....	41
4.3 Grafik dan Pembahasan.....	43
4.3.1 Grafik dan Pembahasan Hubungan <i>depth of cut</i> dan Rasio L/D terhadap Kekasaran Permukaan sisi <i>Down Milling</i>	43
4.3.2 Grafik dan Pembahasan Simpangan Getaran pada Proses <i>down</i> <i>Milling</i> dengan Variasi Rasio L/D Rasio dan <i>depth of cut</i>	45
BAB V PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	53
5.2 Saran.....	53
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

No.	Judul	Halaman
Tabel 2.1	Komposisi Kimia Al-Mg-Si	16
Tabel 2.2	Angka Kekasaran (ISO <i>roughness number</i>) dan Panjang Sampel Standar	19
Tabel 2.2	Rasio L/D	21
Tabel 4.1	Data Hasil Penelitian	41

DAFTAR GAMBAR

No.	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Proses <i>cutting</i>	6
Gambar 2.2	<i>end milling</i>	7
Gambar 2.3	<i>face milling</i>	8
Gambar 2.4	<i>slab milling</i>	8
Gambar 2.5	<i>Axial depth of cut</i> (a_p) dan <i>radial depth of cut</i> (a_e)	9
Gambar 2.6	Ketebalan <i>chip</i> untuk beberapa sudut rotasi	10
Gambar 2.7	Ilustrasi <i>feed per tooth</i> pada proses <i>milling</i>	10
Gambar 2.8	Diagram gaya pada <i>orthogonal cutting</i>	12
Gambar 2.9	<i>Up milling</i> atau <i>conventional milling</i>	13
Gambar 2.10	<i>Down milling</i> atau <i>climb milling</i>	13
Gambar 2.11	Mesin <i>Milling</i> EMCO TU CNC-3A	14
Gambar 2.12	Sistem Persumbuan Mesin <i>Milling</i>	14
Gambar 2.13	Proses <i>material removal</i>	15
Gambar 2.14	Profil Kekasaran Permukaan	16
Gambar 2.15	Batang <i>Kantilever</i>	20
Gambar 2.16	Rasio L/D pahat	21
Gambar 2.17	Permodelan <i>chatter</i> pada proses <i>milling</i>	22
Gambar 2.18	Ilustrasi proses pemotongan yang menyebabkan <i>regenerative chatter</i>	23
Gambar 2.19	<i>Vibration meter</i>	26
Gambar 2.20	Alur Kerangka Berpikir	27
Gambar 3.1	Mesin <i>milling</i> TU CNC-3A	30
Gambar 3.2	<i>Surface Roughness Tester</i> SJ-210.....	31
Gambar 3.3	Pahat <i>end mill</i> diameter 10mm	31
Gambar 3.4	<i>Vibration meter</i>	32
Gambar 3.5	<i>Height gauge</i>	33
Gambar 3.6	AL 6061	33
Gambar 3.7	Dimensi benda kerja dalam millimeter.....	34
Gambar 3.8	Rasio L/D.....	34
Gambar 3.9	Skema Penelitian	35
Gambar 4.1	Grafik dan Pembahasan Hubungan <i>depth of cut</i> dan Rasio L/D terhadap Kekasaran Permukaan sisi <i>Down Milling</i>	44

Gambar 4.2	Grafik dan Pembahasan Simpangan Getaran pada Proses <i>down milling</i> variasi <i>depth of cut</i> 3 mm dengan L/D rasio = 3,4,5,6.....	46
Gambar 4.3	Grafik dan Pembahasan Simpangan Getaran pada Proses <i>down milling</i> variasi <i>depth of cut</i> 3,5 mm dengan L/D rasio = 3,4,5,6.....	48
Gambar 4.4	Grafik dan Pembahasan Simpangan Getaran pada Proses <i>down milling</i> variasi <i>depth of cut</i> 4 mm dengan L/D rasio = 3,4,5,6.....	49

DAFTAR LAMPIRAN

No.	Judul
Lampiran 1	Data Hasil Kekasaran Permukaan Proses <i>Down milling</i> dengan Rasio L/D = 3 dan <i>Depth of cut</i> 3 mm
Lampiran 2	Data Hasil Kekasaran Permukaan Proses <i>Down milling</i> dengan Rasio L/D = 4 dan <i>Depth of cut</i> 3 mm
Lampiran 3	Data Hasil Kekasaran Permukaan Proses <i>Down milling</i> dengan Rasio L/D = 5 dan <i>Depth of cut</i> 3 mm
Lampiran 4	Data Hasil Kekasaran Permukaan Proses <i>Down milling</i> dengan Rasio L/D = 6 dan <i>Depth of cut</i> 3 mm
Lampiran 5	Data Hasil Kekasaran Permukaan Proses <i>Down milling</i> dengan Rasio L/D = 3 dan <i>Depth of cut</i> 3,5 mm
Lampiran 6	Data Hasil Kekasaran Permukaan Proses <i>Down milling</i> dengan Rasio L/D = 4 dan <i>Depth of cut</i> 3,5 mm
Lampiran 7	Data Hasil Kekasaran Permukaan Proses <i>Down milling</i> dengan Rasio L/D = 5 dan <i>Depth of cut</i> 3,5 mm
Lampiran 8	Data Hasil Kekasaran Permukaan Proses <i>Down milling</i> dengan Rasio L/D = 6 dan <i>Depth of cut</i> 3,5 mm
Lampiran 9	Data Hasil Kekasaran Permukaan Proses <i>Down milling</i> dengan Rasio L/D = 3 dan <i>Depth of cut</i> 4 mm
Lampiran 10	Data Hasil Kekasaran Permukaan Proses <i>Down milling</i> dengan Rasio L/D = 4 dan <i>Depth of cut</i> 4 mm
Lampiran 11	Data Hasil Kekasaran Permukaan Proses <i>Down milling</i> dengan Rasio L/D = 5 dan <i>Depth of cut</i> 4 mm
Lampiran 12	Data Hasil Kekasaran Permukaan Proses <i>Down milling</i> dengan Rasio L/D = 6 dan <i>Depth of cut</i> 4 mm
Lampiran 13	Simpangan Getaran pada Proses <i>down milling</i> variasi <i>depth of cut</i> 3 mm dengan L/D rasio = 3,4,5,6.
Lampiran 14	Simpangan Getaran pada Proses <i>down milling</i> variasi <i>depth of cut</i> 3,5 mm dengan L/D rasio = 3,4,5,6.
Lampiran 15	Simpangan Getaran pada Proses <i>down milling</i> variasi <i>depth of cut</i> 4 mm dengan L/D rasio = 3,4,5,6.
Lampiran 16	Dokumentasi penelitian

Lampiran 17 Sertifikat pengujian material AL-6061

RINGKASAN

Alfian Ringga Nugroho, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Desember 2017, *Pengaruh depth of cut dan rasio L/D pada Proses Down Milling dengan Pahat End Mill terhadap Kekasaran Permukaan*, Dosen Pembimbing: Achmad As'ad Sonief, dan Ari Wahjudi.

Rasio L/D adalah variasi panjang pahat dari ujung *tool holder* sampai ujung mata pahat dimana Panjang tersebut adalah hasil nilai rasio L/D . Hal ini dilakukan dengan tujuan menambah kekakuan mata pahat ketika melakukan proses pemakanan benda kerja dengan kedalaman. pada proses pemotongan rasio L/D sangatlah berperan penting untuk meningkatkan kualitas produk. Salah satu cara untuk melihat kualitas dari produk yaitu dengan melihat nilai Kekasaran permukaan produk. Kekasaran permukaan juga dapat dipengaruhi oleh getaran yang terjadi pada *tool* atau *chatter*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh rasio L/D dengan variasi *depth of cut* 3 mm, 3.5, mm, 4 mm terhadap kekasaran permukaan Al-6061. dengan *feed rate* dan putaran *spindel* konstan yaitu pada 50mm/min dan 700 rpm. Proses pemesinan dilakukan dengan L/D rasio = 3, 4, 5, 6 pada setiap variasi *depth of cut* 3 mm, 3.5, mm

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh rasio L/D pahat dan *depth of cut* pada *slot milling* terhadap kekasaran permukaan sisi arah pemakanan *down milling* pada material Aluminium 6061.dengan Variasi rasio L/D yaitu 30/10 mm, 40/10 mm, 50/10 mm, 60/10 mm yang akan mendapatkan nilai rasio L/D = 3, 4, 5 dan 6. Kemudian untuk *depth of cut* variasi yang digunakan adalah 3 mm, 3,5 mm, 4 mm dengan *feed rate* dan putaran *spindel* konstan yaitu pada 50 mm/min dan 700 rpm. Untuk mengukur nilai amplitudo getaran pada penelitian ini menggunakan bantuan alat *vibration meter* dan untuk mengukur nilai kekasaran permukaan pada penelitian ini digunakan alat *surface roughness tester*.

Dari penelitian menunjukkan hasil bahwa Pada *depth of cut* 3 mm mengalami perubahan simpangan dari 0,0118 mm dan simpangan negatif terjauh -0,0125 mm dan rasio L/D = 6 sedangkan pada rasio L/D =3 simpangan getaran antara 0,0084 mm dan simpangan negatif terjauh -0,0088 mm. Pada *depth of cut* 3,5 mm/min mengalami perubahan dari simpangan antara 0,0167 mm dan simpangan negatif terjauh -0,0149 mm dengan rasio L/D = 6 sedangkan rasio L/D = 3 simpangan getaran antara 0,0094 mm dan simpangan negatif terjauh -0,0101 mm. Pada *depth of cut* 4 mm mengalami perubahan dari simpangan antara 0,0301 mm dan simpangan negatif terjauh -0,0247 mm dengan rasio L/D = 6 sedangkan dengan rasio L/D = 3 simpangan getaran antara 0,0179 mm dan simpangan negatif terjauh -0,0162 mm. nilai kekasaran permukaan terbesar didapatkan pada kedalaman 4 mm dengan menggunakan rasio L/D = 6, dimana pada kedalaman 4 mm dengan menggunakan rasio L/D = 6 nilai rata-rata Ra adalah 1,815 μm sedangkan untuk nilai kekasaran permukaan paling rendah pada kedalaman 3 mm dengan menggunakan rasio L/D = 3 adalah 0,225 μm dari penelitian menunjukkan bahwa semakin kecil nilai rasio L/D , maka semakin rendah nilai kekasaran permukaan yang didapat. Analisis data amplitudo getaran menunjukkan semakin besar *depth of cut*, maka nilai amplitudo getaran akan semakin tinggi. Hasil tersebut menunjukkan semakin besar rasio L/D pahat, maka semakin besar nilai kekasaran permukaan yang didapat pada *depth of cut*. *Depth of cut* juga menunjukkan pengaruh terhadap kekasaran permukaan, dimana semakin besar *depth of cut* maka akan meningkatkan nilai amplitudo dan kekasaran permukaan

Kata kunci: *slot milling, down milling, chatter, rasio L/D pahat, depth of cut, kekasaran permukaan*

SUMMARY

Alfian Ringga Nugroho, Major of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering Brawijaya University, December 2017, *The influence depth of cut and L/D ratio on Down Milling Process with End Mill Tool to Surface Roughness*,

Academic supervisor: Achmad As'ad Sonief and Ari Wahjudi.

The L/D ratio is a variation of the length tool from the top of the tool holder to the point of the tool eye where the length is the result of the L/D ratio. This is done with the aim to increase the stiffness of tool eye when doing the process of cutting the object work with depth. In the process of cutting, the ratio of L/D have an important role to improve product quality. One way to look at the quality of the product is looking at the product surface roughness value. Surface roughness can also be affected by vibrations that occur in tools or chatter. The purpose of the research is knowing the influence of L/D ratio with variation of depth of cut 3 mm, 3.5, mm, 4 mm to surface roughness Al-6061. With feedrate and rotation of the spindle constant that is at 50mm / min and 700rpm. The machining process is done by L/D ratio = 3, 4, 5, 6 at each depth of cut variation of 3 mm, 3.5 mm.

The purpose of the research is knowing the effect of L/D tool ratio and depth of cut on milling slot about surface roughness side cutting of down milling on Aluminum material 6061. with variation L/D ratio that is 30/10 mm, 40/10 mm, 50/10 mm, 60/10 mm which will get the value of L/D ratio = 3, 4, 5 and 6. Then, depth of cut variation used is 3 mm, 3.5 mm, 4 mm with feed rate and rotation of the spindle constant that is at 50 mm/min and 700 rpm. To measure the vibration amplitude value in this research using the aid of vibration meter device and to measure the surface roughness value in this research used surface roughness tester tool. In this research for measure the value of vibration amplitude using the aid vibration meter and for measure the surface roughness value used surface roughness tester tool.

The results showed that the depth of cut 3 mm the change in deviation from 0.0118 mm and the furthest negative deviation -0.0125 mm and ratio L/D = 6 whereas at the ratio L/D = 3 vibration between 0.0084 mm and the farthest negative disturbance -0.0088 mm. At depth of cut 3.5 mm / min changes from the between 0.0167 mm and the furthest negative deviation -0.0149 mm with the ratio L/D = 6 whereas the ratio L/D = 3 vibration between 0.0094 mm and the farthest negative distal -0.0101 mm. In depth of cut 4 mm change from between 0,0301 mm and furthest negative deviaton – 0,0247 mm with ratio L/D = 6 whereas with ratio L/D = 3 vibration deviation between 0,0179 mm and furthest negative deviation -0.0162 mm. the largest surface roughness value was found at depth 4mm with using L/D ratio = 6, where at depth 4 mm using L/D ratio 6 the mean value of Ra is 1.815 μm while for the lowest surface roughness value at depth 3 mm with using the ratio L/D = 3 is 0.225 μm . From the research shows that the smaller L/D ratio, then the lower surface roughness value obtained. The vibration amplitude data analysis shows the greater depth of cut, then the vibration amplitude value will be higher. The result shows that the greater ratio L/D tool, then the greater surface roughness obtained at

depth of cut. Depth of cut also shows the effect on surface roughness, where the greater the depth of cut it will increase the amplitude value and surface roughness.

Keywords: *slot milling, down milling, chatter, L/D tool ratio, depth of cut, surface roughness.*