

**PENGARUH JENIS MATERIAL ALAT POTONG PADA PROSES MILLING
TERHADAP KETAHANAN PAKAI ALAT POTONG**

Diajukan untuk memenuhi persyaratan mengikuti sidang sarjana Strata Satu (S-1)

Jurusan Teknik Mesin



Disusun oleh:

Nama : Elias Julian

NIM : 1251057016

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA
JAKARTA**

2014

LEMBAR PENGESAHAN

Nama : **Elias Julian**
NIM : **1251057016**
Fakultas/Jurusan : **Teknik Mesin**
Judul : **PENGARUH JENIS MATERIAL ALAT POTONG
PADA PROSES MILLING TERHADAP
KETAHANAN PAKAI ALAT POTONG**

Diterima dan disahkan untuk memenuhi salah satu persyaratan guna memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S-1) Teknik Mesin.

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

(.....)

(.....)

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Mesin

(.....)



UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN MESIN
JAKARTA

SURAT TUGAS AKHIR

1. Dengan persetujuan Kaprodi / Koordinator Tugas Akhir

Jurusan Mesin, maka :

N a m a : Elias Julian

N I M : 1251057016

Berjanji akan menyelesaikan tugas ini dalam waktu yang ditentukan dengan kesungguhan, kreatifitas dan penuh tanggung jawab sesuai dengan kepribadian seorang Sarjana Teknik yang diharapkan daripadanya.

2. **Topik Tugas Akhir** : Pengaruh Jenis Material Alat Potong Pada Proses Milling Terhadap Ketahanan Pakai Alat Potong

Diberikan pada tanggal :

Selesai pada tanggal :

Dosen Pembimbing : 1.
2.

3. Pembayaran uang tugas tanggal :

4. Tugas selesai dan diterima pada tanggal :

Nomor .
.../pts/jtm/ft.uki/....

T.Tangan :

Kaprodi

Mahasiswa ybs.

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Bagian Keuangan

.Kaprodi

LEMBAR PERNYATAAN

Dalam hal ini saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Elias Julian
NIM : 1251057016
Institusi/perguruan : Universitas Kristen Indonesia
Fakultas : Teknik
Jurusan : Mesin

Menyatakan :

Dalam tugas akhir dengan topik **PENGARUH JENIS MATERIAL ALAT POTONG PADA PROSES MILLING TERHADAP KETAHANAN PAKAI ALAT POTONG** adalah hasil karya saya sendiri.

Dalam hal topik tersebut baru pertama kali dilakukan di Teknik Mesin UKI.
Demikian surat pernyataan ini saya buat.

Jakarta,

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Pengaruh Jenis Material Alat Potong Pada Proses Milling Terhadap Ketahanan Pakai Alat Potong”**.

Dewasa ini, alat potong, khususnya *cutter*, yang digunakan pada proses *milling* sangatlah beragam, mulai dari material pembentuknya, hingga geometri dari *cutter* itu sendiri. Oleh karena itu, penulis mencoba membahas perbandingan dari material pembentuk *cutter* tersebut dan pengaruhnya terhadap ketahanan pakai *cutter* itu sendiri dalam proses produksi.

Penulis berterima kasih kepada banyak pihak yang telah banyak membantu, baik dalam bentuk doa, dukungan, maupun bimbingan secara langsung, khususnya:

1. Bpk. Ir. Aryantono, Ph.D., sebagai Kepala Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia, sekaligus sebagai dosen pembimbing.
2. Bpk. Ir. Kimar Turnip, M.S., sebagai dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikirannya dalam membantu penyelesaian skripsi.
3. Rekan-rekan ATMI Cikarang yang telah banyak membantu, baik dalam bentuk dukungan maupun bimbingan.
4. Orang tua dan keluarga yang dengan sepenuh hati mendukung penulis untuk menyelesaikan skripsi.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun. Semoga skripsi ini dapat digunakan sebagai sumber informasi yang dapat berguna bagi pembacanya.

Jakarta, Agustus 2013

Penulis

ABSTRAK

Milling merupakan proses permesinan yang menggunakan alat potong yang berputar untuk menghilangkan bagian material dari sebuah benda kerja. Proses *milling* merupakan proses permesinan yang paling umum, di samping *turning*, untuk memproses benda kerja ke bentuk yang lebih bervariasi dan ukuran yang presisi dalam dunia industri.

Alat potong pada proses *milling* dinamakan *cutter*. *Cutter* mempunyai banyak macam bentuknya sesuai dengan kegunaannya masing-masing. *Cutter* yang paling umum dan sering digunakan untuk melakukan proses *milling* adalah *end mill cutter*. Dinamakan *end mill cutter* karena bentuk *cutter* yang pada ujungnya rata. Material yang digunakan untuk membuat *end mill cutter* biasanya *high speed steel* atau *carbide*.

Penelitian ini dilakukan untuk membandingkan kedua material pembentuk *cutter* tersebut dengan faktor pembanding, yaitu ketahanan pakai dari *end mill cutter* itu sendiri. Tujuannya adalah untuk mengetahui dan membuktikan ketahanan pakai dari tiap material, sehingga kita dapat memilih alat potong yang tepat untuk kegiatan produksi yang akan dijalankan, sekaligus menekan biaya yang dikeluarkan dalam hal pembelian alat potong untuk produksi.

ABSTRACT

Milling is a machining process that used rotating cutting tools to cut a workpiece material. Milling process is a common machining process, besides turning, to process a workpiece material to varies form of parts and precision size of parts in the world of industry.

Cutting tools that used in milling process called cutters. Cutters has many forms appropriate to its function. The most common and most frequent usage cutter to perform milling operation is end mill cutter. The reason why it's called end mill because of the flat form at the tip of the cutter. Material that used to form end mill cutter are usually high speed steel and carbide.

This study is done to compare the two materials with comparison factor that is wear resistance of the end mill cutter. The purpose is to understand and proof the wear resistance of the materials, so we can choose the right cutting tools for production activity and suppress the cost for cutting tools expenditure.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	II
LEMBAR PERNYATAAN	IV
KATA PENGANTAR.....	V
ABSTRAK	VII
ABSTRACT.....	VIII
DAFTAR ISI	IX
DAFTAR GAMBAR.....	XII
DAFTAR TABEL	XV
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1 Latar Belakang Masalah.....	1
I.2 Perumusan Masalah	2
I.3 Tujuan Penelitian	3
I.4 Manfaat Penelitian	3
I.5 Metodologi Penelitian	3
I.6 Batasan Masalah.....	4
I.7 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II LANDASAN TEORI.....	6
II.1 Milling.....	6
II.1.1 Definisi.....	6
II.1.2 Prinsip Dasar.....	6
II.1.3 Sumbu Utama pada Mesin Milling.....	6

II.1.4	Gerakan Dasar pada Mesin Milling	7
II.2	Jenis-jenis Mesin Milling	7
II.3	Proses Pemotongan	9
II.4	Jenis-jenis Cutter	10
II.5	Material Pembentuk Alat Potong	19
II.5.1	<i>High Speed Steel</i>	19
II.5.2	<i>Cemented Carbide</i>	22
II.6	Tool Wear.....	25
BAB III METODE PENELITIAN		27
III.1	Alur Penelitian	27
III.2	Sampel Penelitian.....	28
III.3	Alat dan Bahan.....	28
III.3.1	Mesin	28
III.3.2	Alat Potong	30
III.3.3	Material Benda Kerja.....	33
III.4	Persiapan Penelitian	34
III.4.1	Mesin	34
III.4.2	Benda Kerja	35
III.4.3	Alat Potong	35
III.4.4	Program Proses Milling	36
III.5	Pelaksanaan Penelitian	38

III.5.1	Penelitian untuk Ketahanan Pakai Alat Potong	44
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	46
IV.1	Hasil Penelitian	46
IV.1.1	Proses Pengerjaan 1	46
IV.1.2	Proses Pengerjaan 2	47
IV.1.3	Proses pengerjaan 3	48
IV.1.4	Proses Pengerjaan 4	50
IV.1.5	Proses Pengerjaan 5	51
IV.2	Analisa Hasil Penelitian	52
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN.....	63
V.1	Kesimpulan	63
V.2	Saran.....	63
DAFTAR PUSTAKA.....		65

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sumbu Utama pada Mesin Milling	6
Gambar 2.2 Macam-Macam Proses Pemotongan pada Mesin Milling	9
Gambar 2.3 End Mill Cutter	10
Gambar 2.4 Geometri Mata Potong End Mill Cutter.....	11
Gambar 2.5 Roughing End Mill Cutter	12
Gambar 2.6 Ball Nose Cutter.....	12
Gambar 2.7 Slab Mill Cutter.....	13
Gambar 2.8 Side-and-Face Cutter	14
Gambar 2.9 Involute Gear Cutter	14
Gambar 2.10 Hobbing Cutter.....	15
Gambar 2.11 Face Mill Cutter	15
Gambar 2.12 Fly Cutter	16
Gambar 2.13 Woodruff Cutter.....	16
Gambar 2.14 Hollow Mill Cutter.....	17
Gambar 2.15 Dovetail Cutter.....	17
Gambar 2.16 Shell End Mill Cutter	18
Gambar 2.17 Roughing Shell End Mill Cutter	19
Gambar 2.18 Perbandingan Ketegaran dan Ketahanan Pakai dari Beberapa Material Cutting Tool.....	21
Gambar 2.19 Macam-Macam Bentuk Tool Wear	26
Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian	27
Gambar 3.2 Mesin Milling CNC YCM MV66A.....	28
Gambar 3.3 End Mill Cutter High Speed Steel	30

Gambar 3.4 End Mill Cutter Carbide.....	32
Gambar 3.5 Collet Arbor BT40 ER32-070.....	36
Gambar 3.6 Gambar Kerja Proses Pengerjaan 1.....	39
Gambar 3.7 Gambar Kerja Proses Pengerjaan 2.....	40
Gambar 3.8 Gambar Kerja Proses Pengerjaan 3.....	41
Gambar 3.9 Gambar Kerja Proses Pengerjaan 4.....	42
Gambar 3.10 Gambar Kerja Proses Pengerjaan 5.....	43
Gambar 3.11 DMG ECO 210 Microset.....	45
Gambar 4.1 Kondisi End Mill Cutter High Speed Steel Setelah Proses Pengerjaan 1 ...	46
Gambar 4.2 Kondisi End Mill Cutter Carbide Setelah Proses Pengerjaan 1	46
Gambar 4.3 Kondisi End Mill Cutter High Speed Steel Setelah Proses Pengerjaan 2 ...	47
Gambar 4.4 Kondisi End Mill Cutter Carbide Setelah Proses Pengerjaan 2.....	48
Gambar 4.5 Kondisi End Mill Cutter High Speed Steel Setelah Proses Pengerjaan 3 ...	49
Gambar 4.6 Kondisi End Mill Cutter Carbide Setelah Proses Pengerjaan 3	49
Gambar 4.7 Kondisi End Mill Cutter High Speed Steel Setelah Proses Pengerjaan 4 ...	50
Gambar 4.8 Kondisi End Mill Cutter Carbide Setelah Proses Pengerjaan 4.....	50
Gambar 4.9 Kondisi End Mill Cutter High Speed Steel Setelah Proses Pengerjaan 5 ...	51
Gambar 4.10 Kondisi End Mill Cutter Carbide Setelah Proses Pengerjaan 5	52
Gambar 4.11 Tool Wear pada Mata Potong 1 End Mill Cutter High Speed Steel	53
Gambar 4.12 Tool Wear pada Mata Potong 2 End Mill Cutter High Speed Steel	54
Gambar 4.13 Tool Wear pada Mata Potong 3 End Mill Cutter High Speed Steel	55
Gambar 4.14 Tool Wear pada Mata Potong 4 End Mill Cutter High Speed Steel	56
Gambar 4.15 Tool Wear pada Mata Potong 1 End Mill Cutter Carbide	57
Gambar 4.16 Tool Wear pada Mata Potong 2 End Mill Cutter Carbide	58

Gambar 4.17 Tool Wear pada Mata Potong 3 End Mill Cutter Carbide	59
Gambar 4.18 Tool Wear pada Mata Potong 4 End Mill Cutter Carbide	60

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Klasifikasi High Speed Steel Menurut AISI.....	20
Tabel 2.2 Klasifikasi Carbide Menurut ISO R513	23
Tabel 3.1 Spesifikasi Mesin Milling CNC YCM MV66A	30
Tabel 3.2 Cutting Conditions untuk End Mill Cutter High Speed Steel.....	31
Tabel 3.3 Cutting Conditions untuk End Mill Cutter Carbide.....	33
Tabel 3.4 Persamaan Nama Baja Karbon Rendah S45C	34
Tabel 3.5 Komposisi Kimia Baja Karbon Rendah S45C.....	34
Tabel 3.6 Spesifikasi Collet Arbor BT40 ER32-070.....	36
Tabel 3.7 Variasi Kedalaman Pemotongan.....	44
Tabel 4.1 Perbandingan Besar Penyimpangan Mata Potong End Mill Cutter.....	61