

SKRIPSI

PENGARUH LAJU PEMOTONGAN DAN KEDALAMAN POTONG TERHADAP KEAUSAN TEPI PAHAT PADA PEMESINAN BAJA KARBON SEDANG

**Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana
Teknik Mesin pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**



**EKO IMAM KOMI
03051181520017**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2019**

SKRIPSI

PENGARUH LAJU PEMOTONGAN DAN KEDALAMAN POTONG TERHADAP KEAUSAN TEPI PAHAT PADA PEMESINAN BAJA KARBON SEDANG

**Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana
Teknik Mesin pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**



**OLEH:
EKO IMAM KOMI
03051181520017**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2019**

HALAMAN PENGESAHAN

PENGARUH LAJU PEMOTONGAN DAN KEDALAMAN POTONG TERHADAP KEAUSAN TEPI PAHAT PADA PEMESINAN BAJA KARBON SEDANG

SKRIPSI

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana
Teknik Mesin pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh:
EKO IMAM KOMI
03051181520017

Indralaya, desember 2019
Pembimbing I,



Dr. Muhammad Yanis, S.T., M.T.
NIP. 19700228 199412 1 001

Pembimbing II,



Arie Yudha Budiman, S.T., M.T.
NIPUS. 167104141278004



JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

Agenda No. :
Diterima Tanggal :
Paraf :

SKRIPSI

Nama : EKO IMAM KOMI
NIM : 03051181520017
Jurusan : TEKNIK MESIN
Judul Skripsi : PENGARUH LAJU PEMOTONGAN DAN
KEDALAMAN POTONG TERHADAP
KEAUSAN TEPI PADA PEMESINAN BAJA
KARBON SEDANG
Dibuat Tanggal : 17 JANUARI 2019
Selesai Tanggal : 26 DESEMBER 2019

Indralaya, Desember 2019
Diperiksa dan disetujui oleh:
Pembimbing Skripsi I,



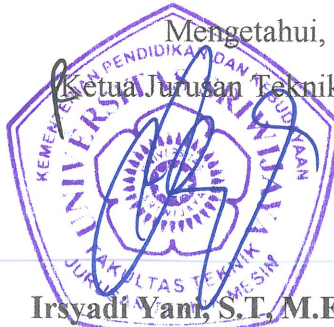
Dr. Muhammad Yanis, S.T, M.T.
NIP. 19700228 199412 1 001

Pembimbing Skripsi II,



Arie Yudha Budiman, S.T, M.T.
NIPUS. 1671041412780004

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin



Irsyadi Yanti, S.T, M.Eng, Ph.D
NIP. 19711225 199702 1 001

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi ini dengan judul “Pengaruh Laju Pemotongan dan Kedalaman Potong terhadap Keausan Tepi pada Pemmesinan Baja Karbon Sedang” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 26 Desember 2019.

Indralaya, 26 Desember 2019

Tim penguji karya tulis ilmiah berupa Skripsi

Ketua:

1. **H. Ismail Thamrin, S.T., M.T.**
NIP. 19720902 199702 1 001



(.....)

Anggota:

1. **M. A. Ade Saputra, S.T., M.T.**
NIP. 19871130 201903 1 006



(.....)

Indralaya, desember 2019
Pembimbing I,



Dr. Muhammad Yanis, S.T., M.T.
NIP. 19700228 199412 1 001

Pembimbing II,



Arie Yudha Budiman, S.T., M.T.
NIPUS. 167104141278004



Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin

Wahyudi Yanti, S.T., M.Eng., Ph.D.
NIP. 197112251997021001

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Eko Imam Komi

NIM : 03051181520017

Judul : Pengaruh Laju Pemotongan dan Kedalaman Potong terhadap Keausan
Tepi pada Pemesinan Baja Karbon Sedang

Menyatakan bahwa Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Indralaya, Desember 2019



Eko Imam Komi
NIM. 03051181520017

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Eko Imam Komi

NIM : 03051181520017

Judul : Pengaruh Laju Pemotongan dan Kedalaman Potong terhadap Keausan Tepi pada Pemesinan Baja Karbon Sedang

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (Corresponding author).

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Indralaya, Desember 2019



Eko Imam Komi
NIM. 03051181520017

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadirat Allah SWT, karena dengan rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan proposal penelitian skripsi ini dengan baik. Proposal penelitian skripsi ini berjudul “Pengaruh Laju Pemetongan dan Kedalaman Potong terhadap Keausan Tepi Pahat pada Pemesinan Baja Karbon Sedang”.

Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Dalam penyusunan skripsi ini tentunya penulis tidak berkerja sendirian, akan tetapi mendapat bantuan serta dukungan dari orang-orang secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak terkait, antara lain:

1. Bapak Irsyadi Yani, ST., M.Eng., Ph.D selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin
2. Bapak Dr. Muhammad Yanis, S.T., M.T., Bapak Arie Yudha Budiman, S.T.,M.T., serta alm. Ir. H .Fusito HY, M.T. yang merupakan pengajar sekaligus dosen pembimbing pada skripsi ini.
3. Kedua orang tua serta abang dan kakak penulis yang senantiasa mendoakan serta selalu memberikan dukungan moril dan materi.
4. Bapak/Ibu dosen-dosen Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya yang telah membekali saya dengan ilmu yang bermanfaat sebelum menyusun proposal ini.
5. Seluruh staf laboratorium jurusan Teknik Mesin terkhusus kepada staff laboratorium CNC/CAM yang memudahkan dan membantu dalam tahap-tahapan penelitian hingga sekarang.
6. Seluruh staff akademik jurusan Teknik Mesin Kak Yan, Kak Sapril, Kak Guntur, Buk Tini dan yang lainnya yang telah membantu dan memudahkan penulis dalam pengurusan administrasi dan pusat informasi
7. Agusri Naufal kawan seperjuangan dalam penelitian ini.
8. Permato-SUMSEL uda-uda, uni-uni, adiak-adiak dan kawan-kawan PAMATANG '15 yang telah membantu menghibur, nasihat dan memotivasi.

9. Kawan-kawan yang di HMM yang telah membantu dalam memberikan nasihat dan informasinya.
10. Keluarga besar A46 Adi, Dio, Anggi, Ikeb, Widi, Sahrul dan Afif yang membantu banyak dalam tahapan skripsi ini.
11. Teman-teman Teknik Mesin angkatan 2015 yang selalu memberikan semangat dan motivasi agar penulis mampu melaksanakan perkuliahan dengan baik.
12. Hanifah Zahra dengan ketegaran dan keteguhan hati telah meluangkan waktu untuk menemani hingga sekarang.

Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi dalam dunia pendidikan dan industri.

Indralaya, Desember 2019

Penulis

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	ix
BAB 1 PENDAHULUAN	1
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
1.6. Sistematika Penulisan	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Mesin Perkakas Potong	5
2.2. Proses Bubut (Turning)	7
2.2.1. Bagian-bagian Mesin Bubut.....	9
2.2.2. Parameter Proses Bubut.....	10
2.3. Keausan Pahat	12
2.3.1. Keausan Tepi (Flank Ware).....	14
2.3.2. Keausan Kawah (Creter Wear).....	15
2.4. Geometri Pahat	16
2.5. Baja Karbon.....	17
2.6. Material Pahat.....	18
2.6.1. High Speed Steel	19
2.7. Pendingin (coolant)	20
2.8. Penelitian Sebelumnya	21
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	25
3.1. Waktu dan tempat Penelitian.....	26
3.2. Studi Literature	26

3.4.	Alat dan Bahan Penelitian.....	26
3.4.1.	Mesin Bubut.....	27
3.4.2.	Pahat.....	27
3.4.3	Benda Kerja (Work Piece)	29
3.4.4.	Jangka Sorong	29
3.4.5.	Mikroskop	30
3.4.6.	Cairan Pendingin.....	30
3.5.	Prosedur Penelitian	30
3.6.	Pengukuran Keausan.....	31
3.7.	Parameter Pemotongan	32
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN	33
4.1.	Hasil Pengujian Penelitian	33
4.2.	Hasil Keausan Pahat	36
4.2.1.	Pengaruh Laju Pemotongan pada Keausan Pahat.....	44
4.2.2.	Pengaruh kedalaman Potong pada Keausan Pahat.....	44
4.2.3.	Hubungan Laju Pemotongan (V_c) dan Kedalaman Potong sebagai Pengaruh Keausan Tepi (V_b).....	45
4.3.	Pembahasan.....	46
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN	49
5.1	Kesimpulan	49
5.2	Saran	50
DAFTAR RUJUKAN	i
LAMPIRAN	i

DAFTAR GAMBAR

2.1.	Dasar Proses Bubut.....	7
2.2.	Variasi Proses Pemotongan Pembubutan	8
2.3.	Bagian-Bagian Mesin Bubut	9
2.4.	Tipe Keausan Dan Kerusakan Pahat.....	13
2.5.	Keausan Tepi	14
2.6	Bentuk Keausan Kawah.....	16
2.7	Geometri Pahat	17
3.1	Diagram Alir Penelitian	25
3.2	Jhung Metal Machinery Co. JIII 530x 1100.....	27
3.3	Pahat HSS M2	28
3.4	Optical Metrologi STM6-LM.....	30
4.1	Grafik Pengaruh Laju Pemotongan (V_c) pada Keausan Tepi (V_b).....	34
4.2	Grafik Pengaruh Kedalaman Potong (a) pada Keausan Tepi (V_b).....	35
4.3	Bentuk Pahat Sebelum Pemesinan	37
4.4	Bentuk Keausan Tepi pada Laju Pemotongan 60 m/min dengan Kedalaman Pemotongan 0.5 mm	37
4.5	Bentuk Pahat Sebelum Pemesinan	38
4.6	Bentuk Keausan Tepi pada Laju Pemotongan 60 m/min dengan Kedalaman Pemotongan 1 mm	38
4.7	Bentuk Pahat Sebelum Pemesinan	38
4.8	Bentuk Keausan Tepi pada Laju Pemotongan 60 m/min dengan Kedalaman Pemotongan 1.5 mm	39
4.9	Bentuk Pahat Sebelum Pemesinan	39
4.10	Bentuk Keausan Tepi pada Laju Pemotongan 70 m/min dengan Kedalaman Pemotongan 0.5 mm	39
4.11	Bentuk Pahat Sebelum Pemesinan	39
4.12	Bentuk Keausan Tepi pada Laju Pemotongan 70 m/min dengan Kedalaman Pemotongan 1 mm	40
4.13	Bentuk Pahat Sebelum Pemesinan	40

4.14	Bentuk Keausan Tepi pada Laju Pemotongan 70 m/min dengan Kedalaman Pemotongan 1.5 mm	41
4.15	Bentuk Pahat Sebelum Pemesinan	41
4.16	Bentuk Keausan Tepi pada Laju Pemotongan 80 m/min dengan Kedalaman Pemotongan 0.5 mm	41
4.17	Bentuk Pahat Sebelum Pemesinan	42
4.18	Bentuk Keausan Tepi pada Laju Pemotongan 80 m/min dengan Kedalaman Pemotongan 1 mm	42
4.19	Bentuk Pahat Sebelum Pemesinan	42
4.20	Bentuk Keausan Tepi pada Laju Pemotongan 80 m/min dengan Kedalaman Pemotongan 1.5 mm	43

DAFTAR TABEL

2.1	Parameter Kecepatan Potong dan Kedalaman Makan.....	12
2.2	Batas Keausan Kritis pada Proses Pemotongan	15
3.1	Komposisi Kimia Pahat HSS M2	28
3.2	Komposisi Material S45C	29
3.3	Parameter Kondisi Pemotongan Pahat HSS	32
4.1	Hasil Pengujian.....	33
4.2	Hasil Perhitungan Waktu Pemotongan.....	43

PENGARUH LAJU PEMOTONGAN DAN KEDALAMAN POTONG TERHADAP KEAUSAN TEPI PADA PEMESINAN BAJA KARBON SEDANG

Yanis, M., Budiman, A. Y., Komi, E. I.

Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya
e-mail: yanis@unsri.ac.id

Abstrak

Pahat HSS (*High Speed Steel*) memiliki keuletan yang relatif baik dan apabila telah mengalami keausan dapat diasah agar mata potongnya dapat tajam kembali, sehingga biaya produksi dapat di tekan. Keausan pada pahat sangat berpengaruh dalam proses pemesinan. Yang dimana keausan mempengaruhi dari hasil kualitas proses pemesinan dan biaya produksi. Tujuan penelitian ini, menganalisis dari nilai keausan pada proses pemesinan S45C dengan menggunakan pahat *High Speed Steel* M2 dan cairan pendingin berupa minyak kelapa. Dengan menggunakan variable-variabel yang ditetapkan. Berdasarkan hal tersebut, dilakukan penelitian mengenai pengaruh laju pemotongan dan kedalaman potong terhadap keausan tepi pada pemesinan baja karbon sedang. Untuk mendapatkan nilai keausan pahat dilakukan 9 kali pengujian. Keausan akan meningkat ketika laju pemotongan ditambah. Begitu juga dengan kedalaman potong, keausan pahat akan meningkat ketika kedalaman potong meningkat. Dengan kata lain kenaikan setiap laju pemotongan dan kedalaman potong berbanding lurus dengan pertumbuhan keausan tepi. Kedalaman potong lebih berpengaruh terhadap keausan pahat dari pada laju pemotongan. Pahat akan lebih cepat aus ketika kedalaman potong dinaikan pada kondisi pemesinan yang nilai variasinya diamati dalam pengujian ini. Nilai keausan pahat tertinggi ditunjukkan pada pengujian laju pemotongan 80 m/min dan kedalaman potong 1,5 mm dengan nilai VB 0,2911 mm. Nilai keausan terendah ditunjukkan pada pengujian laju pemotongan 60 m/min dan kedalaman potong 0,5 dengan nilai VB 0,0572 mm.

Kata Kunci : Baja Karbon Sedang, HSS, Keausan Tepi

Indralaya, Desember 2019
Dosen Pembimbing I,



Dr. Muhammad Yanis, S.T., M.T.
NIP.197002 28199412 1 001

Dosen Pembimbing II,



Arie Yudha Budiman, S.T., M.T.
NIPUS. 1671041412780004



Mengetahui:

Ketua Jurusan Teknik Mesin

Irsyadi Yani S.T., M.Eng., Ph.D.
NIP.197112 25199702 1 001

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sejalan berkembangnya teknologi dan industri yang berjalan pada saat ini, industri yang berskala makro maupun mikro menggunakan proses pemesinan yang sangat dibutuhkan dalam jalannya industri tersebut. Yang dimana proses pemesinan tersebut tidak lepas dari mesin konvensional maupun non konvensional. Demi meningkatkan mutu kualitas produksi dan menekan biaya produksi, dibutuhkan pengetahuan bagi operator dan penggunaan mesin perkakas. Mesin perkakas ini berfungsi sebagai mesin pemotong dengan menggunakan pahat pemotong. Pahat pemotong ada banyak macam tergantung type, dimensi, fungsi serta materialnya.

Pada saat ini industri-industri yang berskala mikro pada umumnya menggunakan pahat HSS (*High Speed Steel*). Pahat HSS (*High Speed Steel*) merupakan salah satu alat perkakas pada proses pemesinan untuk membentuk benda kerja. HSS (*High Speed Steel*) merupakan jenis pahat dengan baja paduan tinggi dengan unsur paduan utamanya yaitu karbon (C), Kromium (Cr), Vanadium (V), Molibdenum (Mo), Tungsten (W), dan Kobalt (Co). HSS mempunyai keuletan yang relatif baik, kekerasan yang cukup tinggi sehingga masih digunakan sampai saat ini (Rochim, 2007). Pahat HSS (*High Speed Steel*) memiliki keuletan yang relatif baik dan apabila telah mengalami keausan dapat diasah agar mata potongnya dapat tajam kembali, sehingga biaya produksi dapat ditekan.

Hasil pengerjaan pemesinan bergantung pada parameter pemesinan, seperti laju pemotongan (V_c), kecepatan makan (V_f), kedalaman potong (a), material benda, karakteristik pahat, pendinginan dan lainnya. Pada proses pemesinan yang dilakukan oleh mesin bubut akan terjadi keausan pada pahat

pemotong. Karena gesekan yang terjadi antara mata pahat dan benda kerja. Dengan adanya perbedaan parameter laju pemotongan (V_c) dan kedalaman potong (a) akan menghasilkan tingkat keausan yang berbeda.

Guna untuk mendapatkan data penggunaan dalam proses pemesinan *turning* baja karbon sedang dengan menggunakan pahat HSS. Maka dalam penelitian ini diambil judul “Pengaruh Laju Pemotongan dan Kedalaman Potong terhadap Keausan Tepi Pada Pemesinan Baja Karbon Sedang”

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang akan dibahas pada penelitian ini adalah faktor yang mempengaruhi penggunaan industri dalam menggunakan pahat *High Speed Steel* (HSS) terhadap keausan tepi (*flank ware*) pahat pada proses bubut (*turning*) dengan laju pemotongan dan kedalaman potong yang berbeda dengan pemberian *cutting fluid* minyak kelapa.

1.3 Batasan Masalah

Pada penelitian ini, tingkat keausan pada *cutting tools* dibatasi dengan kondisi pemotongan diantaranya:

1. Menggunakan parameter yang telah ditetapkan
2. Menggunakan *cutting fluid* berupa minyak kelapa
3. Dengan panjang material benda kerja yang konstan
4. Dilakukan pada kondisi temperature ruangan yang sama
5. Proses *turning* menggunakan jenis dan bentuk pahat yang sama

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah analisis keausan tepi (*flank ware*) pahat HSS pada proses bubut (*turning*) terhadap baja karbon sedang dengan menganalisis pada pemotongan benda kerja.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini, yaitu ;

1. Memberikan pemakai perkiraan terbaik keausan pahat secara cepat sebelum pahat mengalami keausan yang dapat menyebabkan ketidak telitian produk dan menghambat proses produksi.
2. Mengetahui pemakaian pada kondisi variabel pemesinan terbaik.
3. Sesuai dengan tujuan utama dan hasil yang ingin diperoleh, yaitu investigasi pengaruh laju pemotongan dan kedalaman potong terhadap metode pengamatan keausan tepi (*flank wear*) dari benda uji yang digunakan pada investigasi ini adalah pengamatan langsung dengan kondisi perlakuan pemesinan.
4. Sebagai bahan referensi pada penggunaan dan penelitian sejenisnya tentang proses bubut baja karbon sedang dengan menggunakan pahat HSS.

1.6 Sistematik Penulisan

Pada penulisan skripsi ini, sistematik penulisan terdiri dari bab-bab yang berkaitan satu sama lain dimana tiap bab terdapat uraian dan gambaran yang mencakup pembahasan secara keseluruhan. Adapun pada bab – bab tersebut dapat juga meliputi :

BAB 1 PENDAHULUAN

Merupakan pendahuluan yang berisi latar belakang, batasan masalah, tujuan dan manfaat dari penelitian, metode penelitian dan sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Membahas tentang teori dasar yang melandasi pembahasan skripsi dan data yang akan mendukung dalam melakukan penelitian berdasarkan literatur.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Membahas tentang diagram alir penelitian, literatur, analisis dan pengolahan data, jadwal penelitian, dan hasil yang diharapkan.

DAFTAR RUJUKAN

- Astakhov, V. P., & Davim, J. P. (2008). Tools (Geometry and Material) and Tool Wear.
- Boothr, G. . winston A. K. (Ed.). (1989). *Fundamentals Of Machining and Machine Tools* (second).
- Budinski, M. K., & Budinski, K. G. (2002). *Properties and Selection Seventh Edition*.
- Cantero, J.L., Díaz-Álvarez, J., Miguélez, M.H., and Marín, N.C., 2013. Analysis of Tool Wear Patterns in Finishing Turning of Inconel 718. *Wear*, 297(1–2), pp.885–894.
- Chattopadhyay, A.K., Chattopadhyay, A.B., and Paul, S., 2017. Failure of Cutting Tools and Tool Life. In S. Paul, ed. *Manufacturing Process II*. Kharagpur: IIT Kharagpur, pp. 1–11. Available at: <http://nptel.ac.in/courses/112105127/>
- Corrêa, J.G., Schroeter, R.B., and Machado, Á.R., 2017. Tool Life and Wear Mechanism Analysis of Carbide Tools Used in the Machining of Martensitic and Supermartensitic Stainless Steels. *Tribology International*, 105, pp.102–117. Available at: <http://dx.doi.org/10.1016/j.triboint.2016.09.035>.
- Diniz, A.E. and Micaroni, R., 2007. Influence of the Direction and Flow Rate of the Cutting Fluid on Tool Life in Turning Process of AISI 1045 Steel. *International Journal of Machine Tools and Manufacture*, 47(2), pp.247–254.
- El-hofy, H. A. (2013). *Fundamentals of Machining Processes Machining Processes*. (E. Hasan Abde-Gawad, Ed.) (second).
- Jarosz, K., Niesłony, P., & Löschner, P. (2018). The effect of changes in depth of cut and cutting speed of CNC toolpaths on turning process performance, 38, 40–44.
- Kalpakjian, S. . S. R. S. (2004). *Manufacturing Engineering and Technology Forth Edition.pdf* (forth edit).

Rochim, T. (2007). *Perkakas dan Sistem Pemerkakasan Umur Pahat Cairan Pendingin Pemesinan* (Buku 2). Bandung: ITB.