LAPORAN
PENELITIAN DOSEN DAN MAHASISWA

PENENTUAN KUALITAS PAHAT HSS (HIGH SPEED STEEL) MATA TUNGGAL DENGAN ANALISIS UMUR PAHAT PADA PROSES BUBUT

Oleh:

Ketua : Ir. Firmansyah Burlian, M.T
Anggota : Muhammad Yanis, S.T, M.T
Aneka Firdaus, S.T, M.T
Gunawan, S.T, M. Eng
Amir Arifin, S.T, M.Eng
Andre Kurniawan
M. Fadil Ramadhan

Dibiayai Dana DIPA Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya
No : 012/UPPM/IX/FT/2010 Tanggal 01 September 2010
Penelitian Dosen Muda Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya 2010

JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2010

HALAMAN PENGESAHAN
HASIL PENELITIAN DOSEN MUDA DANA DIPA FT UNSRI
TAHUN ANGGARAN 2010

1.	Judul Pene;itian	:	Penentuan Kualitas Pahat HSS (High Speed Steel) Mata Tunggal dengan Analisis Umur Pahat pada Proses Bubut
2.	Bidang Ilmu	:	Rekayasa
3.	Ketua Peneliti		
	a. Nama Lengkap	:	Ir. Firmansyah Burlian, M.T
	b. Jenis Kelamin	:	Laki-Laki
	c. NIP	:	19561227 198811 1 001
	d. Jabatan Fungsional	:	Lektor Kepala
	e. Jabatan Struktural	:	-
	f. Bidang Keahlian	:	Konversi Energi
	g. Fakultas/Jurusan	:	Teknik / Teknik Mesin
	h. Perguruan Tinggi	:	Universitas Sriwijaya
	i. Alamat Kantor	:	Jl. Raya Palembang-Prabumulih km 32, Ogan Ilir 30662
4.	Jumlah Tim Peneliti	:	6 (empat) orang
5.	Lokasi Penelitian	:	Lab. Teknologi Mekanik, Lab. CNC-CAD/CAM FT Unsri, Politeknik Unsri, PT. Pusri Palembang
6.	Mata Kuliah yang Diampu	:	Elemen Mesin
7.	Waktu Penelitian	:	5 (Lima) Bulan
8.	Biaya yang Digunakan	:	Rp. 5.000.000; (*Lima Juta Rupiah)*

Inderalaya, Desember 2010

Mengetahui :
Ketua LPPM Fakultas Teknik,

Dr.Ir. Dinar Dwi Anugerah Putranto, MSPJ
NIP. 19600630 198603 1 004

Ketua peneliti,

Ir. Firmansyah Burlian, M.T
NIP. 19561227 198811 1 001

Menyetujui :
Pl. Dekan Fakultas Teknik UNSRI,

Prof. Dr. Ir. H. M. Taufik Toha, DEA
NIP. 19530814 198503 1 002

RINGKASAN

Pemakaian pahat dengan material HSS (High Speed Steel) untuk pemesinan sampai saat ini masih banyak digunakan. Hal ini karena pahat HSS bersifat liat, mudah diasah, harganya murah dan mudah didapat. Pahat HSS yang dijual dipasaran tidak disertai data spesifikasi sehingga sulit untuk mengetahui karakteristiknya dan menentukan perkiraan umur pahat secara cepat. Pada penelitian ini bertujuan mencari konstanta empiris umur pahat untuk perkiraan umur pahat berdasarkan rumus umur pahat Taylor. Dan membandingkan dua jenis pahat HSS yang banyak dipakai untuk proses bubut di Industri Kecil. Analisis melibatkan variabel pemesinan dan keausan tepi pahat menggunakan teknik analisis regresi linier multi variabel. Uji komposisi dilakukan untuk membandingkan berdasarkan persentase unsur kimianya. Berdasarkan hasil analisis didapat persamaan umur pahat I adalah $vT^{0,43} = 16,22\ VB^{0.3}\ h^{-0.23}\ b^{-0.06}$ dan pahat II adalah $vT^{0,43} = 11,82\ VB^{0.5}\ h^{-0.3}\ b^{-0.07}$. Dari nilai persamaan umur pahat dan uji komposisi terlihat bahwa pahat I lebih baik karena memiliki umur yang lebih panjang. Dari segi biaya pahat I lebih menguntungkan karena harga kedua pahat ini dipasaran hampir sama.

Kata kunci : Pahat HSS, Umur Pahat, Variabel Pemesinan, Keausan Tepi Pahat

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT., karena dengan rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan hasil penelitian ini. Penelitian yang berjudul *Penentuan Kualitas Pahat HSS (High Speed Steel) Mata Tunggal dengan Analisis Umur Pahat pada Proses Bubut* ini merupakan hasil penelitian Dosen Muda yang dibiayai oleh Dana DIPA Fakultas Teknik Univeristas Sriwijaya tahun 2010 Nomor: 012/UPPM/IX/FT/2010 Tanggal 01 September 2010. Atas bantuan yang telah diberikan dalam menyelesaikan penelitian ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

- Rektor Universitas Sriwijaya
- Ketua Lembaga Penelitian Universitas Sriwijaya
- Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya
- Ketua Unit Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Penulis sangat mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak agar dapat lebih menyempurnakan tulisan ini.

Inderalaya, Desember 2010

Penulis

DAFTAR ISI

	Hal
LEMBAR IDENTITAS DAN PENGESAHAN	i
ABSTRAK	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	v
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Perumusan Masalah	2
C. Tujuan dan Manfaat	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
III. METODOLOGI PENELITIAN	10
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	13
V. KESIMPULAN DAN SARAN	17
A. Kesimpulan	17
B. Saran	17
DAFTAR PUSTAKA	18
LAMPIRAN	20

DAFTAR GAMBAR

		Hal
Gambar 1.	Berbagai jenis pahat dengan kekerasan yang dimiliki pada temperatur kerja tinggi dan pada temperatur ruang setelah pahat digunakan.	4
Gambar 2.	Keausan kawah dan keausan tepi pada pahat mata tunggal.	6
Gambar 3.	Contoh perencanaan harga variabel yang ditetapkan dalam percobaan pemesinan untuk menentukan korelasi umur pahat dengan kecepatan potong (v), kecepatan pemakanan (f) dan kedalaman pemotongan (a).	8
Gambar 4.	Prosedur pengujian yang akan dilakukan.	10
Gambar 5.	Contoh bentuh keausan di ujung pahat yang diuji.	14

DAFTAR TABEL

		Hal
Tabel 1.	Batas keausan kritis kombinasi pahat & benda kerja yang dimesin.	6
Tabel 2.	Data hasil pengujian untuk kedua jenis pahat yang digunakan.	13
Tabel 3.	Persentase unsur kimia pahat HSS	14

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pahat dari jenis material HSS (High Speed Steel) untuk pemesinan terutama di bengkel produksi yang berskala kecil (industri kecil) dan menengah sampai saat ini masih banyak digunakan. Hal ini disebabkan karena jenis pahat ini bersifat liat, mudah diasah, harganya murah dan mudah didapat. Pahat HSS memiliki sifat *hot hardness* (kekerasan pada temperatur kerja yang tinggi) dan *recovery hardness* (kekerasan pada temperatur ruang setelah pahat yang bersangkutan mengalami temperatur kerja yang tinggi selama beberapa saat).

Pemesinan pahat akan mengalami keausan dalam pemakaiannya. Keausan terjadi karena kerusakan pada ujung mata pahat sehingga tidak "tajam" lagi yang akan mempengaruhi ketelitian dimensi, ketelitian geometri dan kekasaran permukaan dari produk yang dimesin. Keausan pahat akan tumbuh dan membesar dengan bertambahnya waktu pemesinan sampai pada suatu saat pahat yang bersangkutan dianggap tidak dapat digunakan lagi karena telah ada tanda-tanda tertentu yang menunjukkan bahwa *umur pahat* telah habis. Karena keausan merupakan faktor yang menentukan umur pahat maka "pertumbuhannya" perlu diperhatikan dengan memperhatikan faktor utama dari mekanisme keausan (Rochim T, 2007).

Dari survei yang dilakukan di sekitar pasar Cinde Palembang (pemasok pahat HSS dipasaran) pahat HSS dijual dengan tidak memiliki data spesifikasi yang jelas seperti komposisi kimia, harga yang bervariasi dan beberapa jenis (*trademark*; merk dagang) yang memiliki karakteristik yang berbeda. Para pemakai terutama di industri kecil sulit menentukan umur pemakaian atau kualitas pahat yang ada secara cepat untuk pemakaian yang optimum dan mencapai ketelitian produk tertentu serta memilih jenis pahat HSS yang baik tanpa dilakukan pengujian terlebih dahulu yang membutuhkan banyak waktu dan biaya.. Sementara itu salah satu faktor tolak ukur pertimbangan kualitas pahat adalah dilihat dari umur pemakaian (umur pahat).

Salah satu usaha yang dapat dilakukan untuk membantu para pengguna terutama industri kecil mesin perkakas yang menginginkan informasi tentang karakteristik dari pahat HSS yang dipakai adalah mengetahui umur pakai pahat. Analisis umur pahat akan dilakukan menggunakan analisis umur pahat dengan

memvariasikan penggunaan variabel pemesinan yaitu kecepatan potong, kecepatan pemakanan dan kedalaman pemotongan. Analisis akan dilakukan pada dua jenis pahat HSS yang umum dipakai oleh industri kecil dan diuji pada mesin perkakas konvensional yang mereka miliki. Selain itu akan dilakukan juga uji komposisi unsur kimia untuk memastikan jenis material pahat HSS tersebut. Dalam penentuan analisis empiris umur pahat dilakukan menggunakan teknik analisis regresi linier multi variabel dari persamaan umur pahat yang memasukan faktor variabel pemesinan (kecepatan potong, kecepatan pemakanan dan kedalaman pemotongan) dan keausan tepi pahat (Rochim T, 2007).

B. Perumusan Masalah

Dalam pembuatan benda kerja menggunakan mesin perkakas (machine tools) ketelitian produk ditentukan beberapa faktor diantaranya variabel pemesinan yang dipakai (kecepatan potong, kecepatan pemakanan dan kedalaman pemotongan) dan pahat yang digunakan. Pada industri kecil mesin perkakas yang memiliki keterbatasan modal masih umum menggunakan pahat dari material jenis HSS. Hal ini disebabkan karena pahat tersebut harganya murah, mudah didapat, bila aus dapat diasah dan dipasaran tersedia berbagai merek namun memiliki harga yang berbeda.

Pada kondisi dilapangan, pahat yang dijual tersebut tidak disertakan data spesifikasi dimana data tersebut seharusnya ada, agar para pemakai dapat mengetahui kelebihan dan kekurangan dari produk-produk yang ada. Sementara itu para pemakai mempercayai keluaran pembuat (merek dagang) terkenal yang tercantum pada kemasan pahat tersebut adalah lebih baik. Pada penelitian pendahuluan yang telah dilakukan terbukti bahwa kualitas pahat dari merek dagang terkenal belum tentu lebih baik dari merek dagang yang tidak terkenal. Berdasarkan kenyataan inilah akan dilakukan pengujian pada dua jenis pahat HSS yang banyak dijual dipasaran untuk mengetahui sifatnya yaitu umur pemakaian pahat sebelum mengalami keausan, pemakaian pada kondisi variabel pemesinan yang terbaik (optimum) dan jenis atau komposisi dari masing-masing pahat. Data akan diuji secara statistik untuk mendapatkan hasil yang baik.

C. Tujuan dan Manfaat

Penelitian ini bertujuan menentukan umur pemakaian pahat sebelum mengalami keausan, pemakaian pada kondisi variabel pemesinan yang terbaik (optimum) dan komposisi dari dua jenis pahat HSS yang ada dipasaran. Perkiraan umur pemakaian pahat HSS yang dipilih dilakukan dengan menggunakan rumus umur pahat dari persamaan umur pahat *Taylor* yang dimodifikasi. Pengujian dilakukan pada mesin bubut konvensional yang ada di salah satu industri kecil. Analisis data untuk mendapatkan konstanta empiris dengan rumus umur pahat *Taylor* dianalisis secara statistik regresi linier multi variabel.

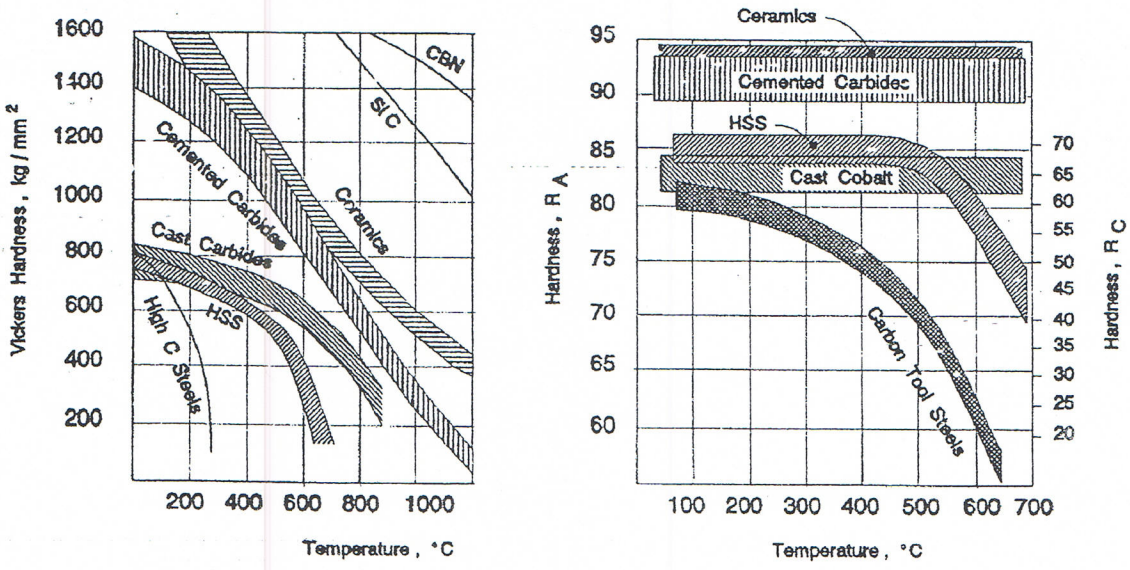
Manfaat dari penelitian ini adalah berdasarkan data pengujian komposisi kimia dan analisis statistik regresi linier multi variabel maka dapat diketahui karakteristik dari pahat yang diuji. Data hasil pengujian ini sangat diperlukan para pemakai terutama industri kecil agar mereka dapat menentukan kualitas dari pahat HSS yang ada dan tidak salah dalam memilih dari beberapa merek dagang yang ada. Para pemakai dapat memperkirakan umur pahat secara cepat sebelum pahat mengalami keausan yang dapat menyebabkan ketidak telitian produk.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Proses pembentukan geram dengan cara pemesinan berlangsung dengan cara mempertemukan dua jenis material. Untuk menjamin kelangsungan proses ini maka jelas diperlukan material pahat yang lebih unggul daripada material benda kerja. Jenis-jenis material pahat yang ada terdiri atas (Rochim T, 2007), yaitu :

- Baja karbon (high carbon steel; carbon tool steel; CTS)
- HSS (high speed steel; tool steel)
- Paduan cor nonferro (cast nonferrous alloys; cast carbides)
- Karbida (cemented carbides)
- Keramik (Ceramics)
- CBN (cubic boron nitrides)
- Intan (sintered diamond & natural diamonds)

Kekerasan berbagai jenis pahat pada temperatur kerja yang tinggi (hot hardness) dan kekerasan pada temperatur ruang setelah pahat yang bersangkutan mengalami temperatur kerja yang tinggi selama beberapa saat (recovery hardness) ditunjukkan oleh gambar dibawah ini.



Gambar 1. Berbagai jenis pahat dengan kekerasan yang dimiliki pada temperatur kerja tinggi dan pada temperatur ruang setelah pahat digunakan.

2.1 Pahat HSS dan Kerusakan/Keausan pada Pahat

HSS (high Speed Steel) merupakan salah satu dari material pahat yang mempunyai keuletan yang relatif baik sehingga masih sering digunakan. Sifat *hot hardness dan recovery hardness* yang cukup tinggi pada HSS dapat dicapai berkat adanya unsur paduan W, Cr, V, Mo dan Co. Pengaruh unsur tersebut dengan unsur dasarnya besi (Fe) dan karbon (C) adalah :

- Tungsten/Wolfram (W)

  Unsur ini dapat membentuk karbida yaitu paduan yang sangat keras (Fe_4W_2C) yang menyebabkan kenaikan temperatur untuk proses *hardening* dan *tempering*. Dengan demikian *hot hardness* dipertinggi.

- Chromium (Cr)

  Menaikkan *hardenability* dan *hot hardness*. Chrom merupakan elemen pembentuk karbida, akan tetapi Cr menaikkan sensitivitas terhadap *overheating*.

- Vanadium (V)

  Menurunkan sensitivitas terhadap *overheating* serta menghaluskan besar butir. Vanadium juga merupakan elemen pembentuk karbida.

- Molybdenum (Mo)

  Mempunyai efek yang sama seperti W akan tetapi lebih terasa (2% W dapat digantikan oleh 1% Mo). Dengan menambah 0,4% sampai 0,9% Mo dalam HSS dengan paduan utama W (W-HSS) dapat dihasilkan HSS yang mampu dikeraskan di udara (air hardening properties). Selain itu Mo-HSS lebih liat sehingga mampu menahan beban kejut.

- Cobalt (Co)

  Bukan elemen pembentuk karbida. Ditambahkan dalam HSS untuk menaikkan *hot hadrness* dan tahanan keausan. Besar butir menjadi lebih halus sehingga sisi-ujung yang runcing tetap terpelihara selama *heat treatment* pada temperatur tinggi.

Material pahat HSS dikategorikan atas HSS Konvensional dan HSS Spesial masing-masing dengan beberapa jenis, yaitu *konvensional HSS* (Molybdenum HSS dan

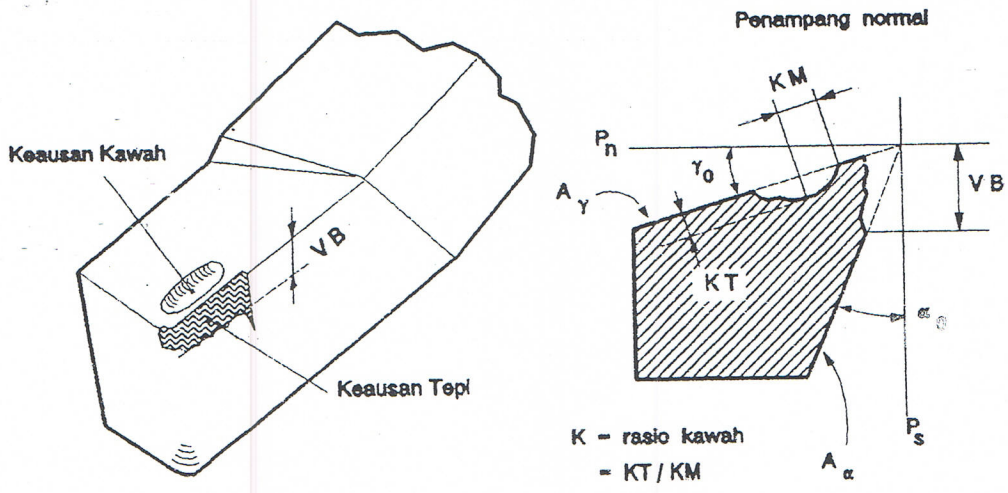
Tungsten HSS) dan *special HSS* (Cobalt Added HSS, High Vanadium HSS, High Hardness Co HSS, Cast HSS, Powdered HSS dan Coated HSS).

Keausan dan kerusakan pada pahat terjadi akibat suatu faktor atau gabungan dari beberapa faktor dominan berupa proses abrasif, proses kimiawi, proses adhesi, difusi, oksidasi, proses deformasi plastik dan proses keretakan dan kelelahan. Jenis keausan pada pahat terdiri atas keausan kawah (crater wear) yang terjadi pada bidang geram dan keausan tepi (flank wear) yang terjadi pada bidang utama pada pahat (Gambar 2).

Semakin besar keausan yang terjadi pada pahat maka kondisi pahat akan semakin kritis. Jika pahat tersebut masih tetap digunakan maka pertumbuhan keausan akan semakin cepat dan pada suatu saat ujung pahat sama sekali akan rusak. Untuk menghindari hal tersebut ditetapkan suatu batas harga keausan (dimensi dari keausan tepi atau keausan kawah) yang dianggap sebagai batas kritis dimana pahat tidak boleh digunakan. Berdasarkan pengalaman, batas keausan yang diizinkan bagi suatu jenis pahat yang digunakan, ditunjukkan tabel berikut :

Tabel 1. Batas keausan kritis kombinasi pahat & benda kerja yang dimesin

Pahat	Benda Kerja	Keausan Tepi (VB), mm	Rasio Keausan Kawah (K), mm
H S S	Baja & Besi Tuang	0,3 s.d 0,8	-
Karbida	Baja	0,2 s.d 0,6	0,3
Karbida	Besi Tuang & Non Ferrous	0,4 s.d 0,6	0,3
Keramik	Baja & Besi Tuang	0,3	-



Gambar 2. Keausan kawah dan keausan tepi pada pahat mata tunggal.

2.2. Umur Pahat

Penentuan umur pahat didasarkan persamaan umur pahat yang dikemukakan oleh F.W. Taylor (1907) yang dituliskan sebagai berikut,

$$vT^n = C_T \qquad \text{(a)}$$

dimana :

v = Kecepatan potong, m/min

T = Umur pahat, menit

n = Pangkat untuk umur pahat

C_T = Konstanta Taylor (umur pahat)

Dari hasil penelitian dengan menggunakan berbagai macam kombinasi pahat dan benda kerja serta dilakukan pada berbagai kondisi pemotongan, secara lebih umum konstanta Taylor dapat dituliskan seperti rumus empirik berikut :

$$C_T = \frac{C_{TVB}(VB)^m}{h^p.b^q} \qquad \text{(b)}$$

dimana :

VB = Keausan tepi yang dianggap sebagai batas saat berakhirnya umur pahat,mm

m = Pangkat untuk batas keausan

h = Tebal geram sebelum terpotong (= f), mm

p = Pangkat untuk tebal sebelum terpotong

b = Lebar pemotongan (= a),mm

q = Pangkat bagi lebar pemotongan

C_{TVB} = Kecepatan potong ekstrapolatif (m/min) yang secara teoritik menghasilkan umur pahat sebesar 1 menit, untuk VB = h = b = 1 mm

Bila persamaan (a) dan persamaan (b) digabungkan, akan menjadi relasi berikut :

$$vT^n = C_{TVB}(VB)^m h^{-p} b^{-q} \qquad \text{(1)}$$

dimana :

v = Kecepatan potong, m/min

T = Umur pahat, menit

n = Pangkat untuk umur pahat

VB = Keausan tepi yang dianggap sebagai batas saat berakhirnya umur pahat,mm

m = Pangkat untuk batas keausan

h = Tebal geram sebelum terpotong (gerak makan; f), mm

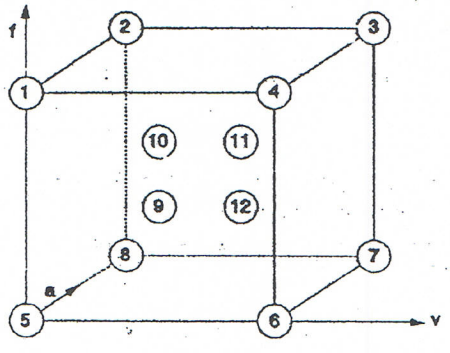
p = Pangkat untuk tebal sebelum terpotong

b = Lebar pemotongan (kedalaman potong; a),mm

q = Pangkat bagi lebar pemotongan

C_{TVB} = Kecepatan potong ekstrapolatif (m/min) yang secara teoritik menghasilkan umur pahat sebesar 1 menit, untuk VB = h = b = 1 mm

Untuk mendapatkan konstanta empiris persamaan (1) dari hasil pengujian, maka dilakukan dengan cara faktorial (factorial design of experiment). Karena ada 3 variabel yang dapat diubah harganya yaitu kecepatan potong (v), kecepatan pemakanan (f) dan kedalaman pemotongan (a) serta 1 variabel yang diamati (T) maka paling sedikit diperlukan 8 kali percobaan apabila untuk masing-masing variabel hanya diubah pada 2 harga ($8 = 2^3$). Ke-8 harga tersebut menempati pojok dari kubus percobaan dengan 3 sisinya setaraf dengan sumbu v, f dan a. Set percobaan tersebut dapat dilengkapi dengan menentukan beberapa titik percobaan lagi (misal 4 titik) dengan lokasi disekitar titik tengah kubus. Dari data ini setidaknya dibutuhkan 12 kali percobaan dengan variasi ketiga variabel pemesinan.



Gambar 3. Contoh perencanaan harga variabel yang ditetapkan dalam percobaan pemesinan untuk menentukan korelasi umur pahat dengan kecepatan potong (v), kecepatan pemakanan (f) dan kedalaman pemotongan (a).

Perencanaan seperti diatas mencakup daerah relatif luas dan diperkirakan masih dalam daerah moderat (kondisi optimum pemakaian pahat), dalam arti mekanisme

keausan tidak didominasi oleh proses abrasi pada satu keadaan atau difusi pada keadaan yang lain.

Data hasil percobaan dalam hal ini dari 12 kali percobaan dapat dianalisis dengan menggunakan salah satu teknik analisis statistik yaitu analisis regresi linier multi dimensi (1 variabel diamati dan 3 variabel ditetapkan. Untuk itu perlu transformasi logaritmik supaya fungsi yang diselidiki dapat dianggap menjadi linier. Analisis konstanta empris diselesaikan dengan me-linierkan persamaan (1) dan dicari dengan analisis persamaan regresi linier multi variabel berikut :

$$y = a + b_1(x_1 - \bar{x}_1) + b_2(x_2 - \bar{x}_2) + b_3(x_3 - \bar{x}_3) + b_4(x_4 - \bar{x}_4) \qquad (2)$$

Maka persamaan (1) dapat diubah menjadi bentuk linier sebagai berikut :

$$\log T = \frac{1}{n}\log C_{TVB} - \frac{1}{n}\log v + \frac{m}{n}\log VB - \frac{p}{n}\log h - \frac{q}{n}\log b \qquad (2.a)$$

Tujuan dari analisis regresi ini adalah memperkirakan harga konstanta-kostanta diatas.

Nilai kostanta dari persamaan (2) ditentukan dengan cara menyelesaikan persamaan (2.a) dengan metode matrik.

$$\begin{aligned}
b_1\, SSDx_1 + b_2\, SPDx_1x_2 + b_3\, SPDx_1x_3 + b_4\, SPDx_1x_4 &= SPDx_1y \\
b_1\, SPDx_2x_1 + b_2\, SSDx_2 + b_3\, SPDx_2x_3 + b_4\, SPDx_2x_4 &= SPDx_2y \\
b_1\, SPDx_3x_1 + b_2\, SPDx_3x_2 + b_3\, SSDx_3 + b_4\, SPDx_3x_4 &= SPDx_3y \\
b_1\, SPDx_4x_1 + b_2\, SPDx_4x_2 + b_3\, SPDx_3x_4 + b_4\, SSDx_4 &= SPDx_4y
\end{aligned} \qquad (3)$$

dimana :

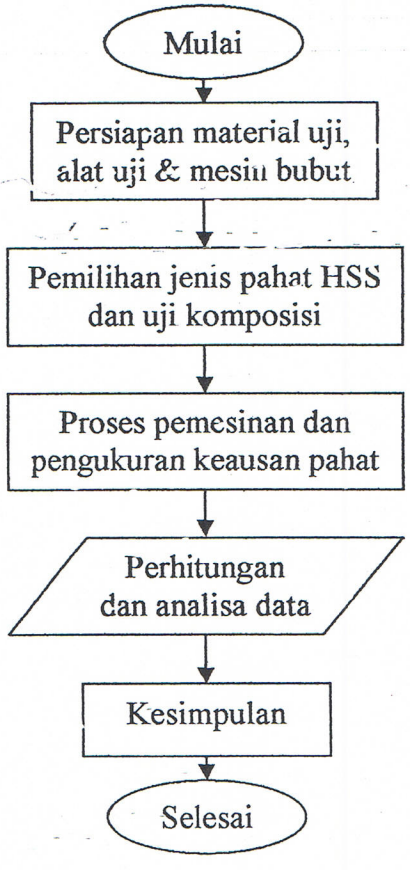
SSD = $\sum x_i^2 - (\sum x_i) / n$

$SPDx_nx_m$ = $\sum x_n x_m - (\sum x_n \sum x_m) / n$

n = Jumlah data percobaan

IV. METODOLOGI PENELITIAN

Untuk mendapatkan data empiris umur pahat yang digunakan, dilakukan proses pemotongan benda kerja yaitu proses bubut silindrik (cylindrical turning) dengan variasi variabel pemesinan yang dipilih untuk kedua jenis pahat yang digunakan. Penelitian akan dilakukan di Lab. CNC –CAD/CAM dan Lab. Metalurgi FT Unsri, Politeknik Unsri, Industri Kecil di Pasar Cinde dan Lab. Uji Komposisi Kimia P.T. PUSRI Palembang.



Gambar 4. Prosedur pengujian yang akan dilakukan

Adapun prosedur penelitian yang dilakukan terdiri atas langkah-langkah di bawah ini :

1. Persiapan peralatan pengujian, mesin yang digunakan dan benda kerja.
2. Uji komposisi kimia material pahat HSS yang dipilih.

3. Melakukan proses pemotongan dengan variasi kecepatan potong, gerak makan dan kedalaman potong dengan panjang pemotongan tertentu (waktu pemesinan tertentu).
4. Setiap selesai pengujian dengan keausan tepi tertentu, lalu bentuknya di foto.
5. Analisis data hasil pengujian untuk mendapatkan konstanta empiris umur pahat dengan analisis regresi linier multi variabel.
6. Pembahasan dan kesimpulan.

3.1. Peralatan Pengujian

Peralatan dan mesin yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas :

1. Mesin bubut konvensional (Lathe model SY-SA 625000/Inggris) : daya 15 HP, putaran yang dipakai 165 rpm dan gerak makan yang dipakai : 0,15; 0,20; 0,25; 0,30 mm/putaran.
2. Mikroskop pengukur besar keausan pahat yang terbentuk, pembesaran 200X
3. Mikroskop optik (Olimpus PME 3) untuk mem-foto bentuk keausan tepi yang terjadi pembesaran 200X
4. Alat uji komposisi kimia (Optical Spectrometry)

3.2. Benda Kerja

Benda kerja yang dipakai untuk pengujian adalah baja karbon rendah berbentuk silinder, dengan kekerasan H_V = 115,81. Material ini dipilih karena bahan ini selalu/banyak dipakai untuk konstruksi umum. Diameter benda kerja antara 20 mm hingga 50 mm, disesuaikan dengan kecepatan potong yang diinginkan.

3.3. P a h a t

Pahat yang digunakan ada berbagai jenis pahat yang ada, dipilih dengan kriteria yang banyak dipakai di industri kecil dan mudah didapat dipasaran. Ukuran pahat adalah 10 x 10 x 100 mm, dengan merek dagang diantaranya *Diamond Brand* (Cina) dan *Germany*. Geometri pahat ambil sesuai mendekati geometri yang sering digunakan, yaitu :

- Sudut potong utama (κ_r) = 90^0
- Sudut bebas normal (α_o) = 5^0

- Sudut potong bantu (κ_r') = 10^0
- Radius ujung pahat (r_e) = ± 0,4 mm
- Sudut geram orthogonal (γ_o) = 0^0

3.4. Variabel Pemesinan

Pengambilan besar nilai variabel pemesinan didasarkan kemampuan mesin yang ada dan diharapkan pada daerah optimum pemakaian pahat HSS untuk proses bubut. Kecepatan potong yang digunakan antara 10, 15, 20 dan 25 m/min, gerak makan 0,15; 0,2; 0,25; 0,3 mm/r dan kedalaman potong 1; 1,75; 2,5 mm. Keausan tepi pahat (VB) dalam penelitian ini diambil berkisar antara 0,3 s.d. 0,8 mm (sesuai anjuran bagi pahat HSS dengan material benda kerja baja karbon rendah).

V. HASIL DAN PEMBAHASAN

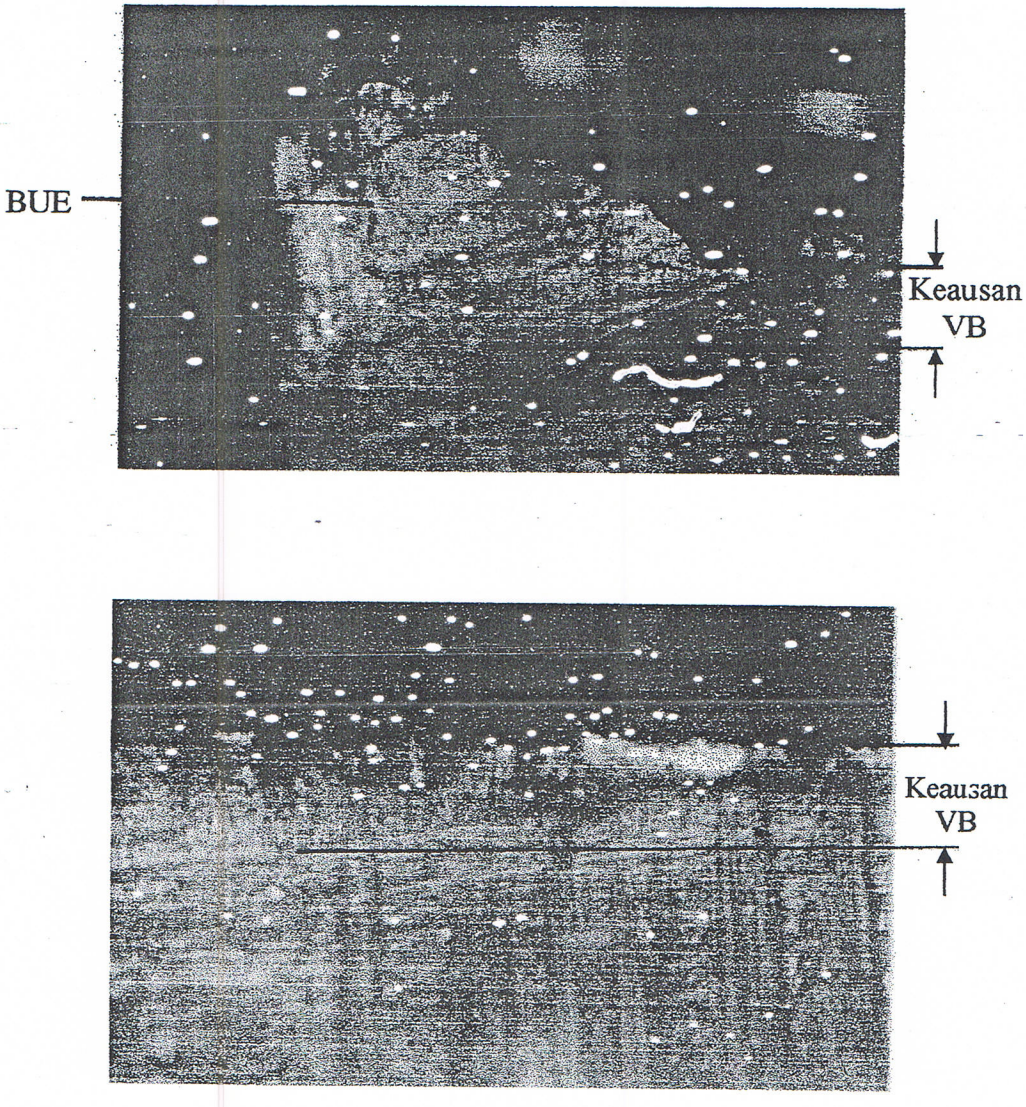
Berikut data hasil pengujian/pengukuran waktu pemesinan dan keausan tepi yang terjadi dengan variasi kecepatan potong, gerak makan dan kedalaman pemotongan. Untuk mengetahui dimensi keausan diperlukan penghentian proses pemotongan sehingga pahat yang dipakai dapat diukur keausan tepinya. Apabila batas keausan yang diinginkan belum dicapai maka proses pemesinan dapat dilanjutkan untuk kemudian dihentikan lagi guna mengukur keausannya. Umur pahat merupakan seluruh waktu pemotongan sehingga dicapai batas keausan yang telah ditetapkan (VB = 0,3 s.d 0,8 mm).

Tabel 2. Data hasil pengujian untuk kedua jenis pahat yang digunakan

No	n (rpm)	$\Phi_{b.\ kerja}$ (mm)	v (m/min)	f mm/r)	a (mm)	Pahat *Merk Diamond Brand*		Pahat *Merk G ermany*	
						VB (mm)	t_c (min)	VB (mm)	t_c (min)
1	165	20	10	0.30	1.0	0.32	10	0.42	10
2	165	20	10	0.30	2.5	0.42	9	0.39	9
3	165	50	25	0.30	2.5	0.31	1	0.40	1
4	165	50	25	0.30	1.0	0.36	1	0.34	1
5	165	20	10	0.15	1.0	0.34	15	0.51	15
6	165	20	10	0.15	2.5	0.5	8	0.46	8
7	165	50	25	0.15	2.5	0.33	1.5	0.45	1.5
8	165	50	25	0.15	1.0	0.35	2	0.38	2
9	165	30	15	0.20	1.75	0.35	9	0.37	9
10	165	40	20	0.25	1.75	0.41	3	0.40	3

Tabel 3. Persentase unsur kimia pahat HSS

No	Pahat HSS	C	Mo	W	Co	Fe	Mn	Cr	V
1	*Diamond Brand*	0.74	0.67	1.22	**4.31**	86.7	0.88	4.10	1.34
2	*Germany*	0.80	0.38	0.47	**5.50**	86.8	0.95	4.42	0.64



Gambar 5. Contoh bentuh keausan di ujung pahat yang diuji

Perhitungan untuk menentukan konstanta empiris menggunakan persamaan (2) dengan analisis regresi linier multi variabel. Agar dapat dianalisis secara garis linier

(bentuk linir) maka persamaan (2) harus transformasikan kedalam harga logaritma sebagai berikut :

$$vT^n = C_{TVB}(VB)^m h^{-p} b^{-q}$$

$$\log T = \frac{1}{n}\log C_{TVB} - \frac{1}{n}\log v + \frac{m}{n}\log(VB) - \frac{p}{n}\log h - \frac{q}{n}\log b \qquad \text{(a)}$$

$$\log T = \beta_0 + \beta_1 \log v + \beta_2 \log h + \beta_3 \log b + \beta_4 \log(VB) \qquad \text{(b)}$$

Persamaan (b) merupakan persamaan garis linier :

$$y = a + b_1(x_1 - \bar{x}_1) + b_2(x_2 - \bar{x}_2) + b_3(x_3 - \bar{x}_3) + b_4(x_4 - \bar{x}_4) \qquad \text{(c)}$$

Nilai kostanta dari persamaan di atas ditentukan dengan cara menyelesaikan dengan metode matrik.

$$\begin{aligned}
b_1\,SSDx_1 + b_2\,SPDx_1x_2 + b_3\,SPDx_1x_3 + b_4\,SPDx_1x_4 &= SPDx_1y \\
b_1\,SPDx_2x_1 + b_2\,SSDx_2 + b_3\,SPDx_2x_3 + b_4\,SPDx_2x_4 &= SPDx_2y \\
b_1\,SPDx_3x_1 + b_2\,SPDx_3x_2 + b_3\,SSDx_3 + b_4\,SPDx_3x_4 &= SPDx_3y \\
b_1\,SPDx_4x_1 + b_2\,SPDx_4x_2 + b_3\,SPDx_3x_4 + b_4\,SSDx_4 &= SPDx_4y
\end{aligned} \qquad \text{(d)}$$

dimana :

SSD	=	$\sum x_i^2 - (\sum x_i)/n$
$SPDx_nx_m$	=	$\sum x_n x_m - (\sum x_n \sum x_m)/n$
n	=	Jumlah data percobaan

Dengan mengetahui harga β_0 , β_1, β_2 , β_3 , β_4 maka eksponen n, p, q, m dan konstanta C_{TVB} dapat diketahui, yaitu :

$$n = \frac{1}{\beta_1} \quad ; \quad p = \frac{\beta_2}{\beta_1} \quad ; \quad q = \frac{\beta_3}{\beta_1} \quad ; \quad m = \frac{\beta_4}{\beta_1} \quad ; \quad C_{TVB} = \log\frac{\beta_0}{\beta_1}$$

Setelah dilakukan perhitungan dengan teknik regresi linier multi variabel dengan memasukkan seluruh data tabel (2) yaitu nilai-nilai kecepatan potong, gerak makan dan kedalaman pemotongan serta besar keausan tepi (VB), maka didapat nilai konstanta diatas dan kemudian dimasukkan ke persamaan umur pahat *Taylor* sehingga didapat :

Pahat I (Diamond Brand) - *Cina* : $vT^{0.43} = 16.22(VB)^{0.3} h^{-0.23} b^{-0.06}$

Pahat II (Germany) - *Jerman* : $vT^{0.43} = 11.82(VB)^{0.5} h^{-0.3} b^{-0.07}$

Dari hasil pengujian dan analisis yang dilakukan menunjukkan bahwa pahat I lebih baik dari pahat II. Hal ini ditunjukkan dari :

- Uji pemesinan, untuk waktu pemotongan yang sama besar keausan tepi (VB) pahat I sebagian besar lebih kecil dari pahat II.
- Dari nilai konstanta empiris C_{TVB} yang didapat terlihat bahwa untuk pahat I bernilai lebih besar dari pahat II, hal ini menunjukkan umur pahat yang lebih lama.
- Dari uji komposisi kimia pahat I unsur pembentuk karbida yaitu W, V, Mo lebih besar sehingga material pahat ini lebih keras, dengan demikian akan lebih tahan.

Untuk melihat pengaruh perubahan variabel pemesinan terhadap perubahan umur pahat dengan cara persamaan (a) diatas dideferensialkan sehingga berbentuk sebagai berikut :

$$\frac{dT}{T} = -\frac{1}{n}\frac{dv}{v} + \frac{m}{n}\frac{dVB}{VB} - \frac{p}{n}\frac{dh}{h} - \frac{q}{n}\frac{db}{b} \qquad \text{(d)}$$

Bila konstanta dari umur pahat yang didapat dimasukkan ke persamaan (d) maka didapat :

Pahat I (Diamond Brand) – Cina : $\frac{dT}{T} = -2{,}3\frac{dv}{v} + 0{,}7\frac{dVB}{VB} - 0{,}53\frac{dh}{h} - 0{,}14\frac{db}{b}$

Pahat II (Germany) - Jerman : $\frac{dT}{T} = -2{,}3\frac{dv}{v} + 1{,}16\frac{dVB}{VB} - 0{,}7\frac{dh}{h} - 0{,}16\frac{db}{b}$

Hal ini menunjukkan bila kecepatan potong diubah +5%, T turun 11,5%; VB berubah +5% maka T naik 3.5% (pahat I) dan 5,8% (pahat II); gerak makan bila +5% maka T turun 2,7% (pahat I) dan 3,5% (pahat II) dan kedalaman potong +5%, T turun 0,7% (pahat I) dan 0,8% (pahat II).

Untuk pemesinan yang diambil, kondisi optimum pahat yang diuji sebaiknya pada kecepatan potong 10 s.d 15 m/min, karena memiliki umur pahat yang lebih panjang.

VI. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Hasil penelitian *Penentuan Kualitas Pahat HSS (High Speed Steel) Mata Tunggal dengan Analisis Umur Pahat pada Proses Bubut* yang dilakukan untuk dua jenis pahat HSS memberikan kesimpulan :

a. Persamaan umur pahat material HSS yang di uji :

   Pahat I (Diamond Brand) - *Cina* : $vT^{0.43} = 16.22(VB)^{0.3} h^{-0.23} b^{-0.06}$

   Pahat II (Germany) - *Jerman* : $vT^{0.43} = 11.82(VB)^{0.5} h^{-0.3} b^{-0.07}$

b. Pahat yang memiliki umur pemakaian yang lebih panjang adalah pahat ber-*merk diamond brand*, hal ini terbukti dari nilai pemesinan yang dilakukan, konstanta umur pahat yang lebih besar dan paduan pembentuk karbida yang lebih besar daripada pahat dengan *merk Germany*.

c. Secara berurutan variabel pemesinan yang paling berpengaruh terhadap umur pahat adalah kecepatan potong, keausan pahat, gerak makan dan kedalaman potong.

d. Kecepatan potong yang terbaik untuk pahat yang uji adalah 10 s.d 15 m/min.

B. Saran

Penelitian yang telah dilakukan hanya pada dua jenis pahat HSS dan ini dapat dikembangkan untuk berbagai merek dagang yang ada dipasaran. Selain variasi jenis pahat, untuk lebih meyakinkan hasil yang didapat maka variabel pemesinan juga harus diperbanyak. Dengan memperbanyak variasi variabel pemesinan (kecepatan potong, gerak makan dan kedalaman potong) harga konstanta yang didapat akan mendekati nilai teoritis.

DAFTAR PUSTAKA

A. Buku Text

1. Boothroyd, G, 1981, *Fundamental of Metal Machining & Machine Tool*, McGraw-Hill Book Co, Singapore.
2. David A. Stephenson, John S. A, "Metal Cutting Theory &Practice, Marcell Bekker inc, Medison Avenue, New York, 1998.
3. Hald, A, 1952, *Statistical Theory with Engineering Applications*, John Wiley & Sons, Inc.
4. M.Kronenberg, 1966, *Machining Science and Applications*, Pergamon Press Inc, Oxford.
5. N. K. Metha,1986, *Machine Tool Design* , Tata McGraw-Hill Publishing Company Limited, New Delhi.
6. Rochim Taufiq, 2007, *Perkakas dan Sistem Pemerkakasab,* Buku 2 , Lab, Teknik Produksi dan Metrologi Industri ITB, Penerbit ITB, Bandung.
7. Rochim Taufiq, 2004, *Perancangan Penelitian & Analisis Data Statistik*, Lab. Teknik Produksi dan Metrologi Industri ITB, Bandung.
8. Rochim Taufiq, 2001, *Spesifikasi Geometris Metrologi Industri dan Kontrol Kualitas*, , Lab, Teknik Produksi dan Metrologi Industri ITB, Penerbit ITB, Bandung.
9. *Tool Engineering Handbook*, SME National Technical Publications Committee Society of Manufacturing Engineers, Detroit, Mich.

B. Web Site

1. http://www.ewwenterpriseinc.com, Pebruari 2010.
2. http://www.diemolding.com., Pebruari 2010.
3. http://www.duncantool.com, Pebruari 2010.

LAMPIRAN : **RIWAYAT HIDUP PENELITI**

A. Ketua Peneliti :

a. Nama	:	Ir. Firmansyah Burlian, M.T
b. Jenis Kelamin	:	Laki-laki
c. NIP	:	19561227 198811 1 001
d. Disiplin Ilmu	:	Teknik Mesin (Konversi Energi)
e. Pangkat/Golongan	:	Pembina /IV-a
f. Jabatan fungsional/Struktural	:	Lektor Kepala / -
g. Fakultas/Jurusan	:	Teknik / Teknik Mesin

h. Pengalaman Penelitian :

1. Alat Pengering bahan makanan dengan energi surya (SPP/DPP, 1990).
2. Perencanaan turbin aliran lintang (SPP/DPP, 1993).
3. Konfigurasi aliran jet untuk atomisasi (DIKS, 2001).
4. Studi pengaruh katup pengatur pada nosel pembakar terhadap temperatur aliran jet dan energi separasi (Jurnal Rekayasa Mesin, 2004)
5. Analisa pengaruh perubahan jenis pipa dan konsentrasi larutan garam terhadap aliran fluida di dalam pipa (Jurnal Rekayasa Mesin, 2005).
6. Kaji eksperimental laju perpindahan kalor konveksi paksa dengan kecepatan udara bervariasi pada pelat aluminium vertikal (Jurnal Rekayasa Mesin, 2008).
7. Analisis perpindahan panas pada pendingin CPU dengan metode elemen hingga (Jurnal Rekayasa Mesin, 2009).

h. Pengalaman Pengabdian kepada Masyarakat :

1. Penyuluhan pembuatan alat pengering hasil pertanian dengan memanfaatkan energi surya di desa Baturaja Bungin Kec. Martapura Kab. OKU (1996).
2. Penyuluhan hasil penelitian tentang sebab-sebab kompor meledak dan cara-cara pencegahannya kepada sentra industri kompor di daerah Talang Putri Plaju Palembang (1997).
3. Penyuluhan pengetahuan dasar logam dalam menunjang perbaikan mutu hasil tempa pengrajin besi di desa Tanjung Pinang Kecamatan Tanjung Batu Ogan Ilir (2001).
4. Sosialisasi Open Office sebagai Software kerja pengganti Micresoft Office yang murah & legal di SMU PGRI Kecamatan Inderalaya Ogan Ilir (2006).
5. Penyuluhan pemanfaatan briket batubara sebagai bahan bakar pengganti kayu untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga di desa Campang Tiga Kecamatan Cempaka Kabupaten OKUT (2008).

Inderalaya, Desember 2010
Ketua,

Ir. Firmansyah Burlian, M.T
NIP. 19561227 198811 1 001

B. Anggota Peneliti 1:

a. Nama	:	M. Yanis, S.T, M.T
b. Jenis Kelamin	:	Laki-laki
c. NIP	:	19700228 199412 1 001
d. Disiplin Ilmu	:	Teknik Mesin (Teknik Produksi)
e. Pangkat/Golongan	:	Pembina / IV-a
f. Jabatan fungsional/Struktural	:	Lektor Kepala / -
g. Fakultas/Jurusan	:	Teknik / Teknik Mesin

h. Pengalaman Penelitian :

1. Analisis Pengaruh Variabel Proses terhadap Gaya Potong Spesifik pada Proses Bubut (Dana SDPF 2001).
2. Perancangan dan Pembuatan Dinamometer Mekanik Dua Komponen untuk Penelitian Gaya Pemotongan dan Pengujian pada Analisis Variabel Proses Pemesinan (Dana DIKS 2002).
3. Studi Gaya Potong Spesifik pada Proses Bubut (Jurnal Rekayasa Mesin, Maret 2002).
4. Studi Eksperimen Penentuan Tebal Geram dan Lebar Geram Ekuivalen pada Ulir Metrik (Dana DIK-S 2003)
5. Analisa Penampang Geram pada Proses Bubut Ulir (Jurnal Rekayasa Sriwijaya (8 Nopember 2003).
6. Studi Pertukaran Data Geometri antara File AutoCAD dengan CAD/CAM Emcodraft, Jurnal Rekayasa Mesin, 3 Sept. 2004.
7. Aplikasi Perangkat Lunak AutoCAD untuk Simulasi Program CNC, Majalah Sriwijaya, April 2005).
8. Analisa Perbandingan Efektivitas Cairan Pendingin dengan Variasi Konsentrasi terhadap Kekasaran Permukaan Benda Kerja pada Proses Bubut{Jurnal Rekayasa Sriwijaya, 12 Maret 2007).
9. Pembuatan Dinamometer dengan Sensor *Strain Gage* dan Penggunaannya pada Penentuan Gaya Tekan Empirik Proses Gurdi (Majalah Sriwijaya,.1 Juni 2007).
10. Studi Pengaruh Kondisi Pemesinan terhadap Daya dan Kekasaran Permukaan pada Proses *Up Milling* dan *Down Milling* (Jurnal Rekayasa Mesin, .2 Sept. 2007).
11. Analisa Pengaruh Variabel Pemesinan Terhadap Tegangan Sisa Benda Kerja Hasil Gerinda Menggunakan Difraksi Sinar-X (Penelitian Dosen Muda 2008).
12. Modifikasi Mesin Bubut dengan Penambahan Alat Bantu Cekam untuk Memuat Komponen yang Membutuhkan Proses Freis (Penelitian Stranas DIPA UNSRI, 2009).

i. Pengalaman Pengabdian kepada Masyarakat :

1. Penyuluhan pembuatan alat pengering hasil pertanian dengan memanfaatkan energi matahari di Desa Sabang Lioh Kecamatan Martapura Kab. OKU (SPP/DPP Unsri, 1996).
2. Penyuluhan pemanfaatan briket batu bara sebagai bahan bakar pengganti kayu untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga di Desa Sumber Sari

Kecamatan Belitang OKU (Dana Rutin Unsri, 1999).

3. Pemantau Pemilu masa kampanye dan masa pemungutan suara di Ogan Komering Ilir (Forum Rektor 1999).
4. Penyuluhan pemanfaatan briket batubara sebagai bahan dasar pengganti arang untuk memenuhi kebutuhan Industri Kecil (Dana DIK Unsri 2001).
5. Pembuatan alat penggiling dan penghalus ikan kapasitas 100 kg/jam untuk bahan dasar makanan khas Palembang (Program Vucer 2002).
6. Pengenalan komponen-komponen mesin sepeda motor kepada para guru dan siswa SMU Negeri 1 Inderalaya – Ogan Ilir (Dana DIK Unsri 2003).
7. Pembuatan Alat Pemanas (Oven) untuk Mencairkan Cat Serbuk dengan Bahan Bakar Gas Elpiji di CV. Primatama Palembang (PPM 2003).
8. Pengenalan Internet sebagai Sumber Informasi dan Ilmu Pengetahuan kepada Para Guru dan Siswa SMU PGRI Inderalaya Kabupaten Ogan Ilir (Dana DIK Unsri 2005).
9. Penyuluhan alat pengering kerupuk kempelang sistem konveksi paksa dengan pemanfaatan limbah uap perebusan di Desa Tanjung Seteko Inderalaya Kabupaten Ogan Ilir (DIPA Unsri, 2005).
10. Pelatihan Penerapan ISO R230 untuk Uji Kelayakan dan Perawatan Mesin Perkakas dalam Meningkatkan Kualitas pada Pembuatan Komponen Mesin (Program IPTEK dana DP2M, 2008).
11. Pengenalan Metode Pembelajaran Berbasis Internet Menggunakan Program AURACMS kepada Guru SMU PGRI Inderalaya Ogan Ilir (Mandiri, 2010).

Inderalaya, Desember 201

Anggota 1,

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

C. Anggota Peneliti 2:

a.	Nama	:	Aneka Firdaus, S.T, M.T
b.	Jenis Kelamin	:	Laki-laki
c.	NIP	:	19750226 199903 1 001
d.	Disiplin Ilmu	:	Teknik Mesin (Konversi Energi)
e.	Pangkat/Golongan	:	Penata Muda Tk. I / III-b
f.	Jabatan fungsional/Struktural	:	Lektor
g.	Fakultas/Jurusan	:	Teknik / Teknik Mesin

h. Pengalaman Penelitian :

1. Stress Analysis on Low Carbon Steel JIS G 3101 Under Fatigue Loading By Using FEM And Experimental Method (HEDS-JICA, 2001).
2. Stress Analysis on Low Carbon Steel JIS G 3101 Under Fatigue Loading By Using FEM And Experimental Method (Proceedings HEDS SST2001 JICA, 2001).
3. Studi Pengerasan Permukaan dengan Karbonisasi Pada Baja Karbon Rendah Dalam Media Serbuk Briket Batubara (DIPA Unsri, 2005).
4. Studi Pengerasan Permukaan dengan Karbonisasi Pada Baja Karbon Rendah Dalam Media Serbuk Briket Batubara (Jurnal Rekayasa Mesin, 2005).
5. Perbandingan Biaya Operasional Total Pada Turbin Gas dengan Sistem Kogenerasi dan Sistem Konvensional di PT. Pusri II (Jurnal Rekayasa Mesin, 2007).

i. Pengalaman Pengabdian kepada Masyarakat :

1. Pemanfaatan Briket Batubara Sebagai Bahan Bakar Pengganti Arang Untuk Memenuhi Kebutuhan Industri Kecil di Desa Tanjung Pinang Kecamatan Tantung Batu OKI (2010).
2. Pengenalan Komponen-Komponen Mesin Sepeda Motor kepada Para Guru dan Siswa SMU Negeri 1 Inderalaya OKI (2003).
3. Pengenalan Komponen-Komponen Mesin Sepeda Motor kepada Para Guru dan Siswa SMU PGRI 1 Inderalaya OI (2007).
4. Tim Evakuasi LJUN SMA/MA Tahun Pelajaran 2008/2009 Tingkat Provinsi, Kabupaten/Kota Provinsi Sumatera Selatan (2009).
5. Tim Evakuasi LJUN SMA/MA Tahun Pelajaran 2009/2010 Tingkat Provinsi, Kabupaten/Kota Provinsi Sumatera Selatan (2010).
6. Pengenalan Metode Pembelajaran Berbasis Internet Menggunakan Program AuraCMS kepada guru SMU PGRI Inderalaya Ogan lir (2010).

Inderalaya, Desember 2010
Anggota 2,

Aneka Firdaus, ST,. MT
NIP: 19750226 199903 1 001

D. Anggota Peneliti 3:

a.	Nama	:	Gunawan, S.T, M.Eng
b.	Jenis Kelamin	:	Laki-laki
c.	NIP	:	19770507 200112 1 001
d.	Disiplin Ilmu	:	Teknik Mesin (Konstruksi)
e.	Pangkat/Golongan	:	Penata / III-c
f.	Jabatan fungsional/Struktural	:	Lektor / -
g.	Fakultas/Jurusan	:	Teknik / Teknik Mesin

h. Pengalaman Penelitian :

1. Coal Dewatering, National Strategic Research Competitive Program (RUSNAS), Funding by Ministry of Research & Technology, February – November 2010 Position : Researcher.
2. Coal Blending, National Strategic Research Competitive Program (RUSNAS), Funding by Ministry of Research & Technology, February – November 2009, Position : Research Assistance.
3. Finite element modelling on hydrodynamics lubrication of journal bearing Funding by IWM, Unsri, April – May 2008, Fatigue assessment on car wheel using finite element method Funding by DIKTI, RI, April – October 2008.
4. Finite element method on Mikromekanika two-dimensional study of random composite fibres (Master Theses, 2006), Funded by scholarship of BPPS DIKTI (Higher Education), 2004 – 2006.
5. The Heat transfer analysis of the internal combustion engine on combustion chamber by finite using the element method (UnderGraduate Theses, 2001), Funded by Supersemar Scholarships (1999 – 2001).

i. Pengalaman Pengabdian kepada Masyarakat :

1. Pengenalan komponen-komponen mesin sepeda motor kepada para guru dan siswa SMU Negeri 1 Inderalaya – Ogan Ilir (Dana DIK Unsri 2003).
2. Pengenalan Metode Pembelajaran Berbasis Internet Menggunakan Program AURACMS kepada Guru SMU PGRI Inderalaya Ogan Ilir (Mandiri, 2010).

Inderalaya, Desember 2010

Anggota 3,

Gunawan, S.T, M.Eng
NIP. 19770507 200112 1 001

E. Anggota Peneliti 4:

a.	Nama	:	Amir Arifin, S.T, M.Eng
b.	Jenis Kelamin	:	Laki-laki
c.	NIP	:	197909272003121004
d.	Disiplin Ilmu	:	Teknik Mesin (Teknik Produksi)
e.	Pangkat/Golongan	:	Penata Muda / III-b
f.	Jabatan fungsional/Struktural	:	Asisten Ahli / -
g.	Fakultas/Jurusan	:	Teknik / Teknik Mesin

h. Pengalaman Penelitian :

1. Amir Arifin, " Simulasi Proses Pemesinan 3 Dimensi Dengan Bantuan Autocad, 3d Max Dan Microsoft Visual Basic ",(Jurnal Rekayasa Mesin).
2. Pembuatan Komponen Magnesium-Alloys Sebagai Salah Satu Solusi Pengurangan Polusi Kendaraan.
3. Pengaruh Temperatur Penuangan Terhadap Fluiditas Dan Struktur Mikro Paduan Magnesium Mg-44%Al Pada Dinding Tipis.
4. Studi Ketebalan Cetakan Logam Terhadap Fluiditas dan Struktur Mikro Paduan Magnesium Mg-44%Al.
5. Pengaruh perbedaan Temperatur Cetakan logam terhadap fluiditas dan struktur mikro Mg-44%Al.
6. Pengaruh Temperatur Tuang pada Pengecoran Squeeze terhadap Sifat Mekanis dan Struktur Mikro Paduan Magnesium (Mg-44%Al).

i. Pengalaman Pengabdian kepada Masyarakat :

1. Simulasi proses pemesinan 3 dimensi dengan bantuan AutoCAD , 3D Max dan Microsoft Visual Basic (2003).
2. Pengenalan komponen-komponen mesin sepeda motor kepada para guru dan siswa SMU Negeri 1 Inderalaya – Ogan Ilir (Dana DIK Unsri 2003).
3. Pengenalan Internet sebagai Sumber Informasi dan Ilmu Pengetahuan kepada Para Guru dan Siswa SMU PGRI Inderalaya Kabupaten Ogan Ilir (Dana DIK Unsri 2005).
4. Penyuluhan alat pengering kerupuk kelpelang sistem konveksi paksa dengan pemanfaatan limbah uap perebusan di Desa Tanjung Seteko Inderalaya Kabupaten Ogan Ilir (DIPA Unsri, 2005).
5. Pengenalan Metode Pembelajaran Berbasis Internet Menggunakan Program AURACMS kepada Guru SMU PGRI Inderalaya Ogan Ilir (Mandiri, 2010).

Inderalaya, Desember 2010

Anggota 4,

Amir Arifin, ST, M.Eng
NIP. 19790927 200312 1 004

F. Pembantu Pelaksana 1 :

a. N a m a	: Andre Kurniawan
b. N I M	: 03061005030
c. Tempat & Tanggal Lahir	: Palembang, 22 Agustus 1988
d. Bidang Keahlian	: Teknik Mesin (KBK Teknik Produksi)
e. Fakultas/Program Studi	: Teknik/Teknik Mesin
h. Perguruan Tinggi	: Universitas Sriwijaya
i. Alamat	: Jl. Kangkung No. 04 RW. 001 Kelurahan Sungai Selayur Kecamatan Kalidoni

Inderalaya, Desember 2010

Pembantu Pelaksana 1,

Andre Kurniawan
NIM. 03061005030

G. Pembantu Pelaksana 2 :

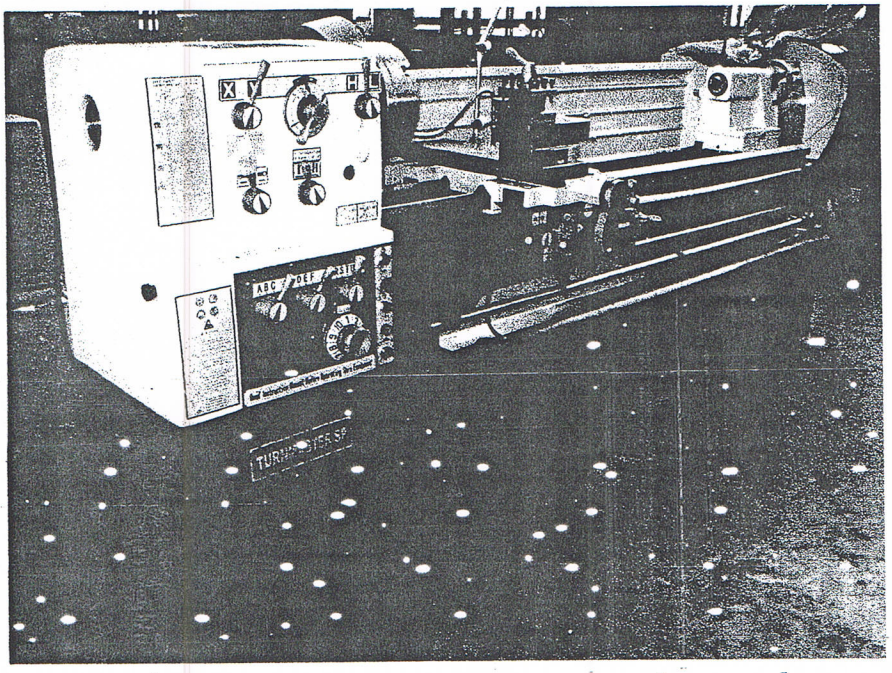
a. N a m a	: M. Fadil Ramadhan
b. N I M	: 03061005004
c. Tempat & Tanggal Lahir	: Palembang, 21 Pebruari 1988
d. Bidang Keahlian	: Teknik Mesin
e. Fakultas/Program Studi	: Teknik/Teknik Mesin
f. Perguruan Tinggi	: Universitas Sriwijaya
g. Alamat	: Jl. Musi Raya Barat No.9 Lubung Gajah Kecamatan Pematang Borang

Inderalaya, Desember 2010

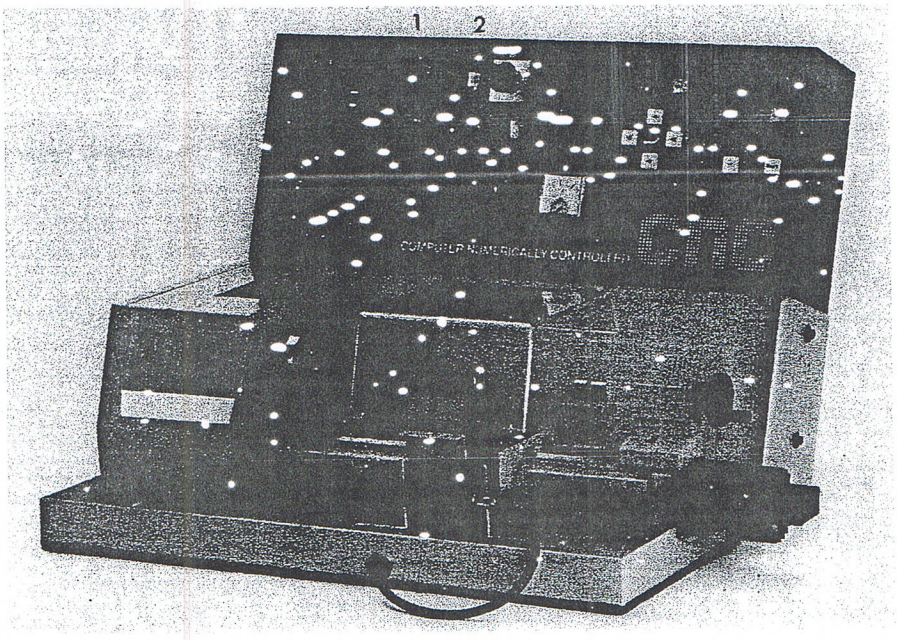
Pembantu Pelaksana 2,

M. Fadil Ramadhan
NIM. 03061005004

LAMPIRAN II : **PERALATAN PENGUJIAN**

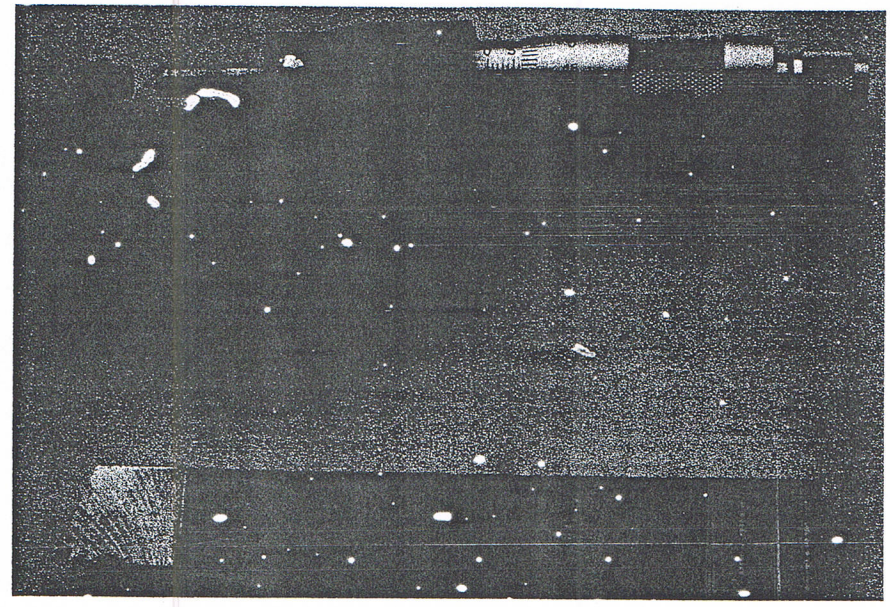


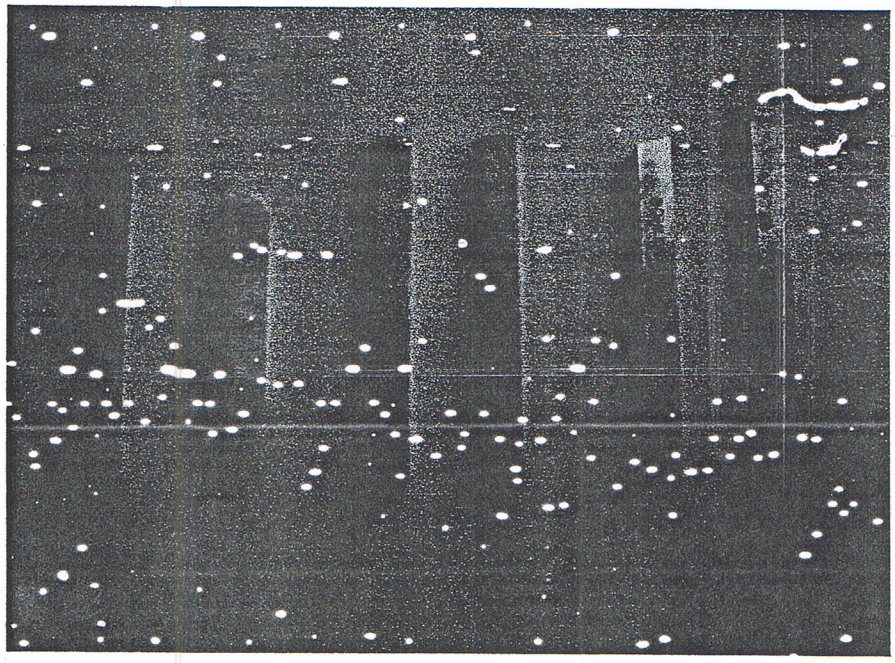
(a)



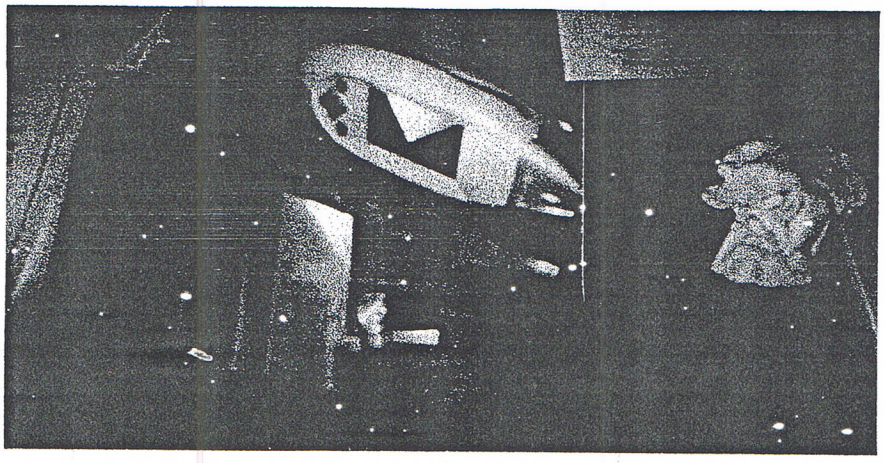
(b)

Gambar L1. Mesin perkakas yang digunakan untuk pengujian

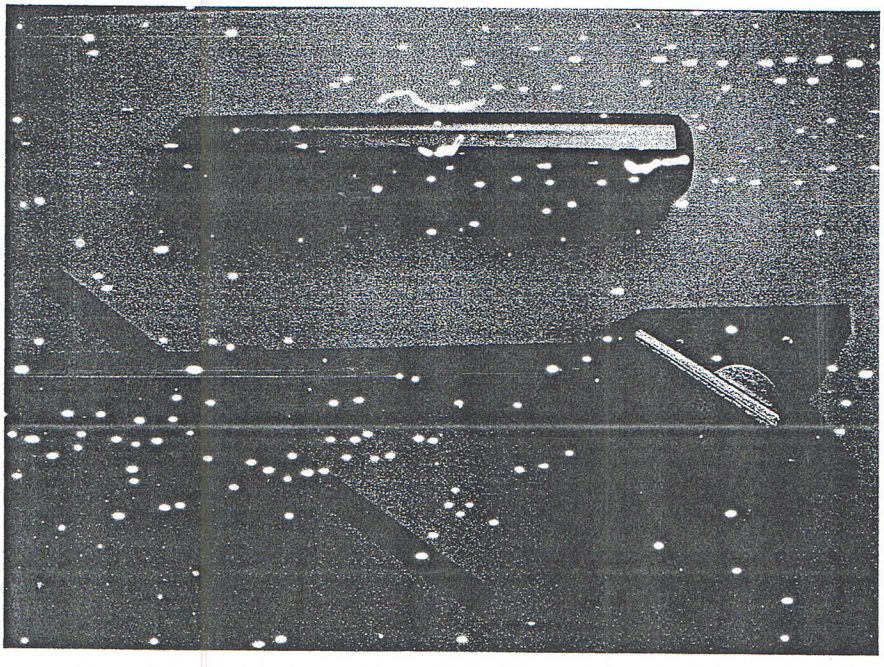




Gambar L2. Alat ukur dan pahat HSS yang diuji



Gambar L3. Alat uji komposisi mineral X-Ray Fluoresens (Merek Niton)



Gambar L4. Mikroskop untuk mengukur keausan tepi (VB)