



**IST AKPRIND**

INSTITUT SAINS & TEKNOLOGI AKPRIND  
Y O G Y A K A R T A

*Guiding You to a Bright Future*

ISSN: 1979-911X



## SEMINAR NASIONAL APLIKASI SAINS DAN TEKNOLOGI

# PROSIDING

TEMA :

Membangun Daya Saing Bangsa  
Dengan Kemandirian Sains dan Teknologi

Sabtu, 15 November 2014  
Kampus IST AKPRIND Yogyakarta

# PROSIDING

# B

SEMINAR NASIONAL  
APLIKASI SAINS & TEKNOLOGI (SNAST)  
2014

Yogyakarta, 15 November 2014

Diselenggarakan oleh:  
INSTITUT SAINS & TEKNOLOGI AKPRIND  
YOGYAKARTA

## ORGANISASI

Pelindung Pengarah	Dr. Ir. Sudarsono, M.T Ir. Saiful Huda, M.T Dra. Naniek Widyastuti, M.T Ir. Miftahussalam, M.T Muhammad Sholeh, S.T, M.T Hadi Prasetya Susena, S.T, M.Si Ir. Dwi Indah Purnamawati, M.Si	
Penanggung Jawab Ketua Pelaksana Wakil Ketua Sekretaris	Muhammad Sholeh, S.T,M.T Dr. Ir. Amir Hamzah, M.T Ir. Joko Waluyo, M.T Syafriudin, S.T, M.T Fivry Wellda Maulana,S.T,M.T A.A. Putu Susastriawan, S.T, M.Tech	
Komite Pelaksana	Ir.Joko Susetyo, M.T Endang Widuri Asih, S.T, M.T M. Andang Novianta, S.T, M.T Sri Rahayu Gusmarwani, S.T, M.T Catur Iswahyudi, S.Kom,S.E, M.Cs Bambang Kusmartono, S.T, M.T Subandi, S.T,M.T Agoes Duniawan, S.T,M.T Ir. Hari Wibowo, M.T Suwanto Raharjo, S.Si, M.Kom Slamet Hani, S.T, M.T Dr. Ir. Hj. Titin Isna Oesman, MM Dwi Setya Wahyudi, S.T Uning lestari, S.T, M.Kom Ir.Muhammad Suyanto, M.T Ani Purwanti, S.T, M.Eng Beni Firman, S.T, M.Eng Maria Titah, S.T, M.Cs Arie Noor Rakhman, S.T, M.T	Rr. Yuliana Rachmawati K, M.T Sri Hastutiningrum, S.T, M.Si C. Indri Parwati, S.T, M.T Ir. Prastyono Eko Pambudi, M.T Emmy Setyaningsih, S.Si, M.Kom Mujiman, S.T, M.T Siti Saudah, S.Pd, M.Hum Dra. Arifah Budhyati M.Z Purnawan, S.T, M.Eng Ir. Muhammad Yusuf, M.T Retno Isnewayanti, SIP Ir. Adi Purwanto, MT Ir. Gatot Santosa, MT Joko Triyono, S.Kom, M.Cs Aji Pranoto, S.Pd, M.Pd Dra. Meilina Muharni Sigit Hernowo, S.E Teddy Kurniawan, S.Kom Miftah Farid, A.Md
Reviewer	Prof. Dr. Soebanar Prof. Dr. Indarto Prof. Adhi Susanto, M.Sc, Ph.D Prof. Dr. Ing.Ir. Iping Supriana, DEA Prof. Dr. Udi subakti Prof. Ir. Sukandarrumidi,M.Cs, Ph.D Prof. Dr. S. Djalal Tanjung M Dr. Ir. Abdul Kadir, M.T  Dr. Ratna Wardani, S.Si, M.T Sukamta, Ph.D Ir. Ganjar Andaka, Ph.D Dr. Sri Mulyaningsih Dr. Muchlis, M.Sc Dr. Ir. Hj. Titin Isna Oesman	UGM UGM UGM ITB ITS IST AKPRIND IST AKPRIND UNIVERSITI TEKNIKAL MALAYSIA MELAKA UNY IST AKPRIND IST AKPRIND IST AKPRIND IST AKPRIND IST AKPRIND

Sekretariat:

Fakultas Teknologi Industri, IST AKPRIND Yogyakarta

Jl. Kalisahak No. 28 Kompleks Balapan Yogyakarta

Telp. 0274 563029, Fax. 0274 563827

Website: [snast.akprind.ac.id](http://snast.akprind.ac.id), Email : [snast@akprind.ac.id](mailto:snast@akprind.ac.id)

## DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Susunan Organisasi	ii
Kata Pengantar	iii
Sambutan Rektor IST AKPRIND	iv
Daftar Isi	vi

## BIDANG TEKNIK MESIN DAN TEKNIK INDUSTRI

1	Pengaruh Pengarah Terhadap Unjuk Kerja Kincir Savonius <i>Khairul Muhajir</i>	B-1
2	Pengaruh Pwht Terhadap Struktur Mikro,Uji Kekerasan Dan Ketangguhan Pada Sambungan Las Tak Sejenis <i>Austenitic Stainless Steels</i> Dan Baja Karbon <i>Agus Duniawan , Erry Thriana Sasongko</i>	B-9
3	Karakteristik Gaya Magnetik Pada Sistem Pembangkit Gaya Magnetik <i>Wandi Arnandi, Sigit Iswahyudi</i>	B-19
4	Redesain Pola Motif Kain Tenun Cual Bangka dengan Menggunakan Metode Fraktal <i>Ilham Ary Wahyudie, Zanu Saputra</i>	B-25
5	Peningkatan Sifat Mekanis Baja Karbon Rendah Melalui Metode <i>Nitrocarburizing</i> DC Plasma <i>Warsito, Kurniawanjoko Nugroho</i>	B-31
6	Optimasi Tinggi Tekan Dan Efisiensi Pompa Sentrifugal Dengan Perubahan Jumlah Sudu Impeler Dan Sudut Sudu Keluar Impeler ( <i>B2</i> ) Menggunakan Simulasi Computational Fluid Dynamics <i>Thoharudin, Arif Setyo Nugroho, Stefanus Unjanto</i>	B-35
7	Perencanaan Kapasitas Daya Pompa Pada Perancangan Alat Penukar Kalor Jenis Shell And Tube Skala Laboratorium <i>Sulis Yulianto, Fadwah Maghfurah, Munzir Qadri</i>	B-41
8	Variasi Sudut Kemiringan Kolektor Surya Solar Water Heater <i>Galuh Renggani Wilis, Irfansantosa</i>	B-49
9	Performansi <i>Hibrid Basin Solar Still</i> <i>Irfan Santosa , Galuh Renggani Wilis</i>	B-55
10	Peningkatan Umur Fatik Paduan A356.0 Untuk Aplikasi <i>Velg</i> Sepeda Motor dengan Metode <i>Centrifugal Casting</i> Putaran Tinggi <i>Priyo Tri Iswanto, Muhammad Abdus Shomad</i>	B-65
11	Rancang Bangun Pintu Geser Kompak Pada Busway dengan Sistem Buka Tutup Puli dan Sabuk <i>Tono Sukarnoto, Sigit Subiantoro, Amal Witonohadi</i>	B-71
12	<i>Effect Of Ingestion Speed And Coolant Roughness On Wear Of Materials And Eyes Drill In Process Drilling In Steel SS 400</i> <i>Eko Budi Santoso, Bambang Heriyanto</i>	B-77
13	<i>Effect Of Cuting Speed Using Material Hss Tool And Carbide Tool For Lathe Pricess Of Material Aisi 1010 For Quality Lathe Tool Wear</i> <i>Joko Waluyo</i>	B-87



- 14 Rancang Bangun Mesin Pencetaj Profil Pelat Lamtai Mobil Dengan Ketebalan Pelat 0,8- 1,2 mm B-93  
***Sukanto, Erwanto***
- 15 Tinjauan Pembuatan Kopling Gesek Sepeda Motor dari Komposisi Serat Kelapa pada Kekerasan, Keausan dan Koefisien Gesek B-99  
***Pramuko Ilmu Purboputro, Rahmat Kusuma***
- 16 Penggunaan Analisis Dimensional Teorema II Buckingham pada Penyelidikan Pengaruh Kekerasan Material untuk Menentukan Kemudahan Proses *Electrical Discharge Machining* B-105  
***Nidia Lestari,, Muslim Mahardika***
- 17 Analisis Getaran pada Bantalan Luncur yang Diakibatkan oleh Pengaruh Kekentalan Pelumasan B-111  
***Noor Eddy, Andriyansa, Arifin Halim , R.Wibawa Purbaya***
- 18 Gaya Dorong pada Aktuator Elektromagnetik Silindris B-117  
***Sigit Iswahyudi, Wandii Arnandi***
- 19 Pengaruh Variasi Putaran Rendah dan Putaran Sedang pada Centrifugal Casting Terhadap Sifat Fatik Paduan A 356 Untuk Velg Sepeda Motor B-121  
***Nuhammad Abdus Shomad, Priyo Tri Iswanto***
- 20 Inspeksi Sambungan Las pada H Beam Roof Structure Tangki Amonika Menggunakan Metode Magnetic Particle Inspection B-127  
***Dewin Purnama, Yorgie***
- 21 Pembuatan Mesin Roller untuk Mempercepat Proses Pengeringan Pelepah Pohon Pisang Sebagai Bahan Baku Pembuatan Kerajinan Packing Kub Batik Kab. Tegal B-133  
***Rusnoto, Tofik Hidayat***
- 22 Prototype Mesin Pencetak Garam Briket Otomatis Dengan Sistem Crankshaft Penggerak Motor Listrik 2 PK B-139  
***Ariawan Wahyu p, V.S Tripriyo, Iwan Hermawan***
- 23 Simulasi Model Karakteristik Self Excited Vibrations Dalam Aliran Fluida Dengan Ansys B-143  
***Sufiyanto, Rudi Hariyanto, Darto***
- 24 Studi Eksperimental Pengaruh Perubahan Tipe Karburator Terhadap Unjuk Kerja Mesin Mobil Mataram Proto B-151  
***Apri Rahmadi, Hary Wibowo, A.Agung Putu Susatriawan***
- 25 Karakteristik Lelah Baja Poros Din 42CRMO4 Bertakik U dan V Akibat Beban Amplitudo Konstan dan Beban Tiba-Tiba B-159  
***Subarmono, Aris Sinta***
- 26 Analisis Kapasitas Produksi Plant III pada Mesin Moulding Disamatic B-165  
***Annisa Mulia Rani***
- 27 Penentuan Rute Distribusi Produk yang Optimal dengan Memperhatikan Faktor Kecepatan Kendaraan Guna Meningkatkan Efisiensi Penggunaan BBM B-169  
***Imam Sodikin***
- 28 Kajian Empiris Faktor faktor yang Mempengaruhi Retensi Karyawan (Studi Kasus : Pada PT KMK Global Sport) B-179  
***Wibawa Prasetya , Yoseph Stepanus Suryono***

- 29 Analisis Pengendalian dan Perbaikan Kualitas dengan Pendekatan Six Sigma dan Kaizen B-189  
**Joko Susetyo, Hartanto**
- 30 Pengukuran Kinerja Perusahaan dengan Menggunakan Kriteria *Malcolm Baldrige* Guna Menentukan Level Keunggulan B-199  
**I Kadek Agus Budiastawa , Risma Adelina Simanjuntak**
- 31 Analisa Studi *Conformity Of Production (COP)* untuk diterapkan di Balai Pengujian Laik Jalan dan Sertifikasi Kendaraan Bermotor (BPLJSKB) Bekasi B-207  
**Ellysa Kusuma Laksanawati Armansyah Putra**
- 32 Analisis Risiko Kegagalan Operasional Pembangkit Listrik Tenaga Uap dengan Menggunakan Risk Failure Mode And Effect Analysis B-215  
**Danung Isdarto**
- 33 Pengembangan Model Matematika Supply Chain Daur Ulang Kertas dengan Mempertimbangkan Ketidakpastian Pengembalian Produk dan Faktor Lingkungan B-225  
**Asgar Ali , Nur Aini Masruroh**
- 34 *Daylighting* untuk Perumahan Sederhana B-235  
**Suprpto , Sodikin**
- 35 *Quantum States Approximation Of ABR Formulation For Josephson's Tunneling In Thx Sruo2 Nanomaterials In 525 Tesla Super Magnetic Field At LHC Accelerator* B-245  
**Moh. Hardiyanto**
- 36 Analisis Tingkat Kepentingan dan Tingkat Kepuasan Konsumen Terhadap Mobil Kategori LCGC B-253  
**Agustinus Eko Susetyo, Kusumawan Herliansyah**
- 37 Usulan Perbaikan Strategi Bauran Pemasaran Buku Persiapan Uan SMA dan SNMPTN Berdasarkan Correspondence Analysis dan Importance Performance Analysis (studi Kasus : Penerbit CV. YRMA WIDYA) B-259  
**Arif Suryadi, Armando S.M. Saragih**
- 38 Aplikasi Ergonomi Pada Perancangan Meja Batik Untuk Meningkatkan Produktivitas dan Mengurangi Keluhan Pembatik di Sentra Industri Batik Tulis Tegal B-263  
**Siswiyanti, Saufik Luthfianto**
- 39 Faktor-Faktor yang Berkontribusi Terhadap Keterlambatan Proyek Konstruksi di PT Newmont Nusa Tenggara B-273  
**Nugroho Adi**
- 40 Model Probabilistic Assessment Pada Industri Galangan Kapal Sub Klaster Surabaya B-283  
**Minto Basuki, A.A Wacana Putra**
- 41 Rancangan Model Peningkatan Industri Pariwisata Berbasis Kualitas Layanan : Studi Kasus Pariwisata Di Jawa Tengah B-291  
**Novi Marlyana, Nuzulian Khoiriyah**
- 42 Implementasi Sixsigma Pada Industri Jasa Untuk Peningkatan Kepuasan Pelanggan Koperasi Simpan Pinjam B-299  
**Endang Widuri Asih**
- 43 Perancangan Peralatan Produksi Bagi Pembatik Difabel Dengan Pendekatan Desain Inklusi dan Strategi Eko-Efisiensi B-307  
**Paulus Bawale, Eko A. Prawoto, Puspita Darsono, Winta Guspara**

- |    |   |       |
|----|---|-------|
| 44 | Investment Feasibility Analysis Procurement Of Computers(Case In The State High School 5)<br><i>Petrus Wisnubroto</i>   | B-317 |
| 45 | Strategi Pengembangan Klaster IKM Tanaman Pangan Dalam Kerangka Penguatan Sistem Inovasi Daerah Di Kabupaten Banyuwangi<br><i>Bambang Syairudin, Mahirul Mursid</i> | B-323 |
| 46 | Perencanaan Persediaan Bahan Baku Guna Mencapai Efisiensi Biaya Produksi<br><i>Darsini, Mathilda Sri Lestari</i>  | B-334 |
| 47 | Design Of Experiment (DOE) untuk Mendapatkan Komposisi Terbaik Methane Berbahan Sampah Padat Perkotaan<br><i>Agus Mansur, Agus Taufik, Dian Janari</i>              | B-343 |

**EFFECT OF INGESTION SPEED AND COOLANT ROUGHNESS ON WEAR OF MATERIALS AND  
EYES DRILL IN PROCESS DRILLING IN STEEL SS 400**

**Eko Budi Santoso<sup>1</sup>, Bambang Heriyanto<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Jurusan Teknik Mesin Politeknik SAKTI Surabaya

Email: <sup>1</sup>ekobs2005@yahoo.com, <sup>2</sup>heribanteng@yahoo.com

**ABSTRACT**

To produce a quality product derived from good machining manufacturing processes, use of appropriate methods and tools is also a success factor to obtain a good product. In practice, the application of cutting elements, very influential on the quality and quantity of products. To reduce losses due to cutting tool wear is done by knowing the appropriate speed limit between the material of the cutting tool and the workpiece.

The purpose of this study is to determine how much influence the speed of funeral and coolant in the drilling process on the wear of low carbon steel drill HSS (high speed steel) as well as the roughness of the resulting material.

The method used in this study by using a spindle rotation speed of the drill machine with 1100 revolutions per minute rounds, while the variable speed funeral was 0.08 mm / rev; 0,04mm / rev and 0.15 mm / rev while using the drill bit from HSS materials and test specimens are low carbon steel SS 400 wear test method used is the analysis of heavy chisel, while the price of roughness in the test with a roughness tester.

The conclusion of this study, the smallest value of the drill bit wear obtained at 1100 rpm rotation at the funeral of 0.08 mm / rev using coolant, the wear rate was 0.15 mm largest in the funeral / rev without using coolant. While the price of the smallest material roughness also get round 1100rpm at funeral of 0.08 mm / rev using coolant, the biggest being the price at the funeral roughness of 0.15 mm / rev without using coolant.

**Keywords:** Cutting, drilling, coolant, roughness.

**PENDAHULUAN**

Perkembangan teknologi selalu membawa akibat bagi berkembangnya alat pendukung teknologi tersebut baik itu berbasis *computer control* maupun yang masih bersifat konvensional. Untuk teknologi permesinan yang berbasis *computer* bisa teraplikasi misalnya pada mesin CNC, tetapi untuk mesin yang masih manual masih sangat dibutuhkan untuk mendukung permesinan berbasis CNC.

Proses pemotongan logam (*ferrous* dan *non ferrous*) adalah salah kegiatan yang dilakukan dalam industri manufaktur, khususnya untuk memproduksi alat perkakas . Proses ini merupakan suatu proses yang digunakan untuk mengubah logam dasar (*row material*) menjadi komponen mesin baik jadi maupun setengah jadi dengan menggunakan *tools* sebagai komponen utamanya. HSS (*High Speed Steel*) merupakan jenis material yang banyak digunakan sebagai pahat potong. HSS pertama kali ditemukan pada tahun 1898 merupakan baja paduan tinggi dengan unsur paduan *chrom* (Cr) dan *tungsten/ tolfram* (W). Melalui proses penuangan (*molten metallurgy*) kemudian proses pengerolan ataupun penempaan baja ini dibentuk menjadi bar atau diameter. Karena sifat keuletan yang relatif baik maka sampai saat ini berbagai jenis HSS masih tetap digunakan .

Beberapa penelitian yang menggunakan pahat HSS telah dilakukan, salah satunya mengenai keausan dan umur pahat pada proses pembubutan baja karbon rendah dengan menggunakan pahat HSS. Penelitian tersebut dilakukan dengan gerak makan ( $f$ )= 0,125 mm/rev dan kedalaman potong ( $a$ ) = 1 mm (konstan) dengan variasi kecepatan potong. Dalam kondisi riil pahat HSS memiliki jangka waktu penggunaan. Faktor penentu umur pahat antara lain, benda kerja, jenis material dan pahat, geometri pahat , kondisi pemotongan (gerak makan ,kecepatan potong, dan kedalaman potong), cairan pendingin dan jenis proses pemesinan . Untuk menentukan keausan dengan cara yang paling sederhana adalah dengan melakukan secara visual atau meraba pada bagian ujung mata pahat, cara ini yang sering dilakukan di perbangkelan dikarenakan terbatasnya alat dan efisiensi waktu untuk memenuhi keinginan konsumen. Cara lain yang bisa dilakukan adalah dengan mengukur berat pahat sebelum di gunakan dan sesudah digunakan. Dalam penelitian yang akan dilakukan ini, digunakan material SS 400 atau dikalangan perbangkelan dikenal dengan plat strip karena material ini paling banyak di gunakan di industri manufaktur . Beberapa contoh penggunaan material ini terutama untuk pembuatan komponen-komponen pemesinan *automobile bodies, buildings, pipes, chains, rivets, screws, nails*. Dari beberapa hasil penelitian di atas masih belum diketahui pengaruh kecepatan

pemakanan dan cairan pendingin terhadap keausan mata bor. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian tentang bagaimana pengaruh kecepatan pemakanan dan cairan pendingin terhadap kekasaran material dan keausan mata bor.

Tujuan penelitian untuk mengetahui keausan pahat bor terhadap variasi kecepatan pemakanan. Untuk mengetahui harga kekasaran material hasil pengeboran terhadap variasi yang diberikan. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai pengaruh kecepatan pemakanan dan cairan pendingin terhadap keausan mata pahat bor dan kekasaran material hasil proses pengeboran.

Hendra (2004) proses pengeboran merupakan proses permesinan yang paling sering digunakan setelah proses bubut karena hampir semua komponen dan produk permesinan mempunyai lubang. Gerak makan dan gerak potong pada proses pengeboran dilakukan oleh pahat bor. Pahat bor mempunyai dua mata potong dan melakukan gerak potong karena diputar oleh spindle mesin bor. Putaran spindle mesin gerak makan dapat dipilih dari beberapa tingkat putaran dan gerak makan yang tersedia pada mesin.

Gambar dibawah adalah mata bor pilin dengan sudut puncak 118° dan kisar sedang digunakan untuk mengebor logam ferro, besi tuang, baja tuang, dan besi tempa.



Didik Nurhadiyanto, 2010 dengan hasil penelitian ketebalan pendingin terhadap keausan pada pahat bermata potong ganda ini adalah sebagai berikut keausan pahat pada pengerjaan tanpa pendingin sangat besar, semakin encer pendingin yang digunakan maka keausan pahat semakin kecil pada daerah range tersebut. Kecepatan makan akan mempengaruhi kekasaran permukaan yaitu semakin naik kecepatan makan akan menaikkan nilai kekasaran permukaan [Rochim, 1983]. Nilai kekasaran total ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$R_t = c_r \frac{f^2}{8r_c} \dots\dots\dots(1)$$

laju penghasilan geram didapatkan dengan rumus [Rochim,1983]

$$Z = f x a x V_c \dots\dots\dots(2)$$

Penelitian dengan variasi *feeding* kecepatan putar sebelumnya telah dilakukan oleh Ninuk Jonoadji dan Joni Dewanto (1999), dengan baja S45C dan kecepatan putar 50 – 4500 rpm, peneliti lain yaitu Ichlas Nur & Andriyanto (2009), material produk berbahan ST 37, adapun variasi kecepatan putarannya adalah (440, 560 dan 740 rpm) dengan *feeding* (0,098; 0,112; dan 0,168 mm/rev). A. Zubaidi dkk,2010 dari penelitian analisis pengaruh kecepatan putar dan kecepatan pemakanan Terhadap kekasaran permukaan material fcd 40 pada mesin bubut cnc terjadi peningkatan harga Ra dan Rt/Rz lebih dari 10% dengan penambahan 0.05rev/min pada variasi *feeding*, sedangkan pada variasi rpm terjadi penurunan akan tetapi tidak lebih dari 10% per 100 rpm.

Putaran Spindel dan Kecepatan Pemakanan. Menurut Amstead (1979) kecepatan potong dapat dicari dengan persamaan

$$Cs = \frac{\pi \times Dc \times n}{1000} \dots\dots\dots(3)$$

Dimana :

$C_s = \text{cutting speed m/min}$   
 $n = \text{revolution/min (RPM)}$   
 $D_c = \text{diameter mm}$

Sementara itu dengan cara yang sama untuk mencari kecepatan putar spindel dapat dicari dengan Persamaan:

$$n = \frac{C_s \times 1000}{\pi \times D_c} \dots\dots\dots (4)$$

$C_s = \text{cutting speed m/min}$   
 $n = \text{revolution/min (rpm)}$   
 $D_c = \text{diameter mm}$

Pada pahat karbida mempunyai standar umum dengan kecepatan potong  $V_c$  75-150 m/min dan gerak makan  $f$  (*feeding*) 0,15-0,25 mm/rev . Menurut Syamsir (1989) kualitas permukaan potong tergantung pada kondisi pemotongan, misalnya kecepatan potong rendah dengan *feed* dan *depth of cut* yang besar akan menghasilkan permukaan kasar (*roughing*) sebaliknya kecepatan potong tinggi dengan *feed* dan *depth of cut* kecil menghasilkan permukaan yang halus. Adapun kecepatan makan dapat dicari dengan menggunakan Persamaan.

$$V_f = f \times n \dots\dots\dots (5)$$

Dimana :

$V_f = \text{kecepatan makan, mm/min}$   
 $f = \text{gerak makan (feed) mm/ rev}$   
 $n = \text{putaran spindel rotasi/min (rpm)}$

Pada tahun 1906 Fred W. Taylor menunjukkan bahwa hubungan yang terdapat antara umur pahat dan kecepatan pemotongan adalah sebagai berikut :

$$VT^n=C \dots\dots\dots (6)$$

Dimana,

$V$  : kecepatan memotong, m/menit  
 $T$  : umur pahat, menit  
 $n$  : eksponen tergantung pada kondisi pemotongan  
 $C$  : konstan = kecepatan memotong untuk suatu umur pahat satu menit

Dalam segala operasi pembentukan dan pemotongan maka akan terjadi panas yang tinggi sebagai akibat dari gesekan, dan kalau temperatur dan tekanan tidak dikendalikan, maka permukaan logam cenderung untuk melekat satu sama lain, oleh karena itu dibutuhkan media pendingin (*lubricant*). Dimana fungsi dari media pendingin tersebut diantaranya: 1) mengurangi temperatur pahat dan benda kerja; 2) memperbaiki penyelesaian permukaan; 3) menaikkan umur pahat; 4) menurunkan daya yang diperlukan. Bahwa faktor kecepatan potong sangat berpengaruh terhadap umur pahat, semakin besar kecepatan potongnya maka umur pahat akan semakin cepat berkurang. Untuk memperpanjang umur pahat perlu digunakan media pendingin.

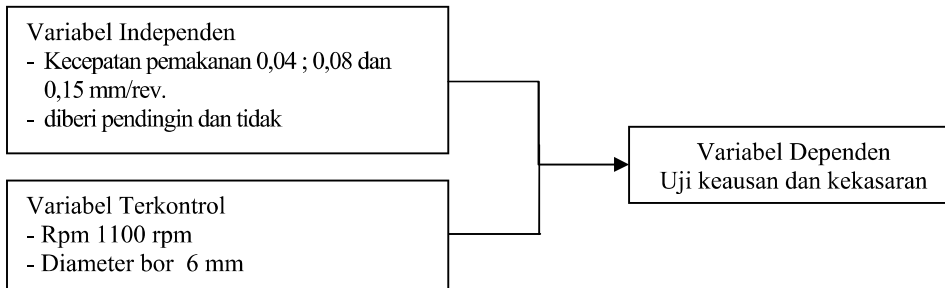
## METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian yang akan dilakukan adalah penelitian eksperimental sejati (*true experimental research*), untuk mendapatkan data-data dan informasi tambahan diperoleh melalui kajian literatur dari buku dan jurnal penelitian. Dimana tujuan penelitian ini adalah untuk menyelidiki kemungkinan saling hubungan sebab-akibat. Dengan cara mengenakan kepada satu atau lebih

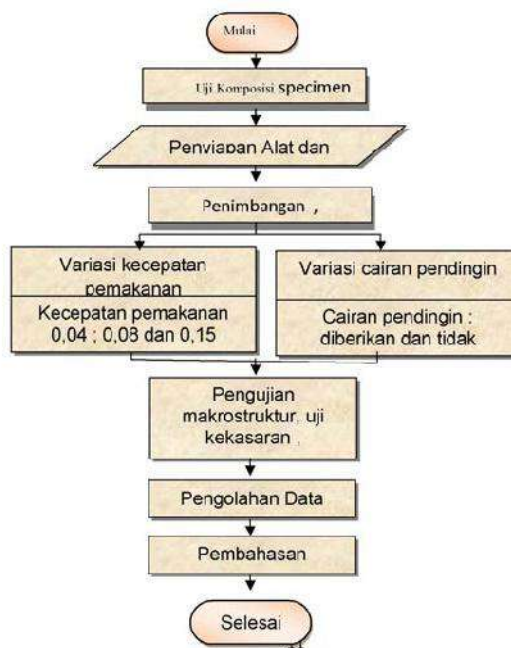


kelompok eksperimental satu atau lebih kondisi perlakuan yang membandingkan hasilnya dengan satu atau lebih kelompok *control* yang tidak di kenai kondisi perlakuan.

Adapun jenis variabel dalam penelitian dapat dilihat pada skema berikut ini :



Sedangkan flowcart dalam penelitian ini adalah sebagai berikut



Material yang digunakan adalah baja lunak SS 400 yang berbentuk plat strip. Material ini memiliki komposisi kimia seperti yang ditunjukkan dalam Tabel 4.1.

Chemical elements	C≤ 16mm max	C>16mm max	Si max	Mn max	P max	S max
% by mass	0.17	0.20	—	1.40	0.045	0.045

Pengujian yang dilakukan antara lain

1. Uji fotomakro. Foto makro ini digunakan untuk mengetahui daerah keausan pahat, sebelum digunakan untuk pengeboran dan setelah pengeboran dan hasilnya dianalisa dan di dokumentasikan
2. Uji Keausan. Prosedur pemakaian alat ini adalah pahat sebelum dan sesudah pengeboran ditimbang dengan neraca digital dan hasilnya dianalisa dan dicatat
3. Pengujian kekasaran Material. Prosedurnya yaitu dengan menggunakan *measurement* untuk menguji kekasaran material. Hasil yang di dapat berupa grafik */print uot*

## PEMBAHASAN

Untuk pengujian kekasaran material dilakukan pada specimen uji yang menggunakan jenis material baja SS 400 yang mana di kalangan industri lebih dikenal dengan nama plat strip , dengan variabel yang di buat berbeda beda yaitu pada laju pemakanan 0,04 mm/rev , 0,08 mm/rev dan 0,14 mm/rev dengan perlakuan menggunakan cairan pendingin dan satunya tanpa cairan pendingin. Untuk pengujian kekasaran menggunakan Surface Roughness Tester dengan type Mitutoyo Surftest SJ-310. Berdasarkan Tabel dari hasil pengujian kekasaran yang dilakukan didapatkan data sebagai berikut :

**Tabel 1.** Data Hasil Uji Kekasaran SS 400

Kecepatan Pemakanan	Pendingin	Harga Kekasaran (Ra) dalam $\mu\text{m}$
0,04	Dengan pendingin	1,30
	Tanpa pendingin	2,88
0,08	Dengan pendingin	2,03
	Tanpa pendingin	3,62
0,14	Dengan pendingin	2,31
	Tanpa pendingin	4,81

Data pengujian keausan hasil pengeboran pada material SS 400. Dari material uji kemudian dilakukan pengujian selanjutnya adalah pengujian keausan mata bor/ drill dengan ukuran diameter 6, Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui seberapa besar keausan dengan menimbang mata bor. Dengan menimbang mata bor akan di ketahui berat yang hilang setelah mata bor.

**Tabel 2.** Data Hasil Uji Keausan mata bor

Kecepatan Pemakanan	Pendingin	Berat yang hilang (gr)
0,04	Dengan pendingin	0,036
	Tanpa pendingin	0,166
0,08	Dengan pendingin	0,042
	Tanpa pendingin	0,196
0,14	Dengan pendingin	0,098
	Tanpa pendingin	0,244

Analisis Statistika Hasil Pengujian Kekasaran. Untuk Analisa statistika dari rekapan hasil pengujian dilakukan dengan menggunakan *software* Anova yang terdapat pada Microsoft Excel untuk mengetahui pengaruh kecepatan pemakanan dan cairan pendingin terhadap kekasaran material pada proses drilling pada baja SS 400.. Sebelum kita menganalisa dengan Anova terlebih dahulu kita menentukan atau melakukan analisis untuk mengambil kesimpulan atau membuat kesimpulan dengan membuat *hipotesa* untuk pengaruh kecepatan pemakanan ,adanya pengaruh cairan pendingin dan hasil uji kekasaran yaitu: 1)  $H_0$  (*null hypothesis*) :  $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3$  , dari variasi kecepatan pemakanan dan cairan pendingin tidak berpengaruh terhadap kekasaran material; 2)  $H_1$  (*alternative hypothesis*) ;  $\mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3$  , dari variasi kecepatan pemakanan dan cairan pendingin tidak berpengaruh terhadap kekasaran material.

Kemudian langkah selanjutnya adalah dengan membandingkan hasil dari F hitung dengan F tabel serta nilai *probabilitas*: 1) Perbandingan F hitung dengan F tabel. Jika F hitung > F tabel , maka  $H_0$  di tolak, dan jika F hitung < F tabel  $H_0$  diterima; 2) Nilai *Probabilitas (P-value)*. Jika P-Value < 0,05 ,  $H_0$  di tolak dan jika P-value > ,  $H_0$  diterima. Untuk tabel hasil analisa dapat dilihat pada Tabel 3

Tabel 3 Tabel Hasil Analisis Varian (Anova) hubungan antara kecepatan pemakanan, cairan pendingin dan kekasaran material

**Anova: Two-Factor With Replication**

SUMMARY	COOLANT	WITHOUT COOLANT	Total			
<i>0,04</i>						
Count	5	5	10			
Sum	6,5	14,38	20,88			
Average	1,3	2,876	2,088			
Variance	0,1637	0,07213	0,794751			
<i>0,08</i>						
Count	5	5	10			
Sum	10,17	18,08	28,25			
Average	2,034	3,616	2,825			
Variance	0,01453	0,07563	0,735272			
<i>0,15</i>						
Count	5	5	10			
Sum	11,56	24,05	35,61			
Average	2,312	4,81	3,561			
Variance	0,02767	0,28305	1,871432			
<i>Total</i>						
Count	15	15				
Sum	28,23	56,51				
Average	1,882	3,767333333				
Variance	0,254088571	0,803278095				
<b>ANOVA</b>						
<i>Source of Variation</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
Sample	10,84864667	2	5,424323	51,115798	2,23109E-09	3,402826105
Columns	26,65861333	1	26,65861	251,21591	3,25084E-14	4,259677273
Interaction	1,407646667	2	0,703823	6,6324386	0,005092588	3,402826105
Within	2,54684	24	0,106118			
Total	41,46174667	29				

Pada data Tabel 3 didapatkan Hasil analisis ANOVA dua faktor dengan perulangan. Pada tabel data ditunjukkan dengan banyaknya perulangan (*count*), hasil penjumlahan dari masing masing uji kekasaran (*sum*) dan juga rerata dari hasil pengujian kekasaran (*average*) dari masing masing kecepatan pemakanan dan pemberian cairan pendingin. Kemudian pada tabel selanjutnya di tunjukkan untuk analisa varian yaitu sumber variasi /keragaman (*source variation*), kemudian derajat kebebasan (*df*) *Degree of Freedom* total adalah n-1, dimana n adalah banyaknya varian dari masing-masing baris dan kolom. Untuk baris nilai *df* adalah n-1 = 3-1 = 2 (banyaknya kecepatan pemakanan yang di

variasi). Untuk kolom nilai  $df$  adalah  $n-1 = 2-1=1$  (banyaknya perlakuan pendingin yang di variasi). Jadi harga  $df$  total adalah  $2 \times 1 = 2$  ( $df$  interaction). Kolom  $SS$  (*Sum of Square*) atau jumlah kuadrat untuk *regression* diperoleh dari penjumlahan kuadrat dari prediksi variabel terikat (permintaan) dikurangi dengan nilai rata-rata permintaan dari data sebenarnya. Kolom selanjutnya adalah  $MS$  (*mean of square*) atau rata-rata jumlah kuadrat, ini adalah hasil bagi *Sum of Square* dengan kolom *Degree of Freedom*. Sedangkan nilai  $F$  hitung didapatkan dari hasil bagi *Mean Square Regresi* dengan *Mean Square Residual*.

Dari tabel terlihat bahwa baik faktor laju/ kecepatan pemakanan yaitu dari nilai  $F$  hitung 51,1157 nilainya lebih besar dari pada  $F$ -crit 3,4023 ,variasi perlakuan cairan pendingin dengan nilai  $F$  hitung 251,2159 lebih besar dari  $F$ -crit 4,2596 maupun interaksi antara keduanya (dengan  $F$  hitung 6,6324 lebih besar dari  $F$  tabel 3,4028) berpengaruh terhadap harga kekasaran material uji.. Sehingga bisa di simpulkan bahwa variasi laju/ kecepatan pemakanan dan perlakuan cairan pendingin mempengaruhi harga kekasaran material hasil pengeboran material baja SS 400.

Analisis statistika hasil pengujian keausan dengan menggunakan *software Data Analysis Varians* yang terdapat pada *Microsoft Excel* untuk mengetahui pengaruh kecepatan pemakanan dan perlakuan cairan pendingin terhadap keausan pahat pada yang dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Tabel Hasil Analisis Varian (Anova) hubungan antara kecepatan pemakanan, perlakuan cairan pendingin dan keausan pahat

Anova: Two-Factor With Replication						
Summary	Coolant	Without coolant	Total			
<i>0,04</i>						
Count	5	5	10			
Sum	0,18	0,83	1,01			
Average	0,036	0,166	0,101			
Variance	8E-05	0,00093	0,005143333			
<i>0,08</i>						
Count	5	5	10			
Sum	0,21	0,98	1,19			
Average	0,042	0,196	0,119			
Variance	0,00002	0,00068	0,006898889			
<i>0,15</i>						
Count	5	5	10			
Sum	0,49	1,22	1,71			
Average	0,098	0,244	0,171			
Variance	0,00092	0,00068	0,006632222			
<i>Total</i>						
Count	15	15	30			
Sum	0,88	3,03	3,91			
Average	0,058666667	0,202	0,130333333			
Variance	0,001126667	0,00176	0,001443333			

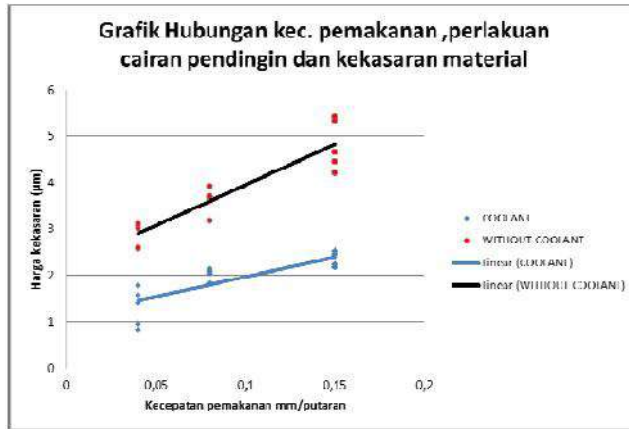
  

ANOVA						
Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Sample	0,026426667	2	0,013213333	23,95166163	1,91226E-06	3,402826105
Columns	0,154083333	1	0,154083333	279,305136	1,00871E-14	4,259677273
Interaction	0,000746667	2	0,000373333	0,67673716	0,517708295	3,402826105
Within	0,01324	24	0,000551667			
Total	0,194496667	29				

Pada data Tabel 4 didapatkan Hasil analisis ANOVA dua faktor terlihat bahwa baik faktor tunggal variasi laju/ kecepatan pemakanan yaitu dari  $F$  hitung 1,4119 nilainya lebih besar dari pada  $F$  table 0,8584 ,variasi perlakuan cairan pendingin dengan nilai  $F$  hitung 1,0489 lebih besar dari  $F$  table 07094 maupun interaksi antara keduanya (dengan  $F$  hitung 1,0792 lebih besar dari  $F$  table 0,9389) berpengaruh terhadap prosentase keausan mata bor pada pengeboran baja SS 400. variasi laju/ kecepatan pemakanan dan perlakuan cairan pendingin mempengaruhi keausan mata bor hasil pengeboran material baja SS 400.

Berdasarkan hasil uji kekasaran tarik yang di sajikan pada Tabel 5.1 dapat diketahui nilai rata-rata nilai kekasaran dari spesimen . Dengan pembedaan variasi laju / kecepatan pemakanan dan

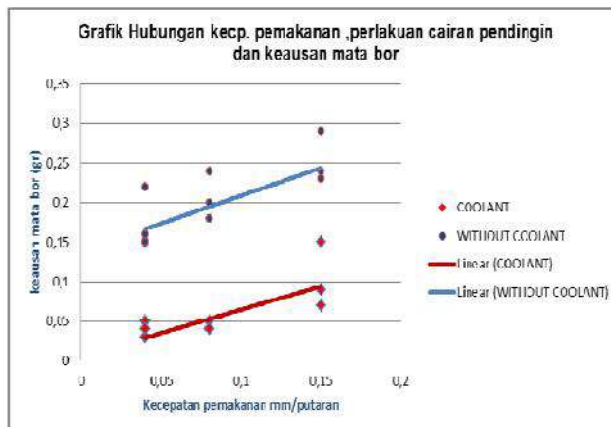
perlakuan pendingin. Grafik hubungan antara kecepatan pemakanan pengeboran dengan perlakuan cairan pendingin disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik hubungan kecepatan pemakanan, perlakuan cairan pendingin dan kekasaran material

Dari Gambar 5.2 harga / nilai kekasaran tertinggi di dapatkan pada kecepatan pemakanan 0,15 mm/rev dengan perlakuan tanpa cairan pendingin dengan harga kekasarannya atau nilai Ra adalah 5,41 µm. Dan harga / nilai kekasaran paling rendah di dapatkan pada pengeboran dengan kecepatan pemakanan 0,04 mm/rev dengan perlakuan menggunakan cairan pendingin dengan harga kekasarannya atau nilai Ra adalah 0,82 µm harga. Secara umum bisa di tarik kesimpulan sesuai dengan grafik bahwa harga kekasaran (Ra) material hasil pengeboran cenderung bertambah seiring dengan semakin bertambahnya kecepatan pemakanan dari mata bor.

Untuk mengetahui tingkat keausan di gunakan metode menghitung berat yang hilang di mata bor, dengan cara menimbang mata bor sebelum dan sesudah pemakaian .. Hasil pengujian keausan mata bor disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2 Grafik hubungan antara kecepatan pemakanan, perlakuan cairan pendingin dan keausan mata bor

Dari Gambar 2 Secara rata rata juga bisa di tarik kesimpulan , bahwa prosentase keausan mata bor akan bertambah besar bila laju/ kecepatan pemakanan semakin meningkat atau besar. Prosentase keausan mata bor terbesar didapatkan pada kecepatan pemakanan 0,15 mm/rev tanpa menggunakan cairan pendingin, sedangkan keausan terkecil di dapat pada kecepatan pemakanan 0,05 mm/rev dengan menggunakan cairan pendingin.

Pengujian lain yang dilakukan dalam penelitian ini adalah pengujian terhadap kekerasan material di daerah pengeboran. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan *digital microhardness*. Pengujian kekerasan dengan metode *Vickers* bertujuan untuk mengetahui daya tahan material terhadap *indenter* intan dan mempunyai bentuk indenter geometri berbentuk *pyramid*. Beban yang di gunakan dalam metode *Vickers* antara 1 sampai 1000 gr.. Untuk hasil pengujian kekerasan di tampilkan dalam Tabel 5.

**Tabel 5.** Tabel Hasil Pengujian Kekerasan

No	Kecepatan Pemakanan (mm/rev)	Without Coolant (HVN)	With Coolant (HVN)
1	0,04	143,94	117,73
2		145,22	127,7
3		143,95	139
4	0,08	139	126,65
5		136,63	142,68
6		126,65	126,65
7	0,15	160	123,57
8		136,63	136,63
9		149,16	137,8

Dari Tabel 5 didapatkan hasil untuk kecepatan pemakanan 0,15 mm/rev tanpa menggunakan cairan pendingin di dapatkan kekerasan sebesar 160 HV dan sedangkan pada kecepatan pemakanan 0,15 m/rev dengan menggunakan cairan pendingin didapatkan nilai kekerasan adalah 126 HV. Dari hasil uji kekerasan bisa diambil kesimpulan bahwa untuk kecepatan pemakanan semakin tinggi tanpa menggunakan cairan pendingin maka nilai kekerasan material juga akan semakin Hal ini disebabkan karena panas akibat proses pengeboran dengan bertambahnya kecepatan pemakanan menyebabkan butir dari material semakin halus sehingga menyebabkan kekerasan semakin meningkat.

#### KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasar hasil dari penelitian ini faktor kecepatan pemakanan dan perlakuan cairan pendingin mempunyai pengaruh terhadap hasil / harga kekasaran material serta keausan dari mata bor
2. Harga kekasaran material akan semakin besar seiring dengan bertambahnya kecepatan pemakanan serta tanpa di lakukan pendinginan dengan cairan pendingin. Nilai kekasaran material terbesar yaitu 4,81  $\mu\text{m}$  didapat pada kecepatan pemakanan 0,15 mm/rev tanpa menggunakan cairan pendingin, sedang harga kekasaran terkecil yaitu 1,30  $\mu\text{m}$  didapat pada kecepatan pemakanan 0,04 mm/rev dengan cairan pendingin
3. Keausan mata bor akan semakin meningkat dengan bertambahnya kecepatan pemakanan serta tanpa di lakukan pendinginan dengan cairan pendingin. Keausan mata bor terbesar yaitu 0,24 gr didapat pada kecepatan pemakanan 0,15 mm/rev tanpa menggunakan cairan pendingin, sedang keausan mata bor terkecil yaitu 0,36 gr didapat pada kecepatan pemakanan 0,04 mm/rev dengan cairan pendingin

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kegiatan penelitian ini penulis menyampaikan terima kasih sebesar besarnya kepada:

1. DIKTI melalui hibah Penelitian Dosen Pemula sehingga penulis mempunyai kesempatan untuk menyumbangkan pemikirannya
2. Politeknik SAKTI Surabaya, Politeknik Negeri Malang, ITN Malang yang telah memberikan waktu , serta laboratorium sehingga pengujian bisa dilaksanakan

#### DAFTAR PUSTAKA

- A. Zubaidi dkk, 2010 Analisis pengaruh kecepatan putar dan kecepatan pemakanan Terhadap kekasaran permukaan material fcd 40 pada mesin bubut cnc, Teknologi Mekanik, Erlangga Jakarta
- Dieter, G.E., 1988. Mechanical Metalurgy. McGraw-Hill Book Company.
- Didik Nurhadiyanto 2010, Pengaruh kekentalan pendingin terhadap keausan pada pahat bermata potong ganda, Jurnal Sainteks Vol. 15 No. 2 Oktober 2010
- Hendra Suherman, Hendri Budiman, Rio oktavianus Putra, 2005, Pengaruh kondisi pemotongan pahat gurdi terhadap keausan pahat.



- Jonoadji, N., Dewanto, J., 1999, Pengaruh Parameter Potong dan Geometri Pahat Terhadap Kekasaran Permukaan Pada Proses Bubut, Jurnal, Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Mesin – Universitas Kristen Petra.
- Muin, Syamsir A., 1989, Dasar-Dasar Perancangan Perkakas dan Mesin-Mesin Perkakas, Edisi 1, Cetakan 1, CV. Rajawali, Jakarta.
- Nur, I., Andriyanto., 2009, Pengaruh Variabel Pemotongan Terhadap Kualitas Permukaan Produk dalam Meningkatkan Produktifitas, Jurnal, Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Padang.
- Rochim T, 2001 Spesifikasi Metrologi dan Kontrol Kualitas Geometri, ITB Bandung



# SERTIFIKAT



Diberikan Kepada :

*Eko Budi Santoso, S.T., M.M., M.T.*

Atas keikutsertaannya sebagai

*Pemakalah*

Pada :

## **SEMINAR NASIONAL APLIKASI SAINS & TEKNOLOGI 2014**

“Membangun Daya Saing Bangsa Dengan Kemandirian Sains dan Teknologi”

Yogyakarta, 15 November 2014

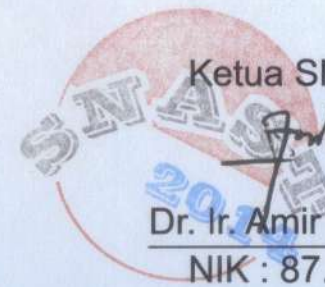
Rektor,



*[Signature]*  
Dr. Ir. Sudarsono, M.T.

NIK : 88.0255.359.E

Ketua SNAST 2014,



*[Signature]*  
Dr. Ir. Amir Hamzah, M.T.

NIK : 87.0563.319.E

**INSTITUT SAINS & TEKNOLOGI AKPRIND YOGYAKARTA**

Jl. Kalisahak 28 Komplek Balapan Yogyakarta, Tromol Pos 45 Yogyakarta

www.akprind.ac.id e-mail: ista@indo.net.id