



**PROPOSAL PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA  
JUDUL PROGRAM  
OPTIMASI PARAMETER PERMESINAN TERHADAP KEKASARANN  
PERMUKAAN DAN KEAUSAN PAHAT HSS PADA PROSES BUBUT  
MATERIAL ST 42 MELALUI APLIKASI METODE TAGUCHI**

**BIDANG KEGIATAN :  
PKM PENELITIAN**

Diusulkan  
Oleh :

Zainal Mustofa	NPM. 12.1.03.01.0033
Angger Bagus Prasetyo	NPM. 11.1.03.01.0013
Kondang Yudi Pramana	NPM. 14.1.03.01.0140
Ricki Wahyudiono	NPM. 14.1.03.01.0095

**UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI  
2015**

**PENGESAHAN USULAN PKM PENELITIAN EKSAKTA**

- |  |   |
|--|---|
| <b>1. Judul Kegiatan</b>                     | : OPTIMASI PARAMETER PERMESINAN TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN DAN KEAUSAN PAHAT HSS PADA PROSES BUBUT MATERIAL ST 42 MELALUI APLIKASI METODE TAGUCHI |
| <b>2. Bidang Kegiatan</b>                    | : PKMPE - Teknologi dan Rekayasa  |
| <b>3. Ketua Pelaksana Kegiatan</b>           | : ZAENAL MUSTOFA  |
| a. Nama Lengkap                              | : 12103010033   |
| b. NIM                                       | : Teknik Mesin  |
| c. Program Studi                             | : Universitas Nusantara PGRI Kediri   |
| d. Perguruan Tinggi                          | : desa mojoroto kecamatan mojoroto kabupaten kediri, telp. , hp. 085655683743   |
| e. Alamat Rumah dan No Tel./HP               | : anggerbprasetyo@gmail.com   |
| f. Alamat email                              | : 3 orang   |
| <b>4. Anggota Pelaksana Kegiatan/Penulis</b> | : IRWAN SETYO WIDODO  |
| <b>5. Dosen Pendamping</b>                   | : 0701098404  |
| a. Nama Lengkap dan Gelar                    | : Dusun Bulurejo RT 01 RW 01 Desa Kawedusan Kecamatan Plosoklaten, telp. , hp. 081334169949   |
| b. NIDN                                      | : Rp 12.370.000,00  |
| c. Alamat Rumah dan No Tel./HP               | : -   |
| <b>6. Biaya Kegiatan Total</b>               | : 4 bulan.  |
| a. Dikti                                     |   |
| b. Sumber lain (sebutkan...)                 |   |
| <b>7. Jangka Waktu Pelaksanaan</b>           |   |

**Kediri, 19 - 10 - 2015**

  
Menyetujui  
Dekan Fakultas Teknik,  
  
(Dr. SURYO WIDODO, M.Pd.)  
NIDN. 0002026403  
  
Wakil Rektor III,  
  
(Dr. M. MUCHSON, S.E., M.M.)  
NIDN. 0018126701

Ketua Pelaksana Kegiatan,

  
(ZAINAL MUSTOFA)  
NIM.12103010033

  
Dosen Pendamping,  
  
(IRWAN SETYO WIDODO)  
PGRI NIDN. 0701098404

## DAFTAR ISI

COVER .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
DAFTAR ISI .....	iii
RINGKASAN .....	iv
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Tujuan Khusus .....	2
C. Urgensi Penelitian .....	2
D. Temuan yang Ditargetkan .....	3
E. Kontribusi terhadap ilmu pengetahuan .....	3
F. Luaran yang Diharapkan .....	3
G. Manfaat Penelitian .....	3
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
A. Proses Permesinan Bubut .....	4
B. Pahat HSS .....	4
C. Kekasaran Permukaan .....	4
D. Metode Taguchi .....	4
1. Prosedur Ekesperimen .....	5
a. Tahap Perencanaan .....	5
b. Tahap Pelaksanaan .....	6
c. Tahap Analisis .....	6
E. Persen Kontribusi .....	6
F. Prediksi Rasio Signal-To-Noise ( Rasio S/N) .....	6
G. Selang Kepercayaan ( Confidence Interval ) .....	6
H. Eksperimen Konfirmasi .....	6
BAB II METODE PENELITIAN	
A. Tahap Penelitian .....	8
B. Karakteristik Respon Optimal .....	9
C. Bahan dan Peralatan .....	9
D. Rancangan Percobaan .....	10
a. Setting Faktor Pada Mesin Freis CNC .....	10
b. Pemilihan Matrik Ortogonal .....	10
c. Prosedur Percobaan .....	11
BAB IV BIAYA DAN JADWAL KEGIATAN	
A. Anggaran Biaya .....	13
B. Jadwal Kegiatan .....	13
DAFTAR PUSTAKA .....	14

## LAMPIRAN LAMPIRAN

Lampiran 1. Biodata Ketua dan Anggota, Biodata Dosen Pembimbing

Lampiran 2. Justifikasi Kegiatan

Lampiran 3. Susunan Organisasi Tim Peneliti dan Pembagian Tugas

Lampiran 4. Surat Pernyataan Ketua Peneliti

## RINGKASAN

**Aplikasi Metode Taguchi Pada Parameter Permesinan Terhadap Kekasaran Permukaan Dan Keausan Pahat Hss Pada Proses Bubut Material ST 42.** Penelitian ini akan mempelajari tentang faktor – faktor yang mempengaruhi proses bubut seperti : kecepatan potong, gerak makan, dan kedalaman potong dalam mengurangi variasi respon kekasaran permukaan dan keausan pahat HSS pada proses bubut material ST 42. Kombinasi faktor kecepatan potong, gerak makan, kedalaman potong akan menghasilkan respon yang optimum pada proses bubut, sehingga dapat meminimumkan kekasaran permukaan dan keausan pahat.

Pada proses pengujian ini akan menggunakan mesin bubut *Turning Merk Ann Yang Machinery Co. LTD, Taiwan type DY-380X000G* yang dilaksanakan di SMK Negeri 1 Kertosono. Selain itu juga akan dilakukan pengujian kekasaran permukaan dan keausan pahat HSS di Laboratorium Manufaktur, Teknik Mesin, ITS Surabaya. Metode optimasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Taguchi dibantu software Minitab 17 untuk mengetahui karakteristik performansi dari parameter permesinan.

Kata Kunci : Metode Taguchi, Kekasaran Permukaan, Keausan Pahat.

## BAB I PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Proses bubut (*turning*) dalam industri manufaktur merupakan salah satu proses yang digunakan dalam pemotongan logam. Lebih kurang 80% dari keseluruhan kegiatan yang ada pada operasi proses pemotongan logam menggunakan proses bubut (Nakaminami: 2007). Operasi pemotongan yang dapat dilakukan menggunakan proses bubut diantaranya *straight turning, taper turning, profiling, turning and external grooving, cutting with a form tool, facing, face grooving, boring and internal grooving, drilling, cutting off, threading serta knurling* (Kalpakjian: 2001).

Perkembangan *cutting tool* seperti pahat bubut jenis carbide, CBN, keramik, dan *inserts tool* sudah semakin maju. Meskipun demikian, jenis pahat konvensional salah satunya jenis pahat HSS (*high speed steel*) masih tetap digunakan (Rochim: 1993) terutama di bengkel produksi yang bersekalanya kecil sampai menengah (Firmansyah: 2010). Hal ini dimungkinkan karena pahat jenis HSS bersifat liat, mudah diasah, harga lebih rendah, mudah didapat serta memungkinkan aplikasi pengerjaan dengan pemotongan (*speed and feed*) yang lebih rendah.

Penggunaan baja telah mengalami peningkatan yang cukup pesat di industri manufaktur, dimana sebagaimana ditentukan oleh nilai ekonomisnya (Surdia: 1999). Baja ST 42 merupakan salah satu jenis baja karbon rendah yang memiliki sifat mudah di tempa dan mudah di proses permesinan. Pahat bubut HSS banyak digunakan untuk melakukan proses permesinan baja ST 42 dalam pembuatan roda gigi, poros dan baut.

Pada proses penyelesaian pekerjaan, selain dimensi produk jadi, kekasaran permukaan (*surface roughness*) merupakan salah satu karakteristik kualitas yang kritis (*Critical to Quality Characteristics/CTQ*) yang penting untuk menunjukkan kualitas pengerjaan. Secara khusus, kekasaran permukaan memegang peranan penting pada kualitas produk dan merupakan salah satu parameter yang penting untuk mengevaluasi dari hasil proses keakurasian permesinan (Petropoulos dkk, 2009). Selain kekasaran permukaan, pengukuran keausan pahat (*tool wear*) juga diperlukan, karena dalam proses permesinan harga produksi banyak dipengaruhi oleh penggunaan pahat. Semakin pendek umur pahat, semakin cepat pula pahat harus diganti, sehingga biaya yang dikeluarkan juga semakin besar.

Banyak penelitian yang menunjukkan kecepatan potong (*cutting speed*), kedalaman potong (*depth of cut*), dan gerak makan (*feed*) memiliki pengaruh terhadap keausan pahat dan kekasaran permukaan benda kerja.

Zulhendri dan Yusri (2008) menggunakan metode Taguchi untuk menentukan rancangan eksperimen, dengan parameter proses yang meliputi kecepatan potong, kedalaman potong dan gerak makan, masing-masing 3 level pada proses bubut material ST 42 dengan pahat Widia CNGA-120408T. Hasil penelitian menunjukkan parameter yang berpengaruh pada respon secara optimal adalah gerak makan pada level 1 atau 0,112 mm/rev dan kecepatan potong pada level 3 atau 110 m/min.

Wibowo dkk., (2013) menggunakan metode Taguchi dan grey relational analysis (GRA) untuk melakukan optimasi pada proses bubut material Baja S45C dengan Pahat sisipan KORLOY CVD *Coated Carbide* tipe TNMG. Metode Taguchi digunakan untuk menentukan rancangan eksperimen, dengan parameter proses yang meliputi kecepatan potong, kedalaman potong dan gerak makan. GRA digunakan untuk mengoptimalkan kondisi pemotongan agar diperoleh nilai gaya potong, kekasaran permukaan dan keausan tepi pahat yang diinginkan. Hasil optimasi menunjukkan parameter yang berpengaruh pada respon secara optimal adalah gerak makan sebesar 54,56%, kedalaman potong sebesar 3,12% dan kedalaman potong sebesar 36,66%.

Berdasarkan hal-hal yang telah dipaparkan, maka akan dilakukan penelitian tentang penentuan *setting* parameter-parameter pemessinan pada proses bubut untuk meminimalkan kekasaran permukaan dan keausan pahat. Rancangan penelitian yang akan digunakan adalah metode Taguchi. Material yang akan digunakan dalam penelitian proses bubut ini adalah ST 42.

## **B. Tujuan Khusus**

Tujuan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui besarnya kontribusi faktor-faktor pada proses bubut seperti: kecepatan potong, gerak makan dan kedalaman potong dalam mengurangi variasi dari respon kekasaran permukaan dan keausan pahat.
2. Menentukan kombinasi faktor kecepatan potong, gerak makan dan kedalaman potong untuk menghasilkan respon yang optimum pada proses bubut, sehingga dapat meminimumkan kekasaran permukaan dan keausan pahat.

## **C. Urgensi Penelitian**

Belum tersedianya data settingan yang relevan pada proses bubut di industri manufaktur, diharapkan penelitian ini dapat mengkaji dan menghasilkan data yang tepat kepada industri manufaktur. Selain itu, dalam proses bubut ini menggunakan sebuah metode yang dinamakan metode taguchi, penggunaan metode tersebut bertujuan untuk menekan biaya dan resource seminimal mungkin.

**D. Temuan yang Ditargetkan**

Temuan Yang ditargetkan berupa penyempurnaan penelitian - penelitian terdahulu yang mengangkat masalah tentang optimasi kekasaran permukaan dan keausan pahat pada proses bubut.

**E. Kontribusi terhadap ilmu pengetahuan**

Penelitian ini memiliki kontribusi terhadap ilmu pengetahuan karena sebagai bahan referensi bagi penelitian sejenisnya dalam rangka pengembangan pengetahuan tentang optimasi kekasaran permukaan dan keausan pahat pada proses bubut.

**F. Luaran yang Diharapkan**

1. Publikasi dalam Seminar Nasional Teknik Mesin Tahun 2016.
2. Artikel dalam Jurnal Ber-ISSN.

**G. Manfaat Penelitian**

Manfaat yang hendak dicapai adalah dengan adanya keberadaan dari *database* tersebut akan membantu industri pemesinan dalam menentukan parameter proses yang optimum pada proses bubut dengan material ST 42



## **BAB II**

### **KAJIAN TOERI**

#### **A. Proses Pemesinan Bubut**

Proses pemotongan logam merupakan salah satu proses penting dan terkenal dalam proses manufaktur di industri, bahkan proses pemesinan telah menjadi lini dari industri manufaktur sejak revolusi industri (Venkata, 2006). Penelitian tentang proses pemotongan logam biasanya difokuskan pada sifat mampu material yang mencakup umur pahat, gaya-gaya potong, kekasaran permukaan, laju pembuangan geram, dan bentuk geram. Selain itu, penelitian juga difokuskan pada penentuan kombinasi parameter pemesinan yang berpengaruh terhadap efisiensi proses dan karakteristik kualitas dari produk yang dihasilkan (Gupta, 2010).

Proses bubut merupakan salah satu jenis proses pemotongan logam yaitu proses yang digunakan untuk mengubah geometri suatu material logam menjadi produk dengan cara memotong benda kerja. Salah satu proses bubut yang cukup banyak digunakan adalah proses bubut silindris. Pada proses ini, pemotongan benda kerja dilakukan dengan membuat sayatan yang merupakan hasil penekan pahat pada benda kerja. Untuk melakukan pemotongan, pahat digerakkan secara translasi dan sejajar dengan sumbu dari benda kerja yang berputar. Ilustrasi proses bubut silindris dapat dilihat pada

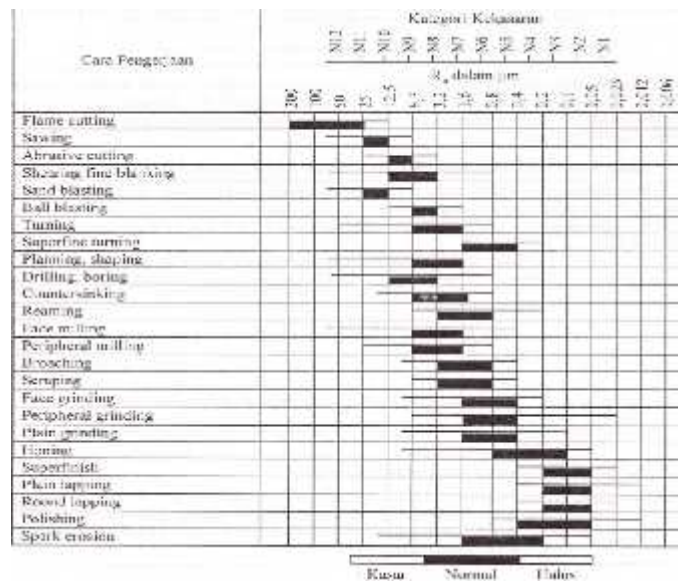
#### **B. Pahat HSS**

Pahat HSS merupakan salah satu perkakas penting yang dipergunakan dalam proses bubut. Untuk menjamin proses ini, diperlukan material pahat yang lebih unggul daripada material benda kerja (Rochim, 1993). Beberapa unsur paduan W, Cr, V, Mo dan Co meningkatkan sifat keras dan kuat pada temperatur kerja yang tinggi (*hot hardness*). Pengaruh unsur-unsur tersebut dengan unsur dasarnya besi (Fe) dan karbon (C) adalah (Rochim, 1993).

#### **C. Kekasaran Permukaan**

Kekasaran permukaan produk hasil dari suatu proses pemesinan (salah satunya adalah proses bubut) merupakan salah satu karakteristik yang sangat penting dalam bidang manufaktur maupun dalam perancangan komponen mesin (Rochim, 2001). Kekasaran permukaan yang banyak digunakan adalah kekasaran rata-rata aritmetik. Rochim, (2001) mendefinisikan kekasaran rata-rata aritmetik ini sebagai harga rata-rata aritmetik bagi harga absolutnya jarak antara profil terukur dan profil tengah.

Tabel 2.3 Nilai kekasaran yang dicapai oleh beberapa pengerjaan



Keterangan:

- Kasar = Nilai kekasaran permukaan yang dengan pengerjaan kasar.  
 Normal = Nilai kekasaran permukaan dengan pengerjaan normal.  
 Halus = Nilai kekasaran permukaan dengan pengerjaan khusus.

#### D. Metode Taguchi

Dr. Genichi Taguchi (1940) memperkenalkan metode Taguchi yang merupakan metodologi baru dalam bidang teknik dengan tujuan untuk memperbaiki kualitas produk dan proses, serta bertujuan menekan biaya dan *resources* seminimal mungkin.

##### 1. Prosedur Eksperimen

Secara umum, desain eksperimen dengan menggunakan metode Taguchi dibagi menjadi tiga tahap utama yang mencakup semua pendekatan eksperimen, yaitu sebagai berikut:

###### a. Tahap Perencanaan

Tahap ini terdiri dari beberapa langkah sebagai berikut.

- 1) Perumusan Masalah
- 2) Penentuan Tujuan Eksperimen
- 3) Penentuan Respon atau Variabel Tidak Bebas
- 4) Pengidentifikasian Faktor/Variabel Bebas
- 5) Pemisahan Faktor Kontrol dan Faktor Gangguan
- 6) Penentuan Jumlah dan Nilai Level Faktor
- 7) Perhitungan derajat kebebasan
- 8) Pemilihan Matriks Ortogonal

### b. Tahap Pelaksanaan

Tahap pelaksanaan terdiri dari 2 hal, yaitu penentuan jumlah replikasi dan randomisasi pelaksanaan eksperimen.

- a) Jumlah Replikasi
- b) Randomisasi

### c. Tahap Analisis

Pada tahap ini, pengumpulan dan pengolahan data dilakukan. Selain itu, juga dilakukan perhitungan dan pengujian data statistik pada data hasil eksperimen.

- a) Analisis Variansi (ANAVA) Dua Arah.
- b) Rasio *Signal-To-Noise* (Rasio S/N)

## E. Persen Kontribusi

Komponen-komponen yang dihitung dalam persen kontribusi adalah faktor, interaksi faktor, dan *error*. Jika persen kontribusi *error* kurang dari lima belas persen, maka berarti tidak ada faktor yang berpengaruh terabaikan. Tetapi jika persen kontribusi *error* lebih dari lima belas persen, maka ada faktor yang berpengaruh terabaikan, sehingga *error* yang terjadi terlalu besar. Persen kontribusi suatu faktor dihitung dengan menggunakan persamaan berikut (Ross, 2008):

$$\rho = \frac{SS_A}{SS_T} \times 100 \%$$

## F. Prediksi rasio *Signal-To-Noise* (Rasio S/N)

Prediksi rasio *Signal-To-Noise* (Rasio S/N) yang diperoleh dengan menggunakan kombinasi faktor-faktor yang berpengaruh secara signifikan terhadap respon pada level optimalnya dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\tilde{y}_{prediksi} = y_m + \sum_{i=1}^q (\bar{y}_i - y_m)$$

## G. Selang Kepercayaan (*Confidence Interval*)

Selang kepercayaan untuk menaksir hasil dari kondisi optimum adalah sebagai berikut:

- a. Untuk kondisi perlakuan yang diprediksi digunakan persamaan sebagai berikut:

$$CI = \sqrt{\frac{F_{\alpha,1,v_2} MS_E}{n_{eff}}}$$

- b. Untuk memprediksi eksperimen konfermasi digunakan persamaan sebagai berikut:

$$CI_2 = \sqrt{F_{r;1;\hat{\epsilon}_E} . MS_E \left[ \frac{1}{n_{eff}} + \frac{1}{r} \right]}$$

dengan:

#### H. Eksperimen Konfirmasi

Eksperimen konfirmasi dilakukan untuk mencocokkan hasil prediksi dengan hasil respon secara aktual. Langkah-langkah dalam eksperimen konfirmasi dapat dijabarkan sebagai berikut:

- Menentukan kombinasi faktor dan level untuk menghasilkan respon optimum.
- Melakukan pengujian berdasarkan kombinasi untuk mendapatkan respon optimum.
- Membandingkan rata-rata hasil percobaan konfirmasi dengan rata-rata hasil prediksi.

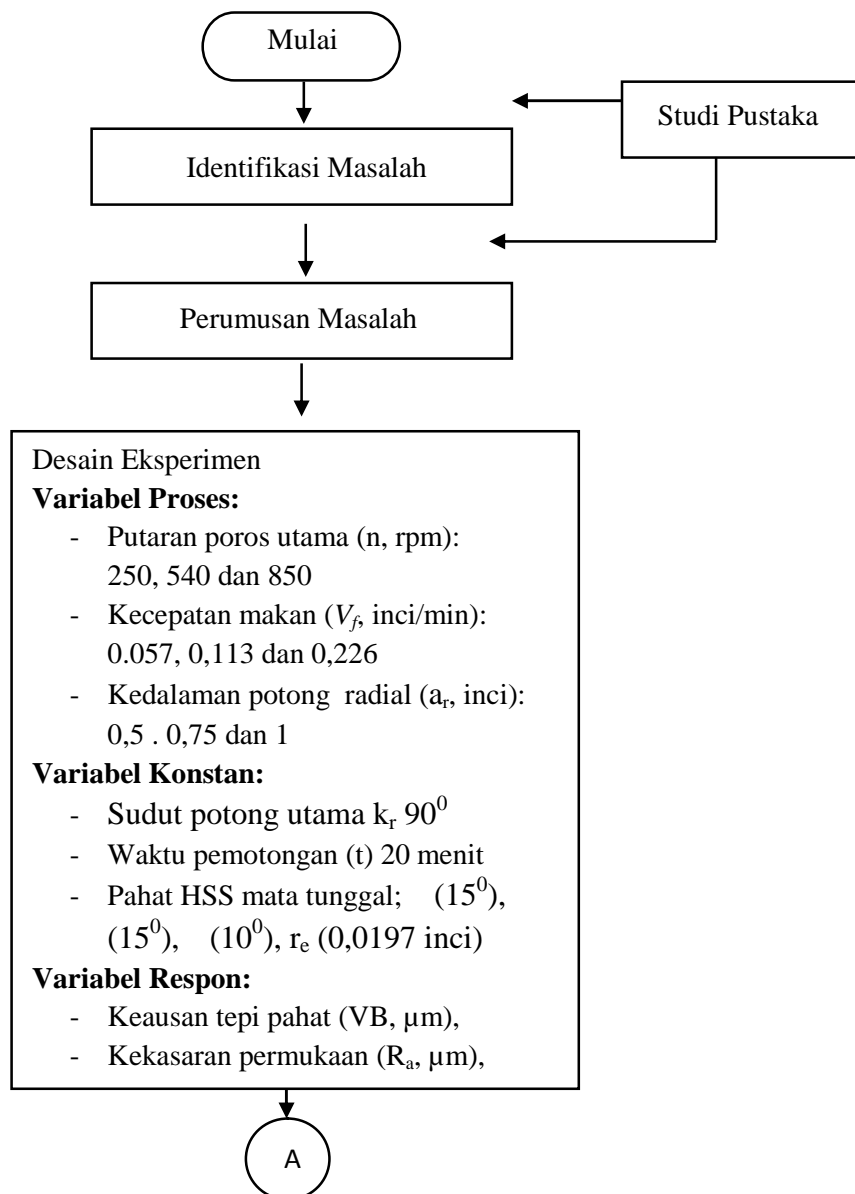
Eksperimen konfirmasi dinyatakan berhasil apabila:

- Respon pada kondisi optimum mengalami peningkatan dibandingkan dengan kondisi awal sesuai dengan karakteristik kualitas dari respon tersebut.
- Rata-rata hasil eksperimen konfirmasi mendekati rata-rata hasil prediksi.

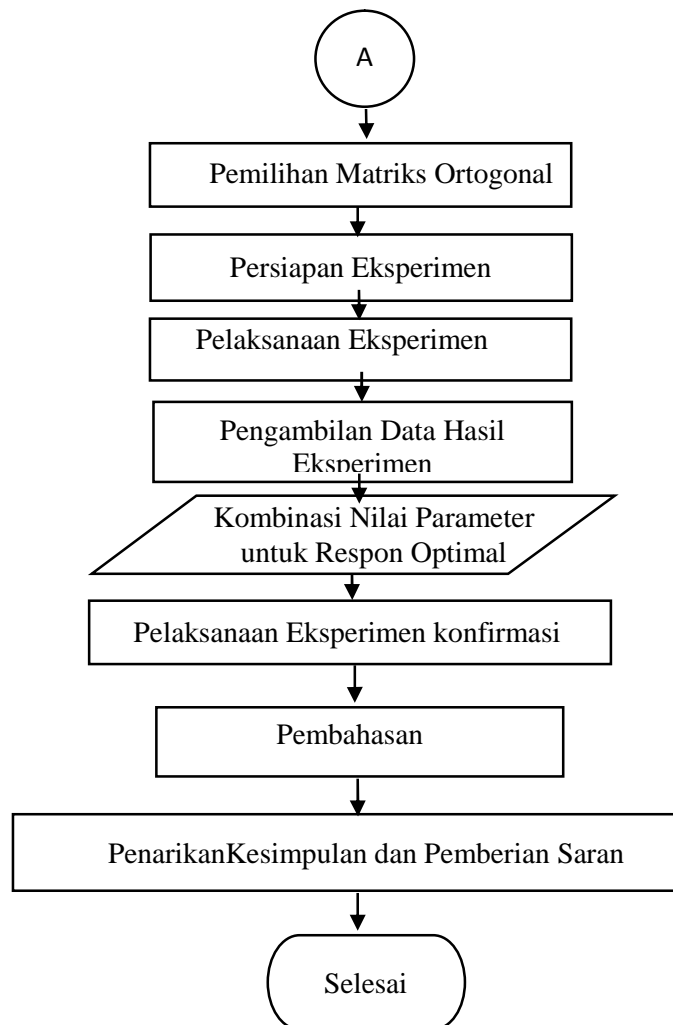
## BAB III METODE PENELITIAN

### A. Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian ditetapkan di awal supaya penelitian yang akan dilakukan dapat terarah dan mengena pada tujuan penelitian. Gambar 3.1 berikut ini menunjukkan diagram alir dari penelitian yang dilakukan.



Gambar 3.1 Diagram Alir Tahapan Penelitian



Gambar 3.1 Diagram Alir Tahapan Penelitian (lanjutan)

## B. Karakteristik Respon Optimal

Variabel respon yang meliputi kekasaran permukaan ( $\mu\text{m}$ ) dan keausan tepi pahat ( $\mu\text{m}$ ) memiliki karakteristik respon optimal. Karakteristik semakin kecil semakin baik (*smaller is better*) digunakan respon untuk kekasaran permukaan dan keausan tepi pahat. Hal ini berarti bahwa nilai kekasaran permukaan serta keausan tepi pahat minimum adalah yang paling diinginkan.

## C. Bahan dan Peralatan

Bahan dan peralatan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain adalah:

1. Benda Kerjanya adalah material Baja ST-42 dengan dimensi 35 x 25 mm.
2. Pahatnya HSS merk BOHLER ukuran 3/8 x 4 inc.

3. Mesin Bubut Manual
4. Measurescope
5. Surface Roughness Tester
6. Peralatan bantu
  - a. Mistar ingsut
  - b. Meja rata
  - c. V-blok
  - d. *Dial indicator*

#### D. Rancangan Percobaan

##### a. Seting Faktor Pada Mesin Freis CNC

Rancangan eksperimen ini diawali dengan pemilihan matriks ortogonal yang tergantung dari banyaknya variabel kontrol dan level dari masing-masing variabel tersebut.

##### b. Pemilihan Matrik Ortogonal

Matrik ortogonal yang akan digunakan harus memiliki derajat kebebasan yang sama atau lebih besar daripada total derajat kebebasan faktor dan level yang telah ditetapkan. Hasil perhitungan tersebut disajikan pada Tabel 3.1

Tabel 3.1 Total Derajat Kebebasan Variabel Bebas Dan Levelnya

No	Variabel Bebas	Jumlah Level (k)	n (k-1)
1	Putaran spindel (n, rpm)	3	2
2	Gerakn makan (f, inci/put)	3	2
3	Kedalaman pemakanan (a, inci)	3	2
Total derajat kebebasan			6

Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 3.3 didapatkan 6 derajat kebebasan untuk rancangan eksperimen ini, sehingga matrik ortogonal yang digunakan adalah  $L_9(3^4)$ . Matrik ortogonal jenis  $L_9$  memiliki 4 kolom dan 9 baris yang mampu digunakan untuk empat buah variabel bebas yang masing-masing memiliki 3 level. Rancangan eksperimen untuk penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.2 berikut ini.

Tabel 3.2 Matrik Ortogonal

NO	PARAMETER PEMESINAN		
	Putaran Spindle	Gerak makan	Kedalaman pemakanan
1.	1	1	1
2.	1	2	2
3.	1	3	3
4.	2	1	2
5.	2	2	3
6.	2	3	1
7.	3	1	3
8.	3	2	1
9.	3	3	2

Pengambilan data eksperimen dilakukan secara acak dengan kombinasi parameter mengacu pada rancangan percobaan yang sesuai dengan matrik ortogonal pada Tabel 3.3. Pengacakan ini dilakukan dengan menggunakan bantuan lunak perangkat *Minitab 16*. Pada setiap kombinasi parameter, eksperimen akan dilakukan dengan pengulangan sebanyak dua kali untuk mewakili pengujian kehandalan data.

### c. Prosedur Percobaan

Langkah-langkah eksperimen yang akan dilakukan pada penelitian ini untuk mendapatkan kekasaran permukaan dan keausan pahat adalah sebagai berikut:

- Menyiapkan spesimen uji yang meliputi: penyesuaian ukuran, perataan, pembersihan spesimen dari kotoran-kotoran yang dapat mengganggu proses pemotongan dan penomoran spesimen.
- Menyiapkan pahat bubut HSS dengan memberi penomoran pengujian.
- Memasang spesimen baru pada *chuck* yang terdapat pada mesin bubut dan melakukan pemeriksaan bahwa benda kerja berada pada posisi terpusat.
- Memasang pahat baru pada pemegang pahat.
- Menghidupkan mesin bubut dan menyetting parameter-parameter yang telah ditetapkan sesuai dengan rancangan eksperimen.
- Melaksanakan proses pembubutan sesuai kombinasi parameter pada spesimen uji sepanjang 0,788 inci selama lama 20 menit.
- Melepaskan benda kerja dari ragum setelah proses pemotongan selesai.
- Melepas pahat bubut HSS pada pemegang pisau.
- Mengulang langkah ketiga hingga kedelapan untuk spesimen dan kombinasi parameter berikutnya.



Langkah-langkah dari pengukuran kekasaran permukaan adalah sebagai berikut:

- a. Lakukan kalibrasi sensor pada *surface roughness tester*.
- b. Letakkan spesimen uji pada V-blok.
- c. Ujung sensor dari *surface roughness tester* disentuhkan pada specimen uji.
- d. *Surface roughness tester* diaktifkan untuk melakukan proses pengukuran kekasaran permukaan sepanjang 0,197 inci.
- e. Hasil kekasaran permukaan dapat dilihat pada layar *display surface roughness tester*.
- f. Spesimen uji dibebaskan dari ujung sensor *surface roughness tester* untuk diletakkan pada permukaan.
- g. Langkah ketiga hingga keenam diulang kembali untuk mendapatkan hasil kekasaran permukaan pada spesimen uji yang sama. Hal ini dilakukan berulang hingga mendapatkan 3 data nilai kekasaran aritmatika (Ra) untuk pada tiap spesimen uji.

Langkah-langkah dari pengukuran keausan tepi pahat (VB) pada pahat bubut HSS dengan menggunakan *measurescope* adalah sebagai berikut:

- a. Letakkan pahat bubut HSS secara sejajar pada meja *measurescope* dalam arah tegak lurus dengan sumbu optic.
- b. Keausan pahat bubut HSS diukur pada ujung mata pahat yang digunakan untuk membubut. Pengukuran dilakukan dengan menempatkan tepi mata potong sebelum aus sejajar dan tepat berada pada salah satu sumbu referensi (dalam pengukuran ini dipergunakan sumbu X). Selanjutnya, posisi pahat sebelum aus pada sumbu X digeser sampai sejauh pada pahat yang mengalami aus. Nilai pengukuran pada masing-masing posisi ditunjukkan oleh spindel pengukuran yang terdapat pada *measurescope*.

NO.	PENGELUARAN	JUMLAH (Rp)
1.	Peralatan Penunjang	<b>Rp. 3.100.000</b>
2.	Bahan Habis Pakai	<b>Rp. 4.370.000</b>
3.	Perjalanan	<b>Rp. 3.100.000</b>
4.	Lain - Lain	<b>Rp. 1.800.000</b>
<b>Total</b>		<b>Rp. 12.370.000</b>

No.	Kegiatan	Bulan															
		I				II				III				IV			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1.	Studi Literatur	■	■														
2.	Pengumpulan dan pemilihan matrik		■	■	■												
3.	Persiapan Eksperimen				■	■	■										
4.	Pelaksanaan Eksperimen						■	■	■	■							
5.	Pengambilan data hasil eksperimen									■	■	■	■				
6.	Penyusunan Laporan												■	■	■		
7.	Seminar Nasional														■	■	
8.	Pelaporan															■	■

## DAFTAR PUSTAKA

- Budiman, H. dan Richard, R. 2007. *Analisis Umur dan Keausan Pahat Karbida untuk Membubut Baja Paduan (ASSAB 760) dengan Metoda Variable Speed Machining Test*. Jurnal Teknik Mesin Petra. Vol. 9. hal. 31-39.
- Gaitonde. V.N., Karnik S.R., Figueira Luis, Davim J. Paulo. 2009. Machinability investigations in hard turning of AISI D2 cold work tool steel with conventional and wiper ceramic inserts. *International Journal of Refractory Metals & Hard Materials*. Vol 27. Pp 754–76.
- Gupta, A., Singh, H. and Aggrawal A. 2011. Taguchi-Fuzzy Multi Output Optimization (MOO) in High Speed CNC Turning of AISI P-20 Tool Steel. *Journal Systems with Applications*. Vol. 38. pp. 6822-6828.
- Hsiang, Su-H. dan Lin, Y.W. 2009. Optimization of The Extrusion Process for Magnesium Alloy Sheets using The Fuzzy based Taguchi Method. *The Arabian Journal for Science and Engineering*. Volume 34. Number 1C.
- ISO 3685. 1993. Tool-Life Testing With Single-Point Turning Tools. *International Standard*. Second edition.
- Juhana, O. dan Suratman, M. 2000. *Menggambar Teknik Mesin dengan Standar ISO*. Bandung: Pustaka Grafika.
- Kalpakjian, S. dan Steven, R.S. 2001. *Manufacturing Processes for Engineering Materials*. New Jersey. Prentice Hall.
- Montgomery, D. C. 2009. *Design and Analysis of Experiments*. John Wiley & Sons, Inc. New York.
- Nakaminami, M., Tokuma, T., Moriwaki, T., dan Nakamoto, K. 2007. Optimal Structure Design Methodology for Compound Multiaxis Machine Tool- I- Analysis of Requirements and Specification. *Paper Manufacturing Technology Departement*. MORI SEIKI CO.LTD.
- Oktem, H., Erzurumlu, T. dan Kurtaran, H. 2005. Application of Respon Surface Methodology in the Optimization of Cutting Conditions for Surface Roughness. *Journal of Materials Processing Technology*. Vol. 170. hal. 11-16.
- Park, S.H. 1996. *Robust Design and Analysis for Quality Engineering*. Chapman & Hall.

- Petropoulos, G., Kechagias, J., Akis, V.I., dan Maropoulos, S. 2009. Surface Roughness Investigation of a Reinforced Polymer Composite. *International Conference on Economic Engineering and Manufacturing Systems*.
- Rochim, T., 1993. *Teori dan Teknologi Proses Pemesinan*. Bandung. Institut Teknologi Bandung.
- Rochim, T. 2001 *Spesifikasi, Metrologi, dan Kontrol Kualitas Geometrik*. Bandung. Institut Teknologi Bandung.
- Ross, P.J. 2008. *Taguchi Techniques for Quality Engineering*,” McGraw-Hill International Editions. Taiwan.
- Sato, G.T. dan Sugiarto, N.H., 1994. *Menggambar Mesin Menurut Standar ISO*. Jakarta. PT Pradnya Paramita.
- Schey, J. A. 2000. *Introduction to Manufacturing Processes*, McGraw-Hill.
- Schonmetz, A., Sinnl, P., dan Heuberger, J. 1977. *Fachkunde fur Metallberufe. Metallbearbeitung mit Maschinen, Drehen, Frasen, Schleifen, Hubeln un Stossen, Raumen, Feinstbearbeitung*, BOHMANN VERLAG AG, Wien.
- Soejanto, I. 2009. *Desain Eksperimen dengan Metode Taguchi*, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Vallejo, A.J., Menendez, R.M., dan Alique, J.R. 2008. On-line Cutting condition Monitoring in Machining Processes using Artificial Intelligence. *Robotic. Automation and Control* ISBN 978-953-7619-18-3, hal. 494.
- Wibowo, D. B., Soepangkat, B. O., Pramujati, B., 2013. *Optimasi Gaya potong, Kekasaran Permukaan dan Keausan Tepi Pahat Pada Proses Bubut Baja S45C dengan Menggunakan Kombinasi Metode Taguchi dan Grey Relational Analysis*, Seminar Nasional. Surabaya: Institut Teknologi Surabaya.
- Widarto. 2008. *Teknik Pemesinan jilid 2 Untuk SMK*. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan. Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah. Departemen Pendidikan Nasional. hal. 191-193.
- Zulhendri dan Yusri., 2008. Penggunaan metode parameter Taguchi Dalam Mengidentifikasi Kekasaran Permukaan Optimasi Proses Bubut, *Jurnal teknik Mesin*, Vol. 5, No. 2.

## LAMPIRAN – LAMPIRAN

### Lampiran 1. Biodata Ketua dan Anggota, Biodata Dosen Pembimbing

#### Biodata Dosen Pembimbing, Ketua, Dan Anggota

##### A. Identitas Diri (Pembimbing)

1.	Nama Lengkap	Irwan Setyowidodo, M.Si
2.	Jenis Kelamin	Laki-laki
3.	Jabatan Fungsional	Asisten Ahli
4.	NIP.	1140901146
5.	NIDN.	0701098404
6.	Tempat dan Tanggal Lahir	Kediri, 04 September 1984
7.	Email	irwan.setyowidodo@gmail.com
8.	HP	081334169949
9.	Alamat Kantor	Universitas Nusantara PGRI Kediri
10.	No. Telepon	085853434284
12.	Matakuliah yang diampu	Fisika Dasar
		Biometri
		Praktikum Fisika Dasar

##### B. Riwayat Pendidikan

	S1	S2	S3
Nama Perguruan Tinggi	Universitas Negeri Malang	Institut Teknologi Sepuluh Nopember	Universitas Negeri Surabaya
Bidang Ilmu	Fisika	Fisika	Sains
Tahun Masuk - Lulus	2002-2006	2009-2011	2013-sekarang

##### C. Pengalaman Penelitian dalam 5 tahun Terakhir

No	Tahun	Judul Penelitian
1	2011	Analisis Seismogram Tiga Komponen Terhadap Moment Tensor Gempa Bumi di Manokwari Papua 03 Januari 2009
2	2011	Penentuan Patahan Dan Topografi Moho Berbasis Fast Fourier Transform Pada Data Magres
3	2013	Analisis Seismogram Tiga Komponen Terhadap <i>Centroid Moment Tensor (CMT)</i> Gempa Bumi Lokal Di Indonesia
4	2014	Inversi <i>Waveform</i> Tiga Komponen Untuk Menentukan Pola Bidang Patahan yang Berkembang di Pulau Jawa Melalui Analisis Momen Tensor

**D. Pengabdian kepada masyarakat**

No	Tahun	Judul Pengabdian Masyarakat
1.	2011	Pelatihan Penggunaan Alat Peraga Matematika dan IPA pada Pembelajaran di SD di Sekolah Dasar Negeri Sumberagung II Wates
2.	2012	Pelatihan Pembuatan Media Tanam pada Pemuda Karang Taruna Desa Karangpakis
3	2013	Pelatihan Praktikum IPA di MTs Miftakhul Afkar Selotopeng Kec. Grogol Kab. Kediri
4	2013	Pendampingan Program Pembangunan Infrastruktur Perdesaan untuk Pemberdayaan Masyarakat
5	2014	Pelatihan Praktikum Laboratorium IPA di SMP Ma'arif Tarokan
6	2015	Bedah SKL Materi UAN di MTs. Negeri Pagu Kediri
7	2015	Penyuluhan Pengolahan Sampah di SMK Pawyatan Daha 2 Kediri

**E. Publikasi artikel ilmiah dalam jurusan 5 tahun terakhir**

No	Judul Artikel Ilmiah	Nama Jurnal	Volume/Tahun
1	Anailisis seismogram tiga komponen terhadap momen tensor gempa bumi di manokwari papua 3 januari 2009	Neutrino	Vol. 3 no. 2 tahun 2011
2	Inversi <i>Waveform</i> Tiga Komponen Untuk Menentukan Pola Bidang Patahan yang Berkembang di Pulau Jawa Melalui Analisis Momen Tensor	Vidya Karya	2014

#### F. Pemakalah Seminar Ilmiah

No	Nama Pertemuan Ilmiah/Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tahun
1	Simposium Fisika Nasional XXVI	Analisis Seismogram Tiga Komponen Terhadap <i>Centroid Moment Tensor (CMT)</i> Gempa Bumi Lokal Di Manokwari Papua Barat Indonesia	10 Oktober 2013 Universitas Negeri Malang

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adlah benar dan dapat dipertanggung jawabkan secara hukum. Apabila dikemudian hari ternyata dijumpai ketidak sesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi. Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan hibah PKM-P.

Kediri, 10 Oktober 2015  
Pembimbing



Irwan Setyowidodo, M. Si  
NIDN. 0701098404

**A. Identitas Diri (Ketua Kelompok)**

1	Nama Lengkap	Zainal Mustofa
2	Jenis Kelamin	Laki – Laki
3	Program Studi	Teknik Mesin
4	NIM	12.1.03.01.0033
5	Tempat Tanggal Lahir	Kediri, 27 april 1994
6	E-mail	<a href="mailto:anggerbprasetiyo@gmail.com">anggerbprasetiyo@gmail.com</a>
7	Nomor Telepon/HP	085655683743

**B. Riwayat Pendidikan**

	<b>SD</b>	<b>SMP</b>	<b>SMA</b>
Nama Institusi	MI Miftahul Hda	MTS Miftahul Huda	SMK Canda Bhirawa
Jurusan			Mesin
Tahun Masuk	1999	2005	2008

**C. Pemakalah Seminar**

<b>No</b>	<b>Nama Pertemuan Ilmiah</b>	<b>Judul Artikel Ilmiah</b>	<b>Waktu dan Tempat</b>
	-	-	-

**D. Penghargaan dalam 10 Tahun Terakhir**

<b>No</b>	<b>Jenis Penghargaan</b>	<b>Institusi Pemberi Penghargaan</b>	<b>Tahun</b>
	-	-	-

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adlah benar dan dapat dipertanggung jawabkan secara hukum. Apabila dikemudian hari ternyata dijumpai ketidak sesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan hibah PKM-P.

Kediri, 10 Oktober 2015  
Pengusul

  
(ZAINAL MUSTOFA)  
NIM.12103010033



**A. Identitas Diri (Anggota Kelompok)**

1	Nama Lengkap	Angger Bagus Prasetyo
2	Jenis Kelamin	Laki – Laki
3	Program Studi	Teknik Mesin
4	NIM	11.1.03.01.0013
5	Tempat Tanggal Lahir	Tulungagung, 26 Februari 1992
6	E-mail	<a href="mailto:anggerbprasetyo@gmail.com">anggerbprasetyo@gmail.com</a>
7	Nomor Telepon/HP	085655683743

**B. Riwayat Pendidikan**

	<b>SD</b>	<b>SMP</b>	<b>SMA</b>
Nama Institusi	SD N 1 Batangsaren	SMP N 4 Tulungagung	SMA N 1 Gondang
Jurusan			IPA
Tahun Masuk	1998	2004	2007

**C. Pemakalah Seminar**

No	Nama Pertemuan Ilmiah	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
	-	-	-


**D. Penghargaan dalam 10 Tahun Terakhir**

No	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun
1	Peserta KKAI 2015	DIKTI	2014

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggung jawabkan secara hukum. Apabila dikemudian hari ternyata dijumpai ketidak sesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan hibah PKM-P.

Kediri, 10 Oktober 2015  
Pengusul

  
**ANGGER BAGUS PRASETIYO**  
NIM. 11103010013

**A. Identitas Diri (Anggota Kelompok)**

1	Nama Lengkap	Ricki Wahyudiono
2	Jenis Kelamin	Laki – Laki
3	Program Studi	Teknik Mesin
4	NIM	14.1.03.01.0095
5	Tempat Tanggal Lahir	Trenggalek, 25 Mei 1996
6	<i>E-mail</i>	
7	Nomor Telepon/HP	085604451307

**B. Riwayat Pendidikan**

	<b>SD</b>	<b>SMP</b>	<b>SMA</b>
Nama Institusi	SDN 2 Tasikmadu	MTSN Watulimo	MAN 2 Tulungagung
Jurusan			
Tahun Masuk	2002	2008	2011

**C. Pemakalah Seminar**

<b>No</b>	<b>Nama Pertemuan Ilmiah</b>	<b>Judul Artikel Ilmiah</b>	<b>Waktu dan Tempat</b>
	-	-	-

**D. Penghargaan dalam 10 Tahun Terakhir**

<b>No</b>	<b>Jenis Penghargaan</b>	<b>Institusi Pemberi Penghargaan</b>	<b>Tahun</b>
	-	-	-

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggung jawabkan secara hukum. Apabila dikemudian hari ternyata dijumpai ketidak sesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan hibah PKM-P.

Kediri, 10 Oktober 2015  
Pengusul



(RICKI WAHYUDIONO)  
NIM.14103010095

**A. Identitas Diri (Anggota Kelompok)**

1	Nama Lengkap	Kondang Yudi Pramana
2	Jenis Kelamin	Laki – Laki
3	Program Studi	Teknik Mesin
4	NIM	14.1.03.01.0140
5	Tempat Tanggal Lahir	Kediri, 17 Mei 1996
6	E-mail	
7	Nomor Telepon/HP	082234312579

**B. Riwayat Pendidikan**

	<b>SD</b>	<b>SMP</b>	<b>SMA</b>
Nama Institusi	SDN Maron	SMPN 2 Grogol	SMKN 1 Kediri
Jurusan			Teknik Kendaraan Ringan
Tahun Masuk			

**C. Pemakalah Seminar**

No	Nama Pertemuan Ilmiah	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
	-	-	-

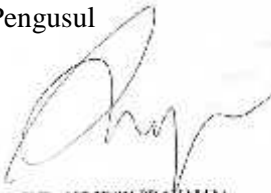
**D. Penghargaan dalam 10 Tahun Terakhir**

No	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun
	-	-	-

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggung jawabkan secara hukum. Apabila dikemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan hibah PKM-P.

Kediri, 10 Oktober 2015  
Pengusul



KONDANG YUDI PRAMANA  
NIM 14103010140

Lampiran 2. Justifikasi Anggaran Kegiatan

**1. Peralatan Penunjang**

Material	Justifikasi Pemakaian	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
Sewa Mesin Bubut Merk ann Yang Machinery CO	Alat Untuk Melakukan Proses Bubut	1 Buah	750.000	750.000
Sewa Measurescope	Untuk Mengukur Keausan Pahat HSS	1 Buah	500.000	500.000
Sewa Cutter Grinding Mechine	Untuk Mengasah Pahat	1 Buah	750.000	750.000
Sewa Surface Roughness Tester	Untuk Mengukur Kekasaran Permukaan Benda Kerja	1 Buah	500.000	500.000
Sewa Mistar Ingsut	Untuk Mengukur dimensi spesimen	1 Buah	50.000	50.000
Sewa Meja Rata	Tempat meletakkan Surface Roughness tester	1 Buah	50.000	50.000
Sewa V-Blok	Untuk meletakkan spesimen uji	1 Buah	50.000	50.000
Sewa Dial Indicator dan Pemegangnya	Untuk Melakukan pemeriksaan apakah spesimen uji berada posisi center	1 Buah	50.000	50.000
Sewa Hack Sow Mechine Pemotong Benda Kerja	Untuk Memotong Benda Kerja	1 Buah	500.000	500.000
<b>SUB TOTAL (Rp)</b>				<b>3.100.000</b>

## 2. Bahan Habis Pakai

Material	Justifikasi Pemakaian	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
Baja ST 37	Bahan Benda Kerja	2 Meter	400.000	800.000
Pahat HSS merk Bohler	Alat Untuk membubut Benda Kerja	9 Buah	100.000	900.000
Kertas A4 (80 gram)	Pencetakan hasil penelitian dan administrasi kegiatan surat	4 rim	42.000	168.000
Kertas CD	Pencatatan data lapangan	3 rim	22.000	66.000
Foto Copy Literatur	Kajian pustaka	6 buku	150.000	900.000
Ballpoint	Pencatatan data	1 pak	58.000	58.000
Pensil	Pencatatan data	1 pak	48.000	48.000
Map plastik	Penyimpanan data	10 buah	15.000	150.000
Spidol board maker	Diskusi dan asistensi hasil penelitian	1 pak	60.000	60.000
Foto copy surat manyurat	Administrasi	1 paket	100.000	100.000
Tinta refill	Mencetak data	4 tube	50.000	200.000
Sewa printer	Mencetak data dan laporan penelitian	4 minggu	200.000	800.000
CD - RW	Menyimpan data dan dokumentasi	10 keping	12.000	120.000
<b>SUB TOTAL (Rp)</b>				<b>4.370.000</b>

### 3. Perjalanan

Material	Justifikasi Pemakaian	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
Perjalanan Kediri - Sidoarjo	Karakterisasi Baja ST 37	1 Kali	450.00	450.000
Perjalanan Kediri Surabaya	Mengasah Pahat HSS di ITS	1 Kali	1.000.000	1.000.000
Perjalanan Kediri - Kertosono	Melakukan Proses Pembubutan Benda Kerja	4 Kali	50.000	200.000
Perjalanan Kediri - Surabaya	Mengukur Kekasaran Permukaan dan Keausan Pahat HSS di ITS	1 Kali	1.000.000	1.000.000
Perjalanan Kediri - Sidoarjo	Membeli Pahat HSS	1 Kali	450.000	450.000
<b>SUB TOTAL (Rp)</b>				<b>3.100.000</b>

### 4. Lain – lain

Material	Justifikasi Pemakaian	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
Publikasi	Pengiriman ke seminar	1 kali	300.000	300.000
Seminar	Perjalanan dan akomodasi ke UNS	1 kali	1.000.000	1.000.000
Pelaporan hasil	Laporan hasil penelitian	4 eks	125.000	500.000
<b>SUB TOTAL (Rp)</b>				<b>1.800.000</b>
<b>Total Keseluruhan</b>				<b>12.370.000</b>

**Lampiran 3. Susunan Organisasi Tim Peneliti dan Pembagian Tugas**

No.	Nama/NPM	Program Studi	Bidang Ilmu	Alokasi Waktu ( Jam/Minggu)	Uraian Tugas
1.	Zainal Mustofa	FT	Teknik Mesin	36 jam/minggu	Ketua koordinator
2.	Angger Bagus Prasetyo	FT	Teknik Mesin	36 jam/minggu	Pelaksana Peneliti
3.	Ricki Wahyudiono	FT	Teknik Mesin	36 jam/minggu	Pelaksana Peneliti
4.	Kondang Yudi Pramana	FT	Teknik Mesin	36 jam/minggu	Pelaksana Peneliti



## UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI

Status "Terakreditasi"

SK. Mendiknas RI No. 241/D/O/2006 Tanggal 12 – 10 - 2006

Alamat : JL. K.H. Achmad Dahlan No. 76 Telp. & Fax : (0354) 771576, 771503 Kediri

Website : <http://www.unpkediri.web.id/> email : [unpkediri@unpkediri.web.id](mailto:unpkediri@unpkediri.web.id)

### SURAT PERNYATAAN KETUA PENELITI/PELAKSANA

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : ZAINAL MUSTOFA

NIM : 12.1.03.01.0033

Program Studi : TEKNIK MESIN

Fakultas : TEKNIK

Dengan ini menyatakan bahwa usulan PKM-KC saya dengan judul :

**"Aplikasi Metode Taguchi Pada Optimasi Parameter Permesinan Terhadap Kekasarann Permukaan Dan Keausan Pahat Hss Pada Proses Bubut Material ST 42 melalui Aplikasi Metode Taguchi."**

yang diusulkan untuk tahun anggaran 2015/2016 bersifat original dan belum pernah dibiayai oleh lembaga atau sumber dana lain.

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku dan mengembalikan seluruh biaya penelitian yang sudah diterima ke kas negara.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

Mengetahui  
Wakil Rektor III



**Dr. M. MUCHSON, S.E., M.M**

**NIDN. 0018126701**

Ketua Pelaksana Kegiatan



**ZAINAL MUSTOFA**

**NIM. 12.1.03.01.0033**