

UJI KEAUSAN PAHAT JENIS HSS DENGAN PROSES PEMESINAN SEKRAP MENGGUNAKAN FAKTORIAL DESAIN DAN ALGORITMA YATES

Agus Saleh

Mekanik Industri dan Desain, Politeknik TEDC Bandung

E-mail : agus.mesinbubut.poltek@gmail.com

Abstrak

Pengujian keausan terhadap pahat jenis *High Speed Steel* (HSS) dengan menggunakan proses pemessinan sekrap telah dilakukan dengan intrumen Resfonse Surface Methodologi. Tetapi sebelum mengolah dengan instrument RSM maka perlu disampaikan secara detil pengolahan data tersebut dengan instrument yang berbeda. Instrument tersebut adalah menggunakan Factorial Desain dan Algoritma Yates. Uji keausan pahat jenis HSS dilakukan untuk menemukan variabel uji yang memberikan pengaruh terhadap keausan terkecil pada pahat jenis HSS dengan menggunakan proses pemessinan sekrap dan memperoleh persamaan empiriknya. Eksperimen dilakukan terhadap sepuluh variabel : gerak makan (feeding), jenis pahat, jenis bahan yang dikerjakan, sudut pahat, kondisi mesin, dimensi bahan, jarak bebas pahat terhadap benda kerja sebagai variabel bebas. Pendingin (SAE 10 dan SAE 20), kecepatan langkah, kedalaman pemakanan sebagai variabel tidak bebas. Alat eksperimen yang digunakan adalah mesin sekrap, pahat HSS (merk sama), bahan mill steel ST.37 dengan dimensi 145x63x45 mm, tempat air, vernier caliper digital, kaca pembesar dan lampu duduk. Pengukuran dilakukan setiap satu kali proses pemakanan sampai selesai selebar 63 mm dengan menggunakan vernier caliper digital dan kaca pembesar yang menggunakan alat penerangan. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa kedalaman pemakanan adalah 0.18, pendinginan menunjukkan nilai -0.11 serta kecepatan langkah menunjukkan nilai 0,08 sehingga persamaan yang didapat dengan menggunakan instrument Algoritma Yates diperoleh persamaan $y = B0.P + B1.KL$.

Kata kunci: keausan, *high speed steel* (HSS), pemessinan sekrap

Abstract

Tests for wear and tear on the High Speed Steel (HSS) sculpture using the machining process of shaping have been done with Resfonse Surface Methodology. But before processing with RSM instrument it needs to be delivered in detail the data processing with different instruments. The instrument is using Design Factorial and Yates Algorithm. In the HSS type wear test is performed to find the test variable that gives the smallest value of the Tool HSS type by using the machining process of the Shaping and obtaining the empirical equation. The experiments were conducted on ten variables: Feeding, tool type, depth, type of material, tool angle, machine condition, material dimension, tool free distance to the workpiece as independent. Cooling variables (SAE 10 and SAE 20), step speed, feeding depth as the variable is not free. The experimental tool used is shaping machine, Tool HSS (same brand), ST.37 mill steel material with dimension 145x63x45 mm, water container, digital vernier caliper, magnifying glass and sitting lamp. Measurements are made every single feeding process until 63 mm wide by using a digital vernier caliper and a magnifying glass using a lighting device. The experimental results show that the depth of the feed is 0.18, the cooling shows the value of -0.11 and step feed shows the value of 0.08 so that the equation obtained by using Yates algorithm obtained the equation $y = B0.P + B1.KL$.

Keywords: wear, *high speed steel* (HSS), shaping machinery

I. PENDAHULUAN

Pahat jenis HSS adalah pahat yang sering digunakan dalam proses penyayatan pada mesin sekrap tetapi sering cepat habis dikarenakan banyak faktor yang menyebabkan hal itu terjadi. Faktor-faktor itu antara lain sudut pahat yang tidak tepat, kecepatan pemakanan yang tidak sesuai, kedalaman pemakanan yang terlalu besar dan tidak disesuaikan dengan feeding pada mesin sekrap, tidak menggunakan pendingin, menggunakan pendingin tetapi tidak tepat porsinya dan tentunya masih banyak kemungkinan faktor lainnya yang dapat menyebabkan keausan yang pada pahat HSS.

Oleh sebab itu maka penulis meneliti kajadian-kejadian tersebut dengan menguji, menyiapkan alat dan peralatan yang dapat menunjang penelitian ini.

Pengujian dengan menggunakan pengolahan Faktorial Desain dan Algoritma Yates adalah untuk memperoleh nilai dari variabel uji yang di variasikan dengan beberapa kali pengujian sebagai pendekatan untuk pengambilan keputusan. Dalam pengolahan data tentunya akan mengeluarkan nilai dari tiap-tiap variabel uji dan memperoleh suatu nilai persamaan empirik. Nilai inilah yang akan membantu peneliti dalam pengambilan keputusan. Nilai-nilai tersebut akan

dilanjutkan ke proses pengolahan data dengan menggunakan *Response Surface Methodologi*.

II. TINJAUAN PUSTAKA



Gambar 1. Mesin sekrap

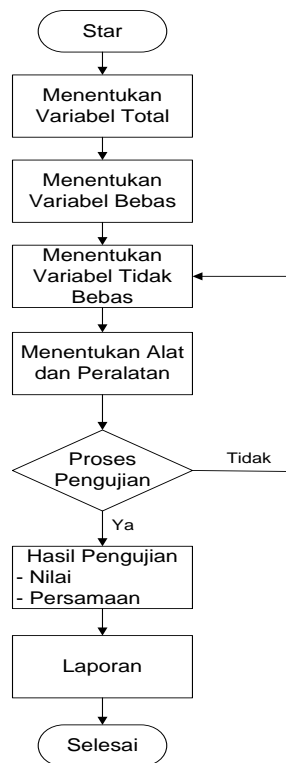
Mesin Sekrap (*Shaping Machine*) adalah salah satu mesin perkakas yang memiliki pergerakan maju-mundur secara horizontal. Pergerakan maju-mundur ini diperoleh dari pegerakan putar pada roda gigi mesin sekrap yang di konversi menjadi gerak maju dan mundur sleder mesin sekrap. Mesin sekrap memiliki langkah pemakanan yang bervariasi yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan penggunaan. Tool yang sering digunakan untuk proses penyayatan adalah pahat jenis HSS karena pahat jenis ini tersedia banyak di pasaran dan mudah untuk dilakukan pengasahan ulang.

Projek yang dapat dikerjakan pada mesin sekrap adalah profil datar, profil bertingkat, profil alur, profil V, profil roda gigi, dan profil lainnya yang tentunya operator perlu berpikir kreatif untuk dapat memaksimalkan pekerjaan pada mesin sekrap.

III. METODOLOGI

Dalam melakukan penelitian ini perlu kiranya memetakan terlebih dahulu langkah-langkah yang akan ditempuh supaya penelitian yang dilakukan dapat berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Langkah-langkah :

1. Mengumpulkan terlebih dahulu variabel-variabel yang memungkinkan ada hubungannya dengan pengujian yang akan dilakukan.
2. Setelah terorganisir maka perlu kiranya menentukan variabel-variabel yang sifatnya bebas supaya dapat diperoleh data yang akurat.
3. Variabel pengujian sudah terkumpul dan sudah dipisahkan sesuai dengan fungsinya. Pada langkah ini maka akan terlihat variabel yang sangat berpengaruh terhadap keausan jenis pahat HSS. Pada langkah inilah peneliti harus tepat memilih karena akan menentukan hasil yang diperoleh dalam pengujian.



Gambar 2. Flow chart penelitian

4. Menentukan alat dan peralatan yang tepat, diantaranya pahat jenis HSS yang tipe dan jenisnya sama termasuk brandnya, pendingin yang porsinya sama, material yang jenis dan dimensinya sama, alat ukur vernier caliper digital, kaca pembesar berikut penerangannya, pemilihan mesin sekrap yang stabil dan kondisinya bagus.
5. Melakukan pengujian dengan berulang-ulang agar diperoleh data yang diharapkan.
6. Hasil pengujian yang diperoleh berupa nilai-nilai. Nilai inilah yang akan diolah dengan menggunakan faktorial desain dan algoritma yates, serta di peroleh nilai persamaan.
7. Pembuatan laporan sesuai dengan hasil penelitian.

IV. PEMBAHASAN

1. Persiapan Alat dan Peralatan
Alat dan peralatan yang diperlukan dalam proses pengujian ini adalah sebagai berikut



Gambar 3. Alat dan peralatan

- Kunci kunci
- Vernier caliper
- Bevel protector
- Parallel
- Koas
- Benda kerja
- Lampu duduk
- Vernier caliper digital
- Kaca pembesar
- Oli dromus

- sudut sayat pahat 12-15° dan sudut bebas 8-10° .
- 6. Jarak bebas antara pahat dan benda kerja sama dengan ketentuan jarak bebas kebelakang 12 mm dan kedepan 6 mm
- 7. Performa mesin sekrup dalam kondisi dan setingan yang dapat diandalkan.



(A) (B)

Gambar 4. Bahan

Gambar 3 adalah benda kerja yang akan dijadikan sampel pengujian. Material ST 37 dengan dimensi 145x63x45 mm. Gambar 4B adalah pahat jenis HSS dengan brand yang sama.

2. Pengujian



Gambar 5. Alat dan Peralatan

Pada pengujian ini peneliti mengumpulkan variabel yang berkaitan dengan tujuan yang diharapkan. Adapun banyaknya variabel yang dilibatkan dan berkaitan, ada sepuluh variabel yaitu pendingin, kecepatan langkah, kecepatan makan, jenis pahat, kedalaman makan, jenis bahan yang dikerjakan, sudut pahat, kondisi mesin, dimensi bahan dan jarak bebas pahat terhadap benda kerja. Dari sepuluh variabel yang dipakai, peneliti mengambil tiga variabel yang dianggap berpengaruh kepada terjadinya keausan sedangkan enam variabel lainnya dianggap pada kondisi sama. Dari enam variabel itu adalah:

1. Kecepatan makan yang digunakan adalah sama yaitu 0,2 mm.
2. Jenis pahat yang dijadikan alat untuk memotongnya adalah jenis HSS dengan ketentuan brand yang sama.
3. Jenis bahan yang dijadikan sebagai objek penyayatan adalah jenis bahan mill steel (ST.37)
4. Dimensi bahan yang dipakai adalah sama dengan ukuran 145 x 63 x 45 mm
5. Sudut pahat yang digunakan pada pahat tersebut adalah sama dengan ketentuan sesuai sudut pahat untuk menyekrap yaitu

Dari sepuluh variabel yang ada dan tujuh yang disebutkan di atas maka peneliti mengambil tiga variabel yang dianggap berpengaruh besar terhadap keausan pada pahat HSS. Adapun ketiga variabel tersebut adalah Pendingin (P), Kecepatan Langkah (KL), dan Kedalaman Makan (KM).

Dari ketiga variabel itu diaplikasikan menggunakan rancangan percobaan dengan factorial desain dan algoritma yates, secara terperinci :

1. Pemilihan pendinginan (P) yang digunakan dalam melakukan penyekrapan adalah air yang dicampur dengan oli dromus dengan takaran kekentalan SAE 10 dan SAE 20.
2. Kecepatan Langkah (KL) yang dipilih adalah 100 Langkah Per Menit(LPM) dan 150 Langkah Per Menit (LPM)
3. Kedalaman Makan (KM) yang dipilih adalah 0,5 mm dan 1 mm.

Factorial Desain

Untuk rancangan Factorial Desain diperlihatkan pada tabel 1.

Tabel 1. Rancangan desain

Run	P	KL	KM
	cP	LPM	mm
Min	10	100	0.5
Plus	20	150	1

Algoritma Yates

Untuk rancangan Algoritma Yates diperlihatkan pada tabel 2.

Tabel 2. Algoritma yates

Run	P	KL	KM
1	10	100	0.5
2	20	100	0.5
3	10	150	0.5
4	20	150	0.5
5	10	100	1
6	20	100	1
7	10	150	1
8	20	150	1

Langkah awal untuk melakukan percobaan adalah mengikuti sesuai dengan urutan pada

tabel 3, dimana yang diganti setiap kali proses adalah pahatnya.

Tabel 3. Urutan percobaan

No	Run	P	KL	KM	NP. 1	NP. 2	rata rata NP
1	1	10	0	0.5	0.31	0.32	0.32
2	2	20	0	0.5	0.14	0.14	0.14
3	3	15	0	0.5	0.34	0.34	0.34
4	4	20	0	0.5	0.20	0.21	0.21
5	5	10	1	0.38	0.38	0.38	0.38
6	6	20	1	0.37	0.37	0.37	0.37
7	7	15	1	0.53	0.53	0.53	0.53
8	8	20	1	0.43	0.42	0.43	0.43

NP : Nilai Percobaan

3. Hasil Pengujian

Dari pengujian yang dilakukan dengan menggunakan Factorial Desain dan Algoritma Yates diperlihatkan pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil pengujian

	1	2	3				
Rata2 NP	P	KL	KM	Div		Merk	
0.32	0.46	1.01	2.72	8	0.34	average	
0.14	0.55	1.71	0.42	4	0.11	1	P
0.34	0.75	-0.31	0.30	4	0.08	2	KL
0.21	0.96	-0.11	0.04	4	0.01	1-2	P-KL
0.38	0.18	0.09	0.70	4	0.18	3	KM
0.37	0.13	0.21	0.20	4	0.05	1-3	P-KM
0.53	0.01	0.05	0.12	4	0.03	2-3	KL-KM
0.43	0.10	-0.09	0.14	4	0.04	1-2-3	P-KL-KM

Dari hasil pengolahan dengan algoritma yates adalah :

1. Kedalam Makan (KM) adalah 0,18
2. Pendingin (P) adalah -0,11
3. Kecepatan Langkah (KL) adalah 0,08

Dari hasil percobaan ini maka untuk sementara nilai dapat diperoleh. Selanjutnya dilakukan percobaan ke dua kalinya agar hasil percobaan yang pertama dapat dibandingkan dengan hasil percobaan ke dua. Pada tabel 5 diperlihatkan hasil percobaan kedua sebagai nilai pembanding.

Tabel 5. Hasil percobaan kedua sebagai nilai pembanding

No	Run	x0 P	x1 KL	KM	NP 1	NP 2	y rata rata NP
1	1	10	100	1	0.38	0.38	0.38
2	2	20	100	1	0.37	0.37	0.37
3	3	10	150	1	0.53	0.53	0.53
4	4	20	150	1	0.43	0.42	0.43

Dari hasil percobaan pada tabel 5 maka dapat di simpulkan dengan ditunjukkan pada tabel 6.

Tabel 6. Hasil perbandingan

x0 P	x1 KL	KM	y rata rata NP
10	100	1	0.38
20	100	1	0.37
10	150	1	0.53
20	150	1	0.43

Pada percobaan ke dua ini yang ditunjukkan pada tabel 6, nilai yang muncul sangat bervariasi tetapi nilai yang diberikan sama dengan nilai yang dilakukan pada percobaan pertama (tabel 3) sehingga nilai ini tidak dapat dimasukan untuk diolah lagi. Untuk memperoleh persamaannya maka diolah nilai-nilai yang memberikan kontribusi tertinggi karena nilai inilah yang mempengaruhi terhadap keausan pahat.

Tabel 7. Hasil pengolahan data

	P ²	KL ²	P*KL	Σ P ²	Σ KL ²	Σ P*KL	Σ hasil P	Σ hasil KL
1	100	10000	1000000	1000	65000	16250000	25,1000	1,7100
2	400	10000	4000000					
3	100	22500	2250000					
4	400	22500	9000000					

Tabel 8. Hasil pengolahan data

Matrik	1000	65000
	65000	16250000

m-Inv	0,00135135	-5,40541E-06
	-5,405E-06	8,31601E-08

B0	0,03390968
B1	-0,0001355

Σhasil P	25,1000
Σhasil KL	1,7100

V. KESIMPULAN

1. Berdasarkan data pengujian variabel yang memberikan pengaruh terhadap keausan adalah kecepatan Langkah.
2. Persamaan yang diperoleh adalah :
 $y = B0.P + B1.KL$
3. Dalam melakukan pengujian sebaiknya dilakukan dengan pengujian berulang-ulang dengan nilai pada variabel yang berbeda-beda dan bervariasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Bhattacharyya, Gouri & Johnson, Richard.1996. Statistical Principles and Methods, 3rd edition, Canada: John Wiley and Sons.
- Box, G.E.P., Hunter, W.G. and Hunter, J.S.1978. Statistics for Experimenters, An Introduction to Design, Data Analysis and Model Building, New York: John Wiley and Sons.
- ISTC.1990.Kerja Sekrap Teori. Bandung.
- Sudjana.1994.Desain dan Analisis Eksperimen, edisi 3, Bandung: Tarsito.