

BAB V

PENGUMPULAN DATA

5.1. Perancangan Eksperimen

Perancangan eksperimen adalah suatu upaya dalam penyediaan informasi yang dibutuhkan untuk melakukan eksperimen. Beberapa tahapan yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Pemilihan kualitas Sistem Hidrolik Mesin Press yang akan diteliti adalah bahwa ciri-ciri kualitas sistem hidrolik mesin press yang baik terdiri dari dua (2) parameter utama, yaitu parameter kekuatan tekanan dan debit aliran sisa. (Budi Tri Siswanto, 2008, 55). Adapun diantaranya terdapat:
 - a. Kekuatan Tekan Mesin Press, yaitu nilai tekanan aliran fluida yang terbaca pada manometer dikatakan baik jika mencapai nilai maksimum. Yaitu karena aliran fluida bertekanan dari hasil pemompaan akan diteruskan sepenuhnya menuju katup control hingga menuju ruang silinder penekan. Pembacaan manometer untuk satuan tekanan ini digunakan metris (kg/cm^2).
 - b. Debit aliran sisa, yaitu nilai volume fluida yang mengalir dari saluran keluar *relief valve* menuju tabung penampung pada satuan waktu tertentu. Debit dikatakan baik jika mencapai nilai minimum, karena *relief valve* mampu mengarahkan aliran fluida bertekanan dari pompa

sepenuhnya menuju katup kontrol hingga menuju ruang silinder penekan tanpa kembali ke tabung penampung.

Pembacaan nilai debit bocor aliran menggunakan *stop watch* secara bersamaan pembacaan *flowmeter* dengan satuan (m^3/mnt), dan gelas ukur disikan mencapai 0.2liter untuk pengecekan visual kekentalan.

2. Identifikasi dan pemilihan faktor-faktor yang dapat mempengaruhi karakteristik kualitas tekan dan debit aliran sisa.

Faktor-faktor yang dilibatkan dalam penelitian ini adalah :

- a. Setelan *Relief valve*, mempengaruhi kecepatan dan tekanan aliran fluida dari pompa menuju ke katup kontrol dan ke tabung penampung. Sehingga Setelan *Relief valve* diidentifikasi dalam bentuk dua (2) level, yaitu : 0,5 putaran menutup dan 3,5 putaran menutup.

Jika Setelan *Relief valve* kurang dari 0,5 putaran menutup maka debit air akan dominan menuju *tanki* panampung, sehingga mesin press tidak bisa difungsikan untuk menekan dengan maksimal. Jika Setelan *Relief valve* lebih besar dari 3,5 putaran menutup, maka akan dihasilkan aliran fluida secara keseluruhan dari pompa menuju katup kontrol, tetapi tidak ada yang membatasi beban aliran tersebut dan berakibat sistem hidrolik mesin press akan cepat bocor.

- b. Diameter Pipa, mempengaruhi kecepatan dan tekanan aliran fluida dari pompa menuju ke katup kontrol, ruang silinder penekan, *relief valve*

dan ke tabung penampung. Sehingga ukuran diameter pipa diidentifikasi dalam bentuk dua (2) level, yaitu : $\frac{1}{2}$ ' dan $\frac{3}{4}$ '. Jika diameter pipa dipergunakan kurang dari $\frac{1}{2}$ ', maka akan berakibat kecepatan akan naik dan debit aliran sisa akan berlebih dan mesin tidak bisa untuk proses penekanan. Sedangkan jika diameter pipa dipilih lebih besar dari $\frac{3}{4}$ ', maka tekanan aliran akan naik dan akan merusak komponen yang dilaluinya.

c. Diameter penghubung pipa dengan *relief valve*, mempengaruhi kecepatan dan tekanan aliran fluida dari pompa menuju *relief valve* dan menuju tabung penampung. Sehingga ukuran diameter penghubung pipa dengan *relief valve* diidentifikasi dalam bentuk dua (2) level, yaitu : $\frac{1}{2}$ ' dan $\frac{3}{4}$ '. Jika diameter pipa dipergunakan kurang dari $\frac{1}{2}$ ' dan lebih dari $\frac{3}{4}$ ', maka akan berakibat aliran kontraksi yang akan menimbulkan rugi gesek yang banyak. Kehilangan energi akibat perubahan penampang dan aksesoris lainnya disebut juga kehilangan energi *secondary* atau *minor loss*.

d. Viskositas Fluida Oli, mempengaruhi kecepatan dan tekanan aliran fluida dari pompa menuju *relief valve* dan menuju tabung penampung dan semua sistem hidrolik. Sehingga nilai viskositas diidentifikasi dalam bentuk dua (2) level, yaitu : SAE 10 dan SAE 20.

Jika diterapkan lebih rendah dari SAE 10, maka berakibat berat jenis fluida akan turun dan jika dipergunakan untuk proses penekanan akan

relative bocor. Jika diterapkan lebih tinggi dari SAE 20, maka berakibat berat jenis fluida akan naik dan jika dipergunakan untuk proses penekanan akan relative berat dan menghambat aliran.

- e. Putaran Motor Listrik, mempengaruhi kecepatan dan tekanan aliran fluida dari pompa menuju *relief valve* dan menuju tabung penampung dan semua sistem hidrolis. Sehingga setelan Rpm Motor Listrik diidentifikasi dalam bentuk dua (2) level, yaitu : 1500rpm dan 3000rpm. Jika diterapkan lebih rendah dari 1500 rpm, maka daya mekanis menghantarkan fluida akan naik tetapi kecepatan aliran akan turun. Sebaliknya jika diterapkan diatas 3000rpm, maka kecepatan aliran akan naik tetapi daya mekanis penekanan fluida akan turun.

Tabel 5-1. Faktor Kendali dan Levelnya

No.	Faktor Kendali	Level.1	Level.2
1.	Set <i>Relief valve</i>	0,5 putaran tutup	3,5 putaran tutup
2.	Diameter pipa	¾' inchi	½' inchi
3.	Diameter pipa penghubung	½' inchi	¾' inchi
4.	Nilai Viskositas	SAE 10	SAE 20
5.	Rpm Motor Listrik	1500 rpm	3000 rpm

Tabel 5-2. Faktor Tak Terkendali dan Levelnya

No.	Faktor Noise	Level.1	Level.2
1.	Suhu Lingkungan Pengoperasian Mesin	Dingin (< 26°C)	Panas (> 26°C)

3. Penentuan faktor-faktor kendali dan faktor *noise* serta penentuan level faktor. Faktor kendali merupakan faktor yang mudah untuk diatur atau dikendalikan. Sedangkan faktor *Noise* merupakan faktor yang sangat sulit untuk dikendalikan.
4. Pemilihan matriks Orthogonal untuk faktor kendali (*Inner Array*) dan faktor tak terkendali (*Outer Array*).

Cara pemilihan matriks orthogonal adalah :

- a. Jumlah Derajat bebas (db) minimum yang diperlukan oleh inner array

: Jumlah db^{If} (A, B, C, D, E, F, G) = $(nA - 1) + (nB - 1) + (nC - 1) +$

$(nD - 1) + (nE - 1), (nF - 1), (nG - 1)$, dimana n = jumlah level = 2

untuk masing-masing faktor (7), sehingga jumlah $db^{If} = 7 \times (2 - 1) =$

7, maka array orthogonal yang terpilih adalah L8 karena $db^{OA} \geq db^{If}$,

dengan $db^{OA} = 8-1 = 7$, sedang $db^{If} = 7$, maka berlaku hubungan db

$$db^{OA} \geq db^{If} = 7 \geq 5$$

- b. Jumlah Derajat bebas (db) minimum yang diperlukan oleh *outer array*

: Jumlah db^{If} (H) = $(nH - 1)$, dimana n = jumlah level = 2 untuk

masing-masing faktor (2), sehingga jumlah $db^{If} = 1 \times (2 - 1) = 1$,

maka array orthogonal yang terpilih adalah L4 karena $db^{OA} \geq db^{If}$,

dengan $db^{OA} = 4-1 = 3$, sedang $db^{If} = 1$, maka berlaku hubungan db

$$db^{OA} \geq db^{If} = 3 \geq 1 .$$

Sehingga matriks dasar yang digunakan adalah L8 untuk menugaskan faktor kendali, tercantum dalam tabel 2-2.

Karena dalam penelitian ini ada 5 faktor kendali dan tidak ada interaksi sehingga dapat dibuat matriks kombinasi level faktor sebagai berikut:

Tabel 5.3. Matriks Kombinasi *Outer & Inner Array*

								L4 OA (OUTER ARRAY)				
								F	1	1	2	2
								Data Percobaan				
L8 OA (INNER ARRAY)												
A B AxB C AxC D E												
Column Number								Y1	Y2	Y3	Y4	
Trial	1	2	3	4	5	6	7					
1	1	1	1	1	1	1	1					
2	1	1	1	2	2	2	2					
3	1	2	2	1	1	2	2					
4	1	2	2	2	2	1	1					
5	2	1	2	1	2	1	2					
6	2	1	2	2	1	2	1					
7	2	2	1	1	2	2	1					
8	2	2	1	2	1	1	2					

Sedangkan *Matriks Orthogonal* yang digunakan untuk menugaskan faktor noise adalah L4 seperti tercantum dalam tabel 2-3

5. Penentuan matrik kombinasi (*Product Array*).
6. Penentuan jumlah replikasi yang bertujuan untuk mengurangi tingkat kesalahan percobaan dan meningkatkan ketelitian data percobaan.

Tabel 5-4. *Orthogonal Array* L8 Tiap Respon

						L4 OA (OUTER ARRAY)								
						F	1	1	2	2				
L8 OA (INNER ARRAY)						Data Percobaan								
A	B	C	D	E										
Column Number						Y1	Y2	Y3	Y4					
Trial	1	2	3	4	5									
1	1	1	1	1	1									
2	1	1	2	2	2									
3	1	2	1	2	2									
4	1	2	2	1	1									
5	2	1	1	1	2									
6	2	1	2	2	1									
7	2	2	1	2	1									
8	2	2	2	1	2									

5.2. Pelaksanaan Eksperimen

Pelaksanaan eksperimen dilakukan untuk pengumpulan data, yaitu melalui 4 tahap sebagai berikut:

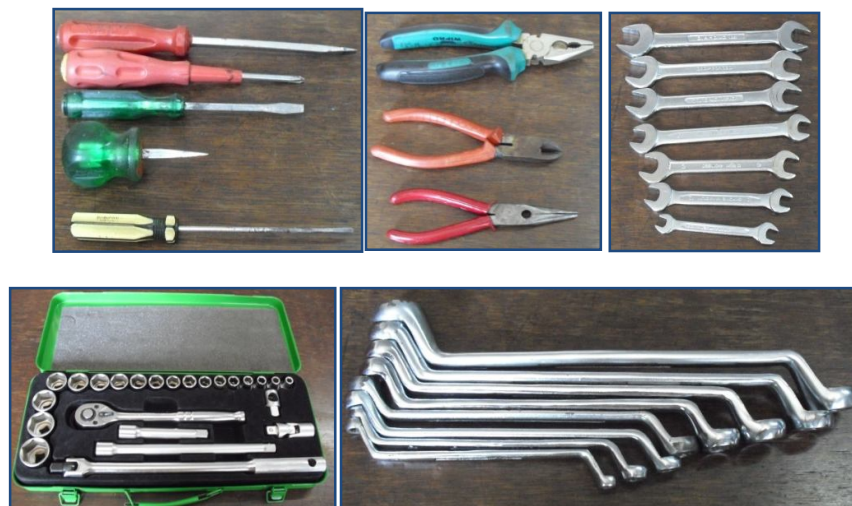
1. Persiapan

Dimulai dari pengumpulan bahan utama mesin, meliputi : kerangka, motor listrik, kopling kopel, pompa hidrolik roda gigi, katup kontrol, pipa penghubung dan penyambung, *relief valve*, silinder aktuator, hingga sistem kelistrikan. Disamping itu dipersiapkan pula peralatan alat ukur meliputi : *dial Pressure Gauge* (manometer tekan) merek *ARSHUN-0.01*, gelas ukur merek *SCHOOT DURAN-0.1ml* 600ml, *dial stop watch* merk *DIAMOND-0.1* dan *Flowmeter* merek *NB-WMW-0.001*.



Gambar 5-1 *Dial Manometer Tekanan, Dial Stop Watch, Gelas Ukur dan Flowmeter*

Untuk mendukung dalam kemudahan perakitan mesin, dipergunakan alat-alat, meliputi : obeng plus-minus, tang, kunci pas atau ring, kunci sock.



Gambar 5-2 *Komponen Pendukung*

2. Proses perakitan mesin press hidrolik.

Berdasar pada komposisi dalam *array orthogonal*, maka semua komponen bahan utama sistem hidrolik mesin pres dilakukan perakitan menggunakan alat dukung. Proses perakitan yang tepat adalah tidak terjadinya kebocoran

dalam sistem hidrolik dan tidak terlalu kendor dalam pengencangan komponen yang berhubungan.



Gambar 5-3. Mesin Pres Hidrolik

3. *Quality Control*

Untuk mengidentifikasi proses pengambilan data kuat tekan dan debit bocor aliran sisa, dilakukan sebanyak 8kali replika dengan rentang waktu antar pengambilan tidak lebih dari 5 menit. Hal tersebut dengan tujuan untuk memperkecil selisih kesalahan dalam pengambilan data. Adapun alat ukur yang dipergunakan seperti manometer, gelas ukur dan *stop watch* telah sesuai dengan standardisasi pabrikan. Disamping itu pelaksanaan penelitian ini berada pada ruang laboratorium pneumatic dan hidrolik AT-Warga Surakarta dengan melibatkan beberapa dosen pendukung beserta mahasiswa dan tenaga laboran, sehingga terpantau dengan cermat.

4. Langkah Pengujian

- a. Merakit seluruh komponen sistem hidrolik pada mesin pres sesuai dengan komposisi *array orthogonal* (1)

- b. Memastikan sistem kelistrikan tersambung dengan baik



Gambar 5-4. Proses Pengecekan Sistem Kelistrikan

- c. Mempersiapkan Alat Ukur Uji (Manometer tekan, *Stop Watch* dan *Flowmeter* telah terkalibrasi sesuai standard pabrikan)



Gambar 5-5. Alat Ukur Pengujian

- d. Menghidupkan Saklar pada Motor Listrik (ON)



Gambar 5-6. Proses Menghidupkan Motor Listrik

- e. Pemutaran Setelan RV pada 0.5 putaran menutup



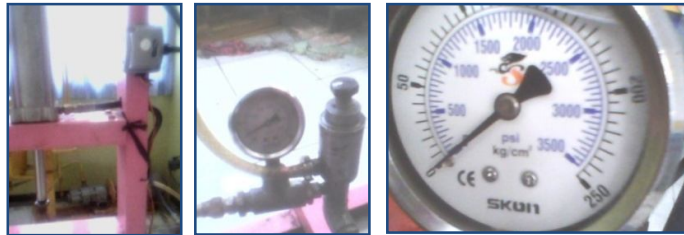
Gambar 5-7. Proses Penyetelan *Relief Valve*

- f. Pemutaran Tuas *Solenoid* pada Katup Kontrol hingga Piston bergerak langkah turun menekan kebawah.



Gambar 5-8. Pengoperasian Tuas pada Katup Kontrol

- g. Ketika piston bergerak ke bawah hingga mencapai akhir langkah, maka baca kenaikan tekanan kerja hidrolik pada manometer.(data kuat tekan dalam satuan kg/cm^2 atau Psi)



Gambar 5-9.Pembacaan Data Tekanan Kerja pada Manometer Tekan

- h. Selang keluaran *relief valve* akan mengalirkan fluida hidrolik menuju ke *flowmeter* hingga mengisi *tanki* penampung, yaitu dengan bersamaan dimulai pengisian hingga 1menit menggunakan *stop watch*. Selanjutnya segera hentikan aliran dengan mengembalikan tuas *solenoid* pada *direction valve* ke posisi tengah (netral) dan baca debit bocor pada *flometer* dengan satuan m^3/mnt (data debit bocor aliran). Proses pembacaan data dilakukan dengan mengisikan data volume awal dahulu ($2,374\text{m}^3/\text{mnt}$), selanjutnya data volume akhir selama

rentang 1 menit ($2,437\text{m}^3/\text{mnt}$). Maka selisih volume tersebut merupakan data debit aliran bocornya, yaitu $0,063\text{m}^3/\text{mnt}$.



Gambar 5-10 Pembacaan Data Debit Bocor Aliran pada *Flowmeter*

- i. Proses pengujian tersebut dikerjakan secara berulang hingga semua trial komposisi *array orthogonal* terpenuhi, dan dalam pengambilan data sebanyak 8 replika pada 2 respon kuat tekan dan debit aliran bocor tersebut secara berurutan.



Gambar 5-11. Hasil Penuangan pada Gelas Ukur untuk Pengecekan Beda *Viskositas* Fluida