

APLIKASI PLC DALAM PEMBUATAN SISTEM KONTROL MESIN PENGETES KEBOCORAN DAMPER SEPEDA MOTOR

Nuryanti, Bina Irwanda, Ruminto Subekti,

Jurusan Teknik Otomasi dan Mekatronika
Politeknik Manufaktur Negeri Bandung
Jl. Kanayakan no.21 Bandung, Indonesia

ABSTRAK

Damper (shock absorber, shock breaker) adalah sebuah alat mekanik yang didesain untuk meredam hentakan yang disebabkan oleh energi kinetik dan berfungsi untuk mengurangi efek dari kasarnya permukaan jalan.

Peredam fluida umumnya mengambil bentuk sebuah silinder dengan piston yang bergerak di dalamnya. Silinder harus diisi dengan cairan kental, seperti minyak hidrolik atau udara. Agar damper dapat bekerja dengan baik maka damper tidak boleh bocor. Oleh karena itu pengetesan kebocoran pada damper sangat diperlukan karena merupakan syarat kelayakan damper yang dapat bekerja dengan baik.

Untuk pengetesan digunakan sebuah mesin khusus dengan menggunakan komponen utama PLC (Programmable Logic Controller) yang berperan sebagai pusat kendali mesin. Dengan adanya komponen PLC, maka proses produksi saat ini dilakukan secara otomatis. Hal ini dapat mengurangi waktu satu cycle time untuk damper yang dahulu dikerjakan secara manual

Kata Kunci : Damper, Pengetes Kebocoran, PLC

1. Pendahuluan

Perkembangan ilmu pengetahuan di bidang teknologi telah mengalami peningkatan yang pesat, salah satunya adalah di bidang industri, baik industri berat maupun industri ringan. Di dalam dunia industri sistem kendali otomatis sangat diperlukan, sehingga dapat mempermudah operator dalam mengoperasikan mesin.

PT. Perkakas Rekadaya Nusantara (PT. PRN) merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak pada sektor *tools and part manufacturing*. Salah satu ruang lingkup pekerjaan PT.PRN adalah pembuatan mesin khusus.

Saat ini, komponen sepeda motor mengalami lonjakan pesanan, salah satunya adalah komponen *damper*. Dengan adanya hal tersebut, maka perusahaan meningkatkan produksinya.

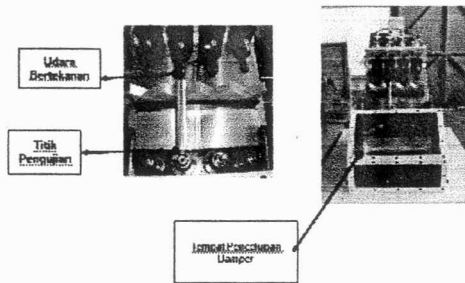
Dalam pembuatan *damper*, banyak sekali tahapan-tahapan kerja yang harus dilakukan, salah satunya adalah tahap pengetesan kebocoran.

Sebelumnya untuk pengetesan kebocoran masih dilakukan secara manual. Proses tersebut sebenarnya masih kurang efektif, karena setiap operator hanya bisa memeriksa atau mengetes komponen satu persatu, sehingga terjadi selisih waktu dari setiap line. Untuk mengatasi hal ini, maka dibuatlah *special machine* yang berfungsi untuk mengetes kebocoran komponen damper. Mesin ini dapat melakukan pengecekan empat komponen sekaligus sehingga mempermudah kerja operator pada saat proses pengetesan komponen

2. Perancangan Sistem

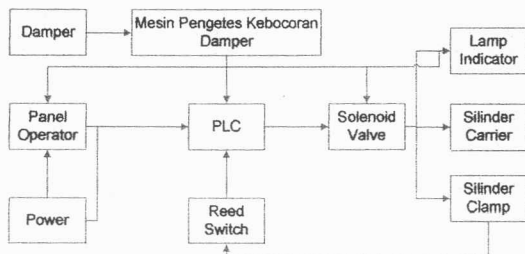
Saat ini, komponen sepeda motor mengalami lonjakan pesanan, salah satunya adalah komponen *damper*. Dengan adanya hal tersebut, maka perusahaan terkait harus mampu meningkatkan target produksinya.

Sebuah pemecahan masalah memerlukan beberapa tahapan penyelesaian yang saling berkaitan satu sama lainnya secara sistematis dan terstruktur. Hal ini dikarenakan setiap tahapan penyelesaian berperan penting dan sangat menentukan berhasil atau tidaknya tahapan selanjutnya. Tahapan penyelesaian tersebut selanjutnya diharapkan dapat membantu memecahkan permasalahan, sehingga diperoleh hasil yang maksimal.

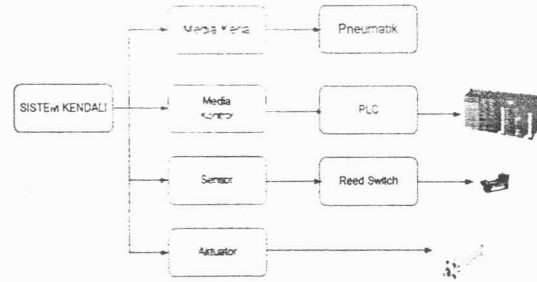


Gambar 1 Deskripsi Pengetesan Damper

Dalam merancang sistem haruslah diperhatikan daftar tuntutan yang membuat kondisi ideal yang menghasilkan hasil yang optimal. Untuk memenuhi daftar tuntutan dan pencapaian hasil rancangan yang tepat dan optimal, maka dibuat suatu rancangan yang terdiri dari beberapa fungsi bagian yang dibandingkan guna mendapatkan hasil yang sesuai untuk rancangan mesin pengetes kebocoran damper. Berikut gambar blok diagram sistem mesin pengetes kebocoran damper.



Gambar 2 Blok Diagram Sistem Mesin Pengetes Kebocoran



Gambar 3 Gabungan Hasil Rancangan

Keterangan fungsi bagian:

- Media kerja, berfungsi sebagai media penyalur dan penerus perintah yang diberikan oleh media kendali, sehingga menghasilkan serangkaian pergerakan yang dimanfaatkan untuk pengetesan kebocoran damper.
- Media kontrol yang digunakan berfungsi sebagai pusat kendali yang mengendalikan kerja mesin dan melakukan pengetesan damper.
- Sensor, digunakan untuk membatasi pergerakan fixture agar pergerakan tidak berlebihan.
- Aktuator, yaitu sebagai penggerak dari media kontrol untuk menjalankan proses kerja mesin pengetes kebocoran damper.

Gabungan perancangan sistem beberapa jenis komponen telah ditentukan dari hasil penilaian komponen yaitu untuk media tenaga kerja menggunakan pneumatic serta aktuator yang digunakan untuk proses pengkleman dan carrier menggunakan silinder, karena dapat memenuhi tuntutan dari perusahaan serta memiliki beberapa keuntungan, diantaranya:

- Sumber udara mudah didapat dan sudah tersedia
- Penempatan lebih mudah

Media kontrolnya ialah PLC

- Pengaturan input dan output lebih mudah.
- Pengkabelan lebih mudah
- Tuntutan dari perusahaan
- Mudah diprogram ulang (dikembangkan)

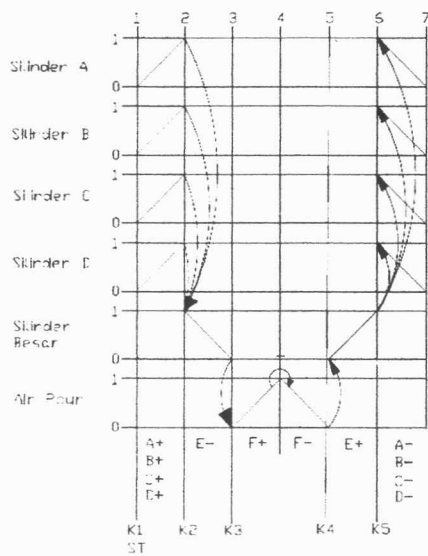
Untuk menentukan posisi silinder menggunakan reed switch.

- Dapat digunakan pada rangkaian listrik
- Mudah ditempatkan pada silinder
- Mendeteksi objek tanpa ada kontak fisik

a. Deskripsi Langkah Kerja

Setelah benda kerja diletakkan pada fixture maka proses pengetesan damper siap dilakukan. Untuk melakukan pengetesan damper, tombol Control On harus terlebih

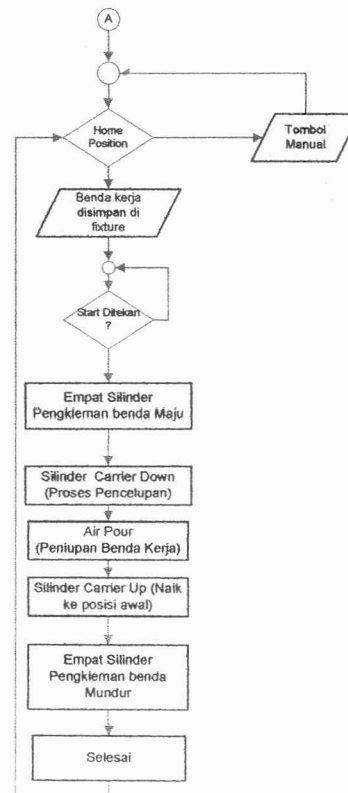
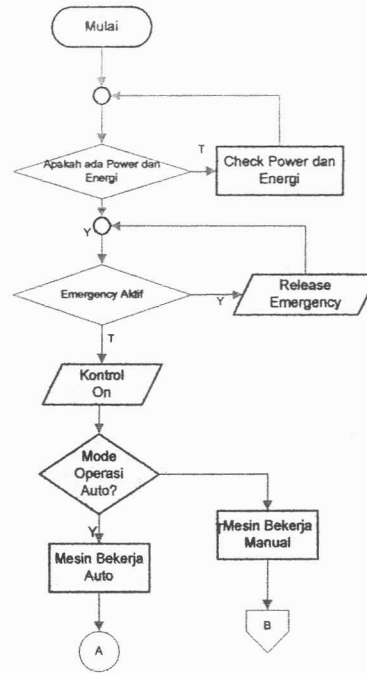
dahulu ditekan kemudian setelah itu tombol Start ditekan, maka ke empat buah silinder klem akan melakukan pengkleman terhadap *dampers*, setelah *reed switch* klem aktif silinder *carrier* akan turun membawa meja *fixture*, selanjutnya ketika silinder *carrier* mencapai posisi *reed switch* minimal, *dampers* akan ditiup oleh udara selama beberapa detik. Setelah proses peniupan silinder *carrier* akan naik kembali pada posisi *primary* (awal). Kemudian setelah Silinder *carrier* mencapai posisi *reed switch* maksimal, *reed switch* akan memberikan umpan balik kepada PLC yang menyebabkan keempat silinder klem akan melepas *dampers*.

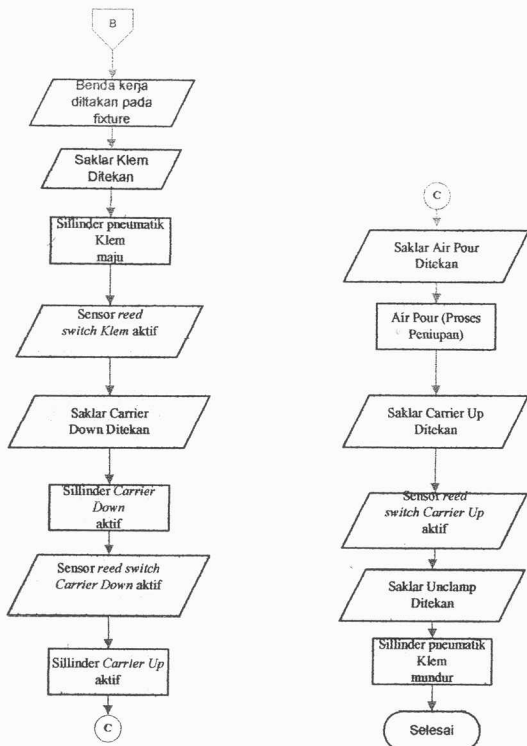


Gambar 4 Diagram langkah kerja dan persamaan

b. FlowChart Kerja Mesin

Untuk mengetahui sistem kerja mesin pengetes kebocoran *dampers* dengan mode operasi auto dan manual





Zat Padat	
Es	$0,92 \times 10^3$
Aluminium	$2,70 \times 10^3$
Besi & Baja	$7,8 \times 10^3$
Emas	$19,3 \times 10^3$
Gelas	$2,4 - 2,8 \times 10^3$
Kayu	$0,3 - 0,9 \times 10^3$
Tembaga	$8,9 \times 10^3$
Timah	$11,3 \times 10^3$
Tulang	$1,7 - 2,0 \times 10^3$

a. Perhitungan meja fixture damper

Dik : landasan : panjang plat = 800 mm
 lebar plat = 380 mm
 tinggi plat = 20 mm

Jenis Bahan = ST 37 (Besi)

Ditanyakan : Massa meja ?

Jawab : $v = p \times l \times t$
 $= (800\text{mm} \times 380\text{ mm} \times 20\text{ mm})$
 $= 6080000\text{ mm}^3 = 6,08\text{ m}^3$

Massa dari landasan

$m = V \times \rho$
 $= 6,08 \times 7,85 \times 10^3\text{ kg/m}^3$
 $= 48,032\text{ kg}$
 $= 50\text{ kg}$ (dibulatkan untuk mempermudah proses perhitungan)

3. Hasil dan Analisis Penelitian

Analisa data dibuat berdasarkan kebutuhan proses pengetesan kebocoran damper. Proses tersebut merupakan pengembangan ide ke dalam suatu bentuk yang lebih lebih nyata.

a. Penentuan Silinder Carrier

Untuk dapat membawa meja fixture oleh silinder maka harus diketahui besar gaya dan besarnya beban dari landasan.

Besarnya beban dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$m = V \times \rho$$

Dimana :

- m = massa (kg)
- V = Volume (m³)
- ρ = massa jenis baja

Tabel 1 Massa jenis beberapa material

Perhitungan luas penampang silinder

$F = p \cdot A$
 $433\text{ N} = 0,6\text{ N/mm}^2 \cdot A$
 $A = \frac{433}{0,6\text{ N/mm}^2} = 721\text{ mm}^2$
 $721 = \frac{\pi \cdot D^2}{4} = \text{mm}^2$
 $D = \sqrt{\frac{2886}{\pi}} = 30,31\text{ mm}$

Dari perhitungan diatas maka diameter silinder yang dianjurkan dalam perancangan pembuatan sistem pneumatik dari mesin ini menggunakan silinder yang toraknya berdiameter 30,31 mm. karena terdapat berbagai faktor seperti berat empat silinder pada fixture, maka silinder yang digunakan adalah silinder yang berdiameter 63 mm berbatang torak 20 mm dan memiliki panjang stroke 250 mm dengan tipe CDA2L63-250JN-A54 produk SMC.

b. Penentuan Silinder Carrier

Agar silinder pengklem tidak bergerak ketika melawan tekanan tes maka perbandingan gaya yang dihasilkan oleh tekanan tes dan gaya dari silinder harus sama, supaya diperoleh keadaan yang setimbang. Tekanan tes terjadi pada diameter 30 mm.

Diketahui : Diameter *damper* = 29,6 mm
 Tekanan tes = 87 psi bar
 = 0.6 N/mm²
 = 6. 10⁵ pa

Luas permukaan *damper* = $\frac{1}{4} \pi \cdot d^2$
 = $\frac{1}{4} \cdot 3,14 \cdot 29,6^2$
 = 687,78 mm²
 = 0,000687 m²

Dicari : Gaya yang terjadi pada *damper*.
 $F = p \cdot A$
 = (6.10⁵ pa x 0,000687)
 = **377,85 N**

Diameter silinder dapat dihitung berdasarkan persamaan dari:

$$F = p \cdot \frac{\pi \cdot d^2}{4}$$

$$377,85 \text{ N} = 0.6 \text{ N/mm}^2 \times A$$

$$A = \frac{377,85 \text{ N}}{0.6 \text{ N/mm}^2}$$

$$= 629.75 \text{ mm}^2$$

$$\text{Luas} = \frac{\pi \cdot D^2}{4} = 629,75 \text{ mm}^2$$

$$D = \sqrt{\frac{629,75}{\pi}} = 29,57 \text{ mm}$$

Berdasarkan hasil perhitungan maka diameter silinder yang dibutuhkan adalah **28,31 mm**, pemilihan komponen disesuaikan pada komponen standar, maka dipilih silinder SMC tipe **CDA2L40-50JN-A54** yang memiliki diameter **40 mm** berbatang torak 16. dan panjang langkah **50 mm**.

Tabel 1 Perbandingan waktu pegujian *damper*

No	Aktifitas	Durasi (menit)		Keterangan
		Before	After	
1	Inspeksi data-data <i>damper</i>	10	10	Pembacaan & pencatatan same page
2	Persiapan <i>damper</i>	5	5	Pengambilan dan logistik
3	Persiapan kunci pas	20	*	Pengambilan dari tool store
4	Proses pengetesan	*	5	Pergerakan silinder
5	Mengembalikan peralatan	15	*	Dikembalikan ke tempat semula
6	Pembuatan report	60	60	Bersifat internal report
Total waktu		110	80	

*Proses tidak dilakukan.

Jika dibandingkan waktu antara proses pengujian secara manual dengan estimasi waktu jika menggunakan alat uji kebocoran maka ada 2 aktivitas yang dapat dieliminasi menggunakan alat uji kebocoran dan digantikan oleh 1 proses sehingga waktu pengujian dapat menjadi lebih cepat sekitar **30 menit**.

Berdasarkan data diatas, dapat diketahui peningkatan efesiensi waktu setelah dibuatnya mesin

$$\eta = \frac{\text{Produktivitas alat uji} - \text{Produktivitas manual}}{\text{Produktivitas manual}} \times 100\%$$

$$= \frac{110 - 80}{110} \times 100\%$$

$$= 38,8\%$$

5. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

Dari hasil proses perancangan hingga pengujian sistem perancangan dan pembuatan sistem kontrol mesin pengetes kebocoran *damper* berbasis PLC, maka kesimpulan yang dapat ditarik sebagai berikut:

- Sistem perancangan yang dibuat terdiri dari media kerja pneumatic, media kontrol PLC, Sensor *reed switch* dan aktuatornya ialah silinder
- Sistem kendali mesin dibuat mode auto untuk mempermudah pekerjaan operator dan mode manual untuk mempermudah *maintenance*.
- Dengan mesin ini, efisiensi proses produksi pengetesan *damper* lebih cepat ± 38,8 % dari proses manual.
- Dengan mesin ini dapat menghemat proses pengetesan 30 menit

Saran

Untuk mendapatkan hasil kinerja yang lebih baik, ada beberapa hal yang dapat dijadikan bahan pertimbangan untuk pengembangan selanjutnya :

- Diharapkan alat ini bisa dipergunakan untuk lebih dari satu jenis *damper*.
- Ditambahkan indikator, agar operator tidak harus *stand by* di depan mesin.

7. Daftar Pustaka

<http://www.scrib.com/doc/25414209/Dinamika-Partikel> (diakses 30/6/2010)
 Setiawan, Iwan. 2006. *Programmable Logic Controler (PLC)I dan Teknik Perancangan Sistem Kontrol Ed. 1*. Yogyakarta : ANDI
 Sugihartono.1985 *Dasar-Dasar Kontrol Pneumatik*. Bandung : Penerbit Tarsito