

# Laporan Kegiatan PPM



PENINGKATAN PENGUASAAN MATERI PNEUMATIK BAGI GURU  
SMK PROGRAM KEAHLIAN LISTRIK DI DAERAH ISTIMEWA  
YOGYAKARTA MELALUI PELATIHAN  
FLUIDSIM PNEUMATIK

Oleh :

Totok Heru TM., dkk.

Dibiayai oleh

Dana DIPA UNY Kegiatan RM AKUN 521119 Tahun anggaran 2008

Nomor Kontrak: 161/H.34.22/PM/2008, tanggal 10 Juni 2008

---

**LEMBAGA PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
TAHUN 2008**

## Lembar Pengesahan

### Hasil Evaluasi Laporan Akhir Pengabdian Kepada Masyarakat

Tahun Anggaran 2008

---

A. Judul Kegiatan

Peningkatan Penguasaan Materi Pneumatik Bagi Guru SMK Program Keahlian Listrik  
Di Daerah Istimewa Yogyakarta Melalui Pelatihan FluidSim Pneumatik

B. Ketua Tim Pelaksana : Totok Heru TM., M.Pd

C. Anggota Pelaksana : 1. Mutaqin, M.Pd.,MT.  
2. Drs. Sukir, MT.

D. Hasil Evaluasi

1. Pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat **telah / belum** \*) sesuai dengan rancangan yang tercantum dalam proposal LPM.
2. Sistematika laporan **telah / belum** \*) sesuai dengan ketentuan yang tercantum dalam buku pedoman PPM UNY.
3. Hal-hal lain **telah / belum** \*) memenuhi persyaratan. Jika belum memenuhi persyaratan dalam hal .....

E. Kesimpulan

Laporan dapat diterima / belum dapat diterima \*)

Mengetahui/Menyetujui,  
Ketua LPM,

Yogyakarta, 30 Oktober 2008  
Ketua Bidang P2M

Prof. Dr. Burhan Nurgiyantoro  
NIP. 130779889

HY. Agus Murdyastomo, M.Hum  
NIP. 131568305

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT. yang telah melimpahkan rahmat serta hidayah-Nya, sehingga kegiatan pengabdian ini dapat terlaksana dengan baik. Tidak lupa Salam dan Shalawat kami sampaikan kepada tauladan kita Nabi Muhammad SAW. Pengabdian dengan judul **Peningkatan Penguasaan Materi *Pneumatik* Bagi Guru SMK Program Keahlian Listrik Di Daerah Istimewa Yogyakarta Melalui Pelatihan *FluidSim Pneumatik*** ini merupakan kegiatan yang sangat diharapkan oleh peserta dan sesuai dengan permintaan peserta dengan harapan sebagai solusi atas kekurangan rasio peralatan praktek dan jumlah siswa.

Pada kesempatan ini perkenankan Tim pengabdian menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Rektor Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan kesempatan untuk melaksanakan kegiatan ini.
2. Ketua Lembaga Pengabdian Masyarakat yang telah memberikan fasilitas demi terselenggaranya kegiatan pengabdian ini.
3. Rekan-rekan mahasiswa yang telah membantu mengimplementasikan ide.
4. Tim PPM yang telah bekerjasama dengan baik.

Demikian semoga dapat bermanfaat dan mendapat ridlo dari Allah SWT.

Yogyakarta, Agustus 2008

Tim Pengabdian

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
RINGKASAN (ABSTRAK) KEGIATAN PPM	viii
BAB I. PENDAHULUAN	1
A. Analisis Situasi	1
B. Tinjauan Pustaka	4
C. Identifikasi dan Perumusan Masalah	12
D. Tujuan Kegiatan PPM	14
E. Manfaat Kegiatan PPM	14
BAB II. METODE KEGIATAN PPM	
A. Khalayak Sasaran Kegiatan PPM	16
B. Metode Kegiatan PPM	16
C. Langkah-langkah Kegiatan PPM	17
D. Faktor Pendukung dan Penghambat	18
BAB III. PELAKSANAAN KEGIATAN PPM	
A. Hasil Pelaksanaan Kegiatan PPM	19
B. Pembahasan Hasil Pelaksanaan Kegiatan PPM	21

BAB IV. PENUTUP

A. Kesimpulan 24

B. Saran 24

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

## DAFTAR GAMBAR

	halaman
Gambar 1. Elemen-elemen Elektropneumatik	5
Gambar 2. Tombol dan kontak relay	6
Gambar 3. Aktuasi manual	7
Gambar 4. Aktuasi mekanik dan elektrik	7
Gambar 5. Suplai udara dan pemeliharaan	8
Gambar 6. Katup kontrol arah : terminal dan posisi	8
Gambar 7. Katup 3/2 single solenoid	9
Gambar 8. Katup 5/2 double solenoid	9
Gambar 9. Aktuator linier	9
Gambar 10. Konstruksi silinder kerja ganda	10
Gambar 11. Konstruksi silinder kerja tunggal	11
Gambar 10. <i>Limit switch</i>	12

## **DAFTAR LAMPIRAN**

	Halaman
Lampiran 1. Daftar Hadir Peserta Pelatihan	29
Lampiran 2. Surat Perjanjian Pelaksanaan	34
Lampiran 3. Berita Acara Seminar Awal	42
Lampiran 4. Berita Acara Seminar Akhir	43
Lampiran 5. Daftar Hadir Peserta Seminar Akhir	44
Lampiran 6. Foto Kegiatan	48
Lampiran 7. Materi Pelatihan	55

# **Peningkatan Penguasaan Materi *Pneumatik* Bagi Guru SMK Program**

## **Keahlian Listrik Di Daerah Istimewa Yogyakarta**

### **Melalui Pelatihan *FluidSim Pneumatik***

*Oleh:*

*Totok Heru TM., Mutaqin, Sukir \*)*

#### **Abstrak**

Tujuan kegiatan ini adalah, setelah guru mengikuti pelatihan pneumatik diharapkan dapat; (1) mengenal komponen-komponen pneumatik dan elektropneumatik diantaranya aktuator, sensor, valve, flow controller, dll; (2) menggambar rangkaian pneumatik dan elektropneumatik dengan menggunakan software simulasi pneumatik; (3) merancang rangkaian pneumatik maupun elektropneumatik untuk menyelesaikan permasalahan kontrol di industri. (4) melakukan pengujian rangkaian pneumatik maupun elektropneumatik dengan menggunakan software simulasi pneumatik; (5) melakukan *trouble shooting* terhadap rangkaian jika terjadi kesalahan dengan menggunakan software simulasi pneumatik.

Kegiatan pelatihan ini diperuntukkan bagi guru –guru Program Keahlian Listrik pada SMK pengampu mata keahlian pneumatik di Daerah Istimewa Yogyakarta, sebagai peserta pelatihan diambil 1-2 orang guru setiap sekolah sehingga jumlah peserta pelatihan 20 orang. Dianjurkan agar guru yang mengikuti pelatihan tersebut mendesiminasikan ke seluruh guru Program Keahlian Listrik di sekolahnya dan berusaha merintis pengembangan materi ajar pneumatik disekolahnya.

Secara struktural pembinaan guru Program Keahlian Listrik SMK di Daerah Istimewa Yogyakarta berada pada Kepala Sekolah SMK yang bersangkutan dan secara kelembagaan dibawah Dinas Pendidikan Kotamadya atau Kabupaten. Dengan demikian pelatihan pneumatik yang diselenggarakan oleh dosen Jurusan PT Elektro FT UNY ini akan membantu kewajiban dari Dinas Pendidikan Kotamadya atau kabupaten serta Kepala Sekolah dalam rangka pembinaan dan peningkatan kualitas guru yang menjadi tanggung jawabnya.

Materi pelatihan berupa (1) pengenalan simbol-simbol komponen pneumatik dan elektropneumatik; (2) penjelasan tentang deskripsi komponen-komponen pneumatik dan elektropneumatik; (3) pengenalan dan karakteristik aktuator, sensor, valve serta komponen pendukung pneumatik dan elektropneumatik; (4) pengoperasian software fluidSim



Pneumatik; (5) menggambar rangkaian pneumatik dan elektropneumatik dengan FluidSim; (6) menguji rangkaian pneumatik dan elektropneumatik dengan FluidSim Pneumatik. Pelatihan disampaikan dengan metode ceramah, tanya jawab, demonstrasi, praktek dan tugas rumah. Materi pelatihan software simulasi pneumatik berupa, cara pengoperasian software, pengenalan simbol-simbol pneumatik, cara mendesain rangkaian pneumatik dan pengujiannya dengan menggunakan metode praktek terbimbing.

Berdasarkan hasil pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut: (1) Peserta pelatihan mencakup guru-guru SMK N 1 Depok, SMK N 2 Yogyakarta, SMK N 3 Yogyakarta, SMK N 1 Sedayu dan SMK N 1 Pengasih, SMK N 2 Wonosari, SMK N 1 Pundong, SMK N 1 Pleret, SMK Maarif Wates yang keseluruhannya berjumlah 20 orang; (2) Peserta sangat antusias mengikuti pelatihan karena sesuai dengan kebutuhan mereka; hal ini dibuktikan dengan kehadiran yang tinggi serta motivasi untuk bertanya yang tidak pernah henti; (3) Tanggapan peserta sangat positif terhadap pelaksanaan pelatihan ini karena memberikan solusi kecilnya rasio peralatan dengan siswa di SMK; (4) Dari hasil evaluasi, semua peserta (100%) dapat mengoperasikan software simulasi pneumatik dan dapat menggambar rangkaian pneumatik dan elektropneumatik dengan menggunakan software FluidSim Pneumatik; (5) Sebesar 71% peserta mampu menyelesaikan permasalahan kontrol sederhana berbasis pneumatik dengan menggunakan software FluidSim Pneumatik. Sisanya sebesar 29% mampu menyelesaikan permasalahan kontrol berbasis pneumatik dengan menggunakan software FluidSim Pneumatik dan dinyatakan lulus setelah mendapatkan remidi.

Kata kunci: *Simulasi, Pneumatik, Pelatihan*

**Improvement of Domination of Pneumatic Subject Matter For Learning  
SMK Electrical Expertise Program In Special Region Yogyakarta  
Pass Training of Pneumatic FluidSim**

*Written by*

*Totok Heru TM., Mutaqin, Sukir \*)*

*Abstract*

Purpose of this activity is, after teacher follows pneumatic training is expected to earns; ( 1) recognizes electropneumatic and pneumatic components between of actuator, censor, valve, flow controller, etc. ( 2) draws electropneumatic and pneumatic circuit by using software pneumatic simulation. ( 3) designs electropneumatic and also pneumatic circuit to finalize problems of control in industry. ( 4) does assaying of electropneumatic and also pneumatic circuit by using software pneumatic simulation. ( 5) did trouble shooting to circuit if happened error by using software pneumatic simulation.

This training activity destined for teachers Electrical Expertise Program at SMK in Special Region Yogyakarta, as training participant is taken 1-2 teacher every school so that number of training participants of 20. Suggested teacher to following the training desimination to all teacher Electrical Expertise Program in its school.

Structurally construction of teacher Electrical Expertise Program SMK in Special Region Yogyakarta stays at the SMK Headmaster and institutionally is under Education on duty Kotamadya or Kabupaten. Thereby pneumatic training carried out by Electrical Engineering Education FT UNY lecturer will assist obligation from Education on duty Kotamadya or sub-province and Headmaster for the agenda of construction and improvement of quality of teacher becoming its responsibility.

Training matter in the form (1) recognition of electropneumatic and pneumatic component symbols; (2) explanation of about description of electropneumatic and pneumatic components; (3) recognition and actuator characteristic, censor, valve and electropneumatic and pneumatic supporter component; (4) operation of software fluidSim Pneumatik; (5) draws electropneumatic and pneumatic circuit with FluidSim; (6) tests electropneumatic and pneumatic circuit of dengn FluidSim Pneumatik. Training is submitted with discourse method, question and answer, demonstration, practice and housing task.

Training matter of software pneumatic simulation in the form, way of operation software, recognition of pneumatic symbols, way of pneumatic circuit design and its(the assaying by using method practice of guided.

Based on result of execution of devotion to public which has been done is inferential as follows: (1) Training participant include;covers teachers SMK N 1 Depok, SMK N 2 Yogyakarta, SMK N 3 Yogyakarta, SMK N 1 Sedayu and SMK N Enamoured 1, SMK N 2 Wonosari, SMK N 1 Pundong, SMK N 1 Pleret, SMK Maarif Wates which in its entirety amounts to 20; (2) Participant is very enthusiastic follows training because as according to their requirement; This thing is proved with high presence and motivation to enquire which have never desisted; (3) Participant has positive response to execution of this training because giving solution the so small equipments ratio with student in SMK; (4) From result of evaluation, all participants (100%) can operate software pneumatic simulation and can draw electropneumatic and pneumatic circuit by using software FluidSim Pneumatic; (5). Equal to 71% participant can finalize problems of simple control to base on pneumatic by using software FluidSim Pneumatic; The rest equal to 29% can finalize problems of control bases on pneumatic by using software FluidSim Pneumatic and expressed pass after getting remedial.

Keyword: Simulation, Pneumatic, Training

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Analisis Situasi**

Keterampilan merupakan bekal yang sangat berharga dimasa yang akan datang bagi setiap anak manusia karena manusia yang terampil selalu dapat mencari solusi untuk memenuhi kebutuhan riil dalam kehidupannya. Dengan demikian seseorang yang mempunyai keterampilan hidup yang tinggi akan berpeluang besar untuk mendapat keuntungan yang tidak sedikit dimasa-masa yang akan datang.

Keterampilan hidup kaitannya di dalam pendidikan formal, di jenjang sekolah menengah kejuruan diimplementasikan pada kurikulum pendidikan. Kurikulum SMK tahun 2000, merupakan kurikulum baru yang pada bagian-bagiannya terdapat materi-materi baru. Materi Pneumatik termasuk salah satu materi baru pada kurikulum SMK tahun 2000, yang pada implementasinya di sekolah belum banyak yang melaksanakan dikarenakan kurang adanya sumber daya manusia yang berupa pengetahuan dan kemampuan guru-guru SMK.

Pemberian pengetahuan dan keterampilan pneumatik dengan menggunakan software simulasi pneumatik, diharapkan dapat memenuhi kebutuhan sumber daya manusia yang terampil dalam bidang pneumatik. Hal ini relevan dengan tuntutan kurikulum SMK tahun 2000 untuk kelompok teknologi industri khususnya program keahlian listrik. Diharapkan dengan adanya pelatihan tersebut dapat ditingkatkan kompetensi lulusan SMK yang semakin banyak dibutuhkan industri dewasa ini.

Berdasarkan penelitian Kristiadi Ananto (2005), diperoleh data bahwa Pada propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta terdapat 6 Sekolah Menengah Kejuruan Negeri

(SMKN) bidang teknologi industri yang memiliki Program Keahlian Listrik. Ke enam SMKN tersebut tersebar pada kota madya dan kabupaten, antara lain di Kota Madya Yogyakarta terdapat 2 sekolah yaitu SMK Negeri 2 Yogyakarta dan SMK Negeri 3 Yogyakarta, di Kabupaten Sleman terdapat 1 sekolah yakni SMK Negeri 2 Depok, di Kabupaten Bantul terdapat 1 sekolah pula yaitu SMK Negeri 1 Sedayu, di Kabupaten Gunung Kidul terdapat SMK Negeri 2 Wonosari dan di Kabupaten Kulon Progo terdapat 1 sekolah yakni SMK Negeri 2 Pengasih. Data tentang jumlah total guru pada tahun akademik 2006/2007 untuk masing-masing sekolah antara lain pada SMK Negeri 2 Yogyakarta memiliki 159 orang guru, SMK Negeri 3 Yogyakarta terdapat 170 orang guru, SMK Negeri 2 Depok mempunyai 156 orang guru, SMK Negeri 1 Sedayu memiliki 85 orang guru, SMK Negeri 2 Pengasih mempunyai 127 orang guru dan SMK Negeri 2 Wonosari terdapat 178 orang guru (Kristiadi Ananto, 2006).

Data peralatan laboratorium yang ada menunjukkan bahwa masing-masing SMK hanya memiliki 1 unit trainer pneumatik yang hanya dapat digunakan untuk demo pembelajaran pneumatik sementara siswa dengan jumlah yang begitu banyak akan kesulitan untuk meningkatkan skill pada bidang tersebut. Oleh karena itu solusi terbaik karena tidak adanya peralatan dapat digunakan simulasi dengan menggunakan program komputer. Disamping software ini dapat digunakan sebagai simulasi perakitan software simulasi pneumatik ini juga mempunyai fasilitas untuk pengujian rangkaian, deskripsi komponen sampai pada foto komponennya.

Lebih lanjut data yang berkaitan dengan bidang mekatronika menunjukkan bahwa disamping peralatan praktek mekatronika belum dimiliki oleh keenam sekolah tersebut, dari keseluruhan guru Program Keahlian Listrik pada sekolah-sekolah tersebut, ternyata belum ada guru yang mempunyai kompetensi bidang mekatronika.

Hal demikian dikarenakan tidak ada guru yang berlatar belakang pendidikan bidang mekatronika dan juga belum ada guru yang mengikuti pelatihan mekatronika. Konsekuensi logis dari permasalahan ini adalah siswa tidak mendapatkan pembelajaran mekatronika, sehingga ketika lulus nantinya tidak akan memiliki kompetensi mekatronika.

Disisi lain, kini dan pada masa yang akan datang, bidang mekatronika sedang berkembang pesat. Hal ini ditandai dengan pemanfaatan mesin moderen di industri yang teknologinya menggunakan gabungan bidang mekanik dan elektronika, sehingga disebut bidang mekatronika. Untuk dapat menangani mesin moderen seperti itu, tentu saja dibutuhkan tenaga kerja yang menguasai pengetahuan dan ketrampilan praktek dalam bidang mekatronika, mencakup pengetahuan dan ketrampilan memasang, mengoperasikan, memelihara, melakukan pelacakan gangguan, memperbaiki serta membuat perancangan dan pengembangan aplikasi mekatronika. Idealnya tenaga kerja yang dimaksud adalah orang dari bidang mekanik yang memiliki pengetahuan dan ketrampilan pada bidang listrik/elektronika atau orang dari bidang listrik/elektronika yang menguasai dan trampil pula dalam bidang mekanik dan pneumatic/hidrolik.

Salah satu upaya untuk mengatasi permasalahan tersebut diantaranya adalah meningkatkan penguasaan keahlian guru khususnya SMKN Program Keahlian Listrik di Daerah Istimewa Yogyakarta melalui pelatihan pneumatik, sehingga tindak lanjutnya dapat menularkan pengetahuan dan ketrampilan mekatronika tersebut kepada anak didik. Pelatihan tersebut dapat dilaksanakan di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FT UNY.

## **B. Tinjauan Pustaka**

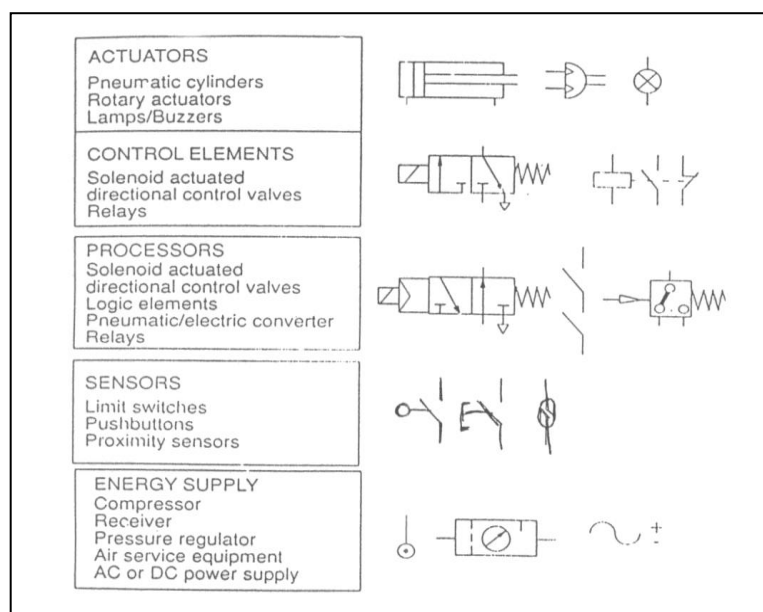
Pada industri terdahulu, umumnya menggunakan mesin dengan teknologi kendali bidang permesinan itu sendiri, karena masih terjadi pemisahan yang jelas antar disiplin ilmu pengetahuan dan teknologi, seperti pemisahan bidang mekanik dan listrik. Namun kini dan dimasa yang akan datang industri memanfaatkan mesin moderen yang teknologi kendalinya merupakan gabungan antar bidang ilmu pengetahuan dan teknologi seperti gabungan mekanik, listrik/elektronik, pneumatic/hidrolik, sensor, Programmable Logic Controller (PLC) dan komputer. Secara ringkas dapat dikatakan bahwa mesin moderen tersebut adalah mesin dengan kontruksi mekanik menggunakan pneumatic, hidrolik atau motor listrik sebagai penggerak untuk melakukan pekerjaan, prossesor seperti PLC atau komputer untuk mengerjakan kontrol logika dan komponen lain untuk antar muka seperti encoder, solenoid, sensor, relai, saklar dan sebagainya. Bidang mesin moderen yang menggabungkan antara bidang mekanik dan listrik/elektronika seperti ini disebut bidang Mekatronika (David Hoey and Festo staff, 2004).

### **1. Sistem Pneumatik dan Komponen-komponennya**

Pneumatik berasal dari kata Yunani, "*pneuma*" yang berarti "*nafas*" atau "udara". Sehingga pneumatik berarti : terisi udara atau digerakkan oleh udara mampat. Pneumatik memegang peranan penting sebagai alat bantu dalam peningkatan atau rasionalisasi produksi. Dalam pembuatan dan pengolahan benda-benda kerja proses mekanisasi mengambil bagian besar dari waktu yang tersedia. Penggunaan udara mampat sebagai pembawa energi akan berhasil, hanya kalau digunakan secara tepat metode-metode kerja yang rasional yang juga pada perusahaan-perusahaan kecil dapat membawa ke arah rentabilitas ekonomis yang besar.

Terintegrasinya teknologi pneumatik dan listrik merupakan bagian yang terpenting dalam pengembangan dengan skala besar pada otomatis industri. Komponen-komponen dalam sistem kontrol dapat diidentifikasi dalam 4 kelompok dasar. Tingkat utama pada struktur sistem elektropneumatik adalah :

- Pasokan energi (udara bertekanan dan listrik)
- Elemen-elemen masukan (*limit switch* / tombol tekan/sensor *proximity*)
- Elemen pemroses (*switch logic*, katup solenoid, *converter* ke elektrik)
- Aktuator dan elemen kontrol akhir (silinder, motor, katup kontrol akhir)



Gambar 1. Elemen-elemen Elektropneumatik

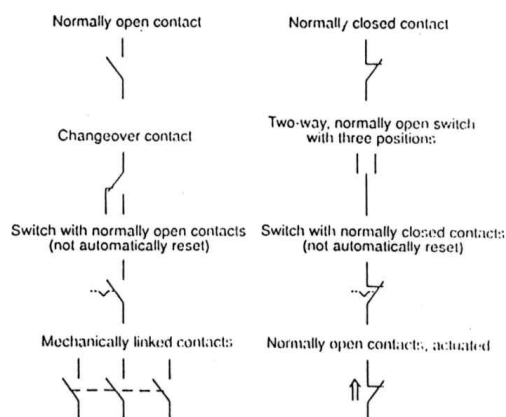
Bagian terpenting dari pengembangan sistem kontrol adalah keseragaman yang standard dalam penggambaran baik elemen-elemen dalam rangkaian dan rangkaian keseluruhan.

## 2. Simbol-simbol elektrik

Masukan dan elemen-elemen pemroses tergantung pada tipe kontak yang digunakan. Metode aktuasi kontak dapat berupa :



- a. Relay
- b. Aktuasi manual : tombol tekan atau roller
- c. Medan magnet

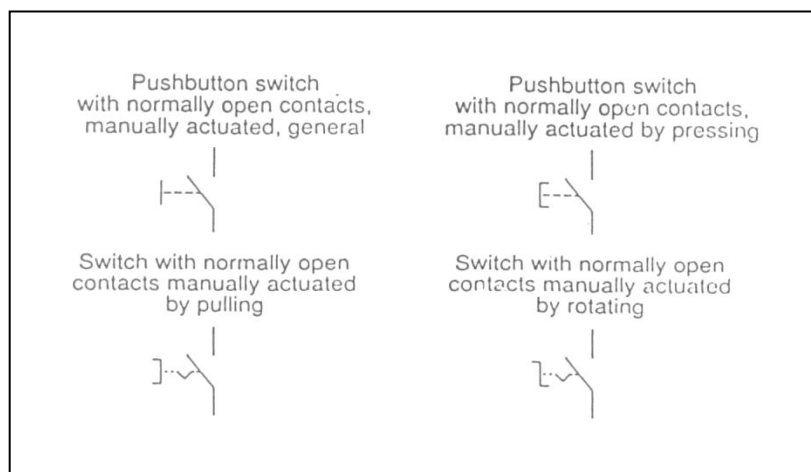


Gambar 2. Tombol dan kontak relay

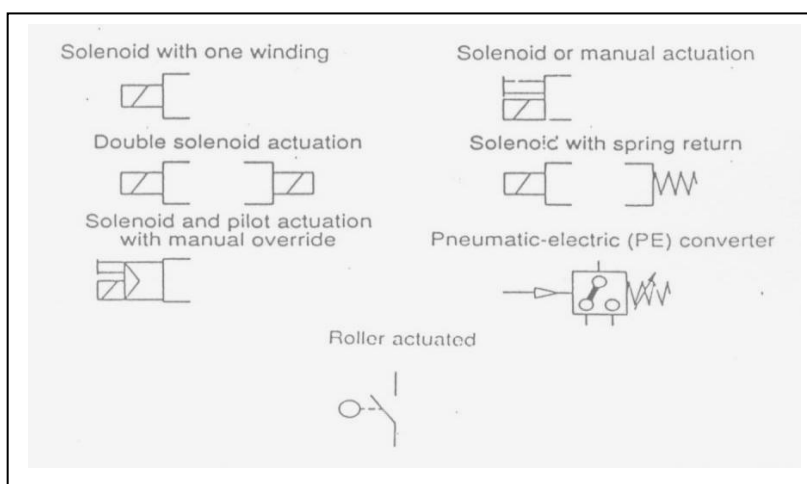
Kontak-kontak dapat dibuat sebagai pasangan tunggal atau kumpulan beberapa kontak.

Elemen-elemen kontak dasar adalah :

- a. Kontak normal terbuka adalah dalam kondisi awal tidak ada sinyal pada keluarannya.
- b. Kontak normal tertutup adalah dalam kondisi awal terdapat sinyal pada keluarannya.
- c. Kontak *change over* : kombinasi antara kontak normal terbuka dan normal tertutup.



Gambar 3. Aktuasi manual



Gambar 4. Aktuasi mekanik dan elektrik

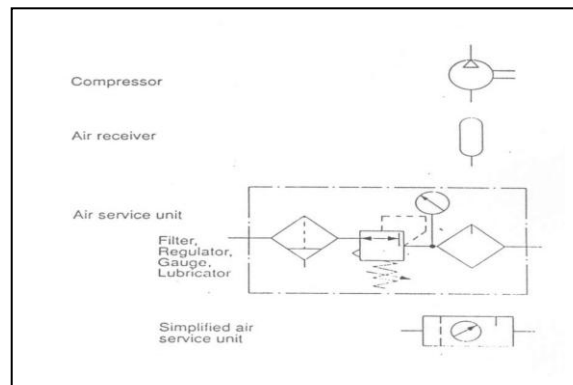
### 3. Simbol-simbol pneumatik

Simbol-simbol pneumatik yang dipergunakan dalam pembahasan kali ini, adalah :

#### a. Sistem suplai udara

Sistem suplai udara dapat digambarkan dalam bentuk yang sederhana dengan menggunakan simbol yang menggambarkan masing-masing komponen suplai udara. Pemilihan antara penggunaan simbol-simbol yang sederhana tergantung pada tujuan dan kompleksitasnya rangkaian. Dalam penggambaran standart, suplai udara biasa

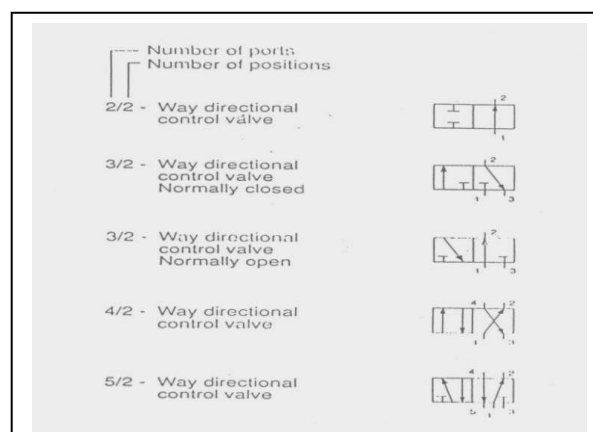
yang digunakan, sedangkan untuk tujuan perawatan, symbol-simbol yang detail lebih sesuai.



Gambar 5. Suplai udara dan pemeliharaan

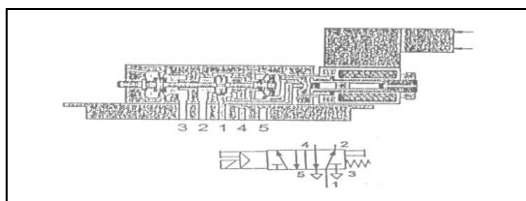
### b. Katup kontrol arah

Katup kontrol arah ditunjukkan oleh banyaknya terminal saluran dan banyaknya posisi atau kontak. Katup kontrol arah mengontrol terusan sinyal udara bertekanan dari sisi masukan suatu elemen ke sisi keluaran. Dalam bidang teknologi kontrol ukuran dan kontruksi suatu kutub tidak begitu penting daripada aliran sinyal dan metode aktuasi.

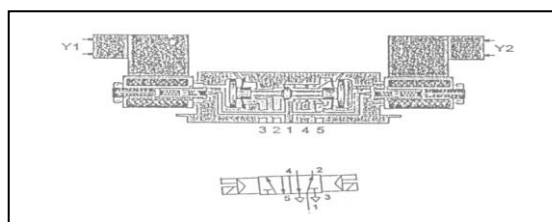


Gambar 6. Katup kontrol arah : terminal dan posisi

Katup kontrol arah mengontrol terusan sinyal udara bertekanan dari sisi masukan suatu elemen ke sisi keluaran.



Gambar 7. Katup 3/2 single solenoid

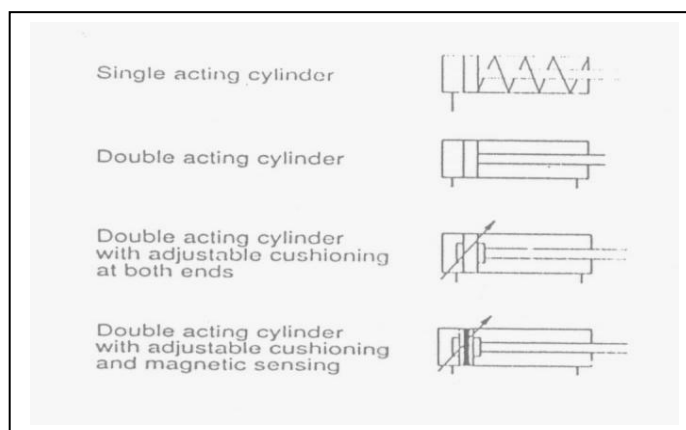


Gambar 8. Katup 5/2 double solenoid

### c. Aktuator Linier

Aktuator linier atau silinder digambarkan oleh tipe dan metode operasinya.

Adapun simbol dari aktuator linier adalah sebagai berikut :



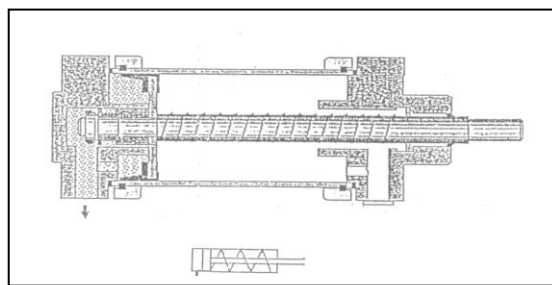
Gambar 9. Aktuator linier

#### 1). Silinder Kerja Tunggal

Dengan memberikan udara bertekanan pada satu sisi permukaan piston, sisi yang lain terbuka keatmosfir. Silinder hanya bisa memberikan gaya kerja pada satu arah. Gerakan piston kembali masuk diberikan oleh gaya pegas yang ada di dalam silinder atau memberi gaya dari luar. Gaya pegas yang ada di dalam silinder

dirancang hanya untuk mengembalikan silinder pada posisi mulai dengan alasan agar kecepatan kembali tinggi pada kondisi tanpa beban. Pada silinder kerja tunggal dengan pegas, langkah silinder dibatasi oleh panjangnya pegas.

Konstruksi silinder kerja tunggal mempunyai seal piston tunggal yang dipasang pada posisi suplai udara bertekanan. Pembuangan udara pada sisi batang piston silinder dikeluarkan ke atmosfer melalui saluran pembuangan.



Gambar 10. Konstruksi silinder kerja tunggal

Ada bermacam-macam perencanaan silinder kerja tunggal diantaranya adalah :

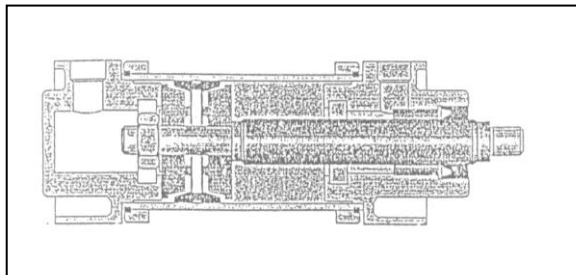
- a) Silinder membran (diafragma)
- b) Silinder membran dengan rol

Konstruksi silinder membran adalah tidak adanya gerakan geser dan pergeseran sepanjang gerakannya sangat kecil sekali. Silinder ini banyak dipakai untuk gerakan langkah yang pendek seperti untuk penjepitan, dan sebagainya.

## 2). Silinder Kerja Ganda

Prinsip konstruksi silinder kerja ganda adalah sama dengan silinder kerja tunggal. Tetapi tidak memiliki pegas pengembali, dua lubang saluran dipakai sebagai saluran masukan dan saluran pembuangan. Silinder kerja ganda mempunyai keuntungan, yaitu bisa dibebani pada dua arah gerakan batang pistonnya. Ini lebih fleksibel dalam pemasangannya.

Gaya yang diperoleh oleh silinder kerja ganda dengan udara yang dimampatkan menggerakkan piston pada asilinder kerja ganda dalam dua arah, yaitu gerak maju dan mundur. Pada prinsipnya panjang *stroke* dari silinder tidak terbatas walaupun lengkungan dan tekukan dari balok piston yang digunakan harus diperhitungkan (Tim Festo Didatic).



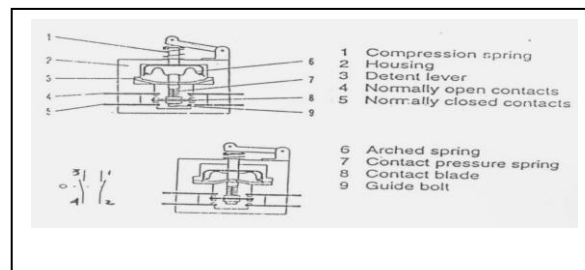
Gambar 11. Konstruksi silinder kerja ganda

#### d. Saklar Tekan

Saklar tekan juga dikenal sebagai *elektro pneumatic (PE)*, *converter* atau *transduser*. Bagan *hybrid* ini mengkombinasikan *stem* yang dijalankan secara pneumatik dan saklar elektrik. Ketika sinyal pneumatik menghasilkan tekanan yang sesuai untuk menghentikan tekanan spring yang berlawanan diterapkan pada diagram, tekanan resultan menghasilkan *stem*.

Tekanan yang diperlukan untuk mengoperasikan *stem* dikontrol oleh skrup yang diatur. Gerakan *stem* menggerakkan *microswitch* melalui level saklar. Rancangan ini menggabungkan satu kontak yang secara normal terbuka dan satu kontak yang secara normal tertutup dan oleh karena itu, pusat output elektrik dapat aktif atau non aktif yang bergantung pada kontak yang digunakan.

Saklar dapat diatur untuk beroperasi pada tekanan antara bar 1 sampai 10.



Gambar 12. *Limit switch*

#### 4. Software FluidSim pneumatik

FluidSIM diluncurkan di Departemen Pengetahuan Berbasis Sistem dari Universitas Paderborn. Konsep dan pengembangan dari FluidSIM-P adalah yang didasarkan pada pekerjaan riset yang dilaksanakan oleh Dr. Daniel Curatolo, Dr. Marcus Hoffmann, dan Dr. Habil. Benno Stein. Software simulasi pneumatik ini mempunyai fasilitas dapat digunakan untuk:

- a. Mengenalkan simbol-simbol komponen Pneumatik dan Elektropneumatik.
- b. Melihat deskripsi dari komponen-komponen Pneumatik dan Elektropneumatik.
- c. Melihat photo bentuk komponen sesuai dengan simbolnya.
- d. Menggambar rangkaian Pneumatik dan Elektropneumatik.
- e. Menguji rangkaian pneumatik atau elektropneumatik yang dibuat.
- f. Melihat proses kerja rangkaian pneumatik atau elektropneumatik yang dibuat.
- g. Mencetak rangkaian pneumatik dan elektropneumatik

#### C. Identifikasi dan Perumusan Masalah

Permasalahan yang ada dapat diidentifikasi antara lain :

1. Pengetahuan tentang materi pneumatik antara guru SMK di Daerah Istimewa Yogyakarta sangat beragam.
2. Pada masing-masing sekolah belum tersedia sarana praktek pneumatik yang memadai sesuai dengan rasio jumlah alat dan peserta didik.

3. Para guru belum memiliki sarana pembelajaran yang tepat untuk menyampaikan materi pneumatik kepada para siswa.
4. Perlunya peralatan pendukung sehingga dapat menjembatani antara ketersediaan peralatan yang ada dengan kebutuhan praktek.

Adapun permasalahan tersebut dapat dirumuskan, setelah guru mengikuti pelatihan FluidSim Pneumatik :

1. Bagaimanakah tingkat kemampuan guru dalam mengenal komponen-komponen pneumatik?
2. Bagaimanakah tingkat kemampuan guru dalam merakit komponen pneumatik untuk menyelesaikan permasalahan kontrol di industri?
3. Bagaimanakah tingkat kemampuan guru dalam mendesain rangkaian pneumatik untuk penyelesaian sistem kontrol pneumatik?
4. Bagaimanakah tingkat kemampuan guru dalam melakukan *trouble shooting* pada rangkaian pneumatik?

Definisi operasional pelatihan pneumatik adalah pelatihan tentang teknologi mesin moderen yang menggabungkan antara bidang mekanik dan listrik/elektronika yang dalam hal ini dibatasi pada kemampuan mengenal komponen-komponen pneumatik dan elektropneumatik, memasang perangkat keras pneumatik, membuat rangkaian dan pengoperasian rangkaian pneumatik, serta melakukan trouble shooting terhadap gangguan yang timbul. Pelatihan tersebut diperuntukkan bagi guru-guru Program Keahlian Listrik pada Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) di Daerah Istimewa Yogyakarta. Berdasarkan data penelitian menunjukkan bahwa pada sekolah-sekolah tersebut belum memiliki peralatan praktek pneumatik dan guru-gurunya pun belum pernah ada yang mengikuti pelatihan pneumatik. Guru-guru yang menjadi



peserta pelatihan adalah guru-guru Program Keahlian Listrik pada SMK di Daerah Istimewa Yogyakarta, dengan tiap-tiap sekolah mengirimkan 1-2 orang guru pengampu bidang pneumatik.

#### **D. Tujuan Kegiatan PPM**

Tujuan kegiatan ini adalah, setelah guru mengikuti pelatihan pneumatik diharapkan dapat :

1. Mengenal komponen-komponen pneumatik dan elektropneumatik diantaranya aktuator, sensor, valve, flow controller, dll.
2. Menggambar rangkaian pneumatik dan elektropneumatik dengan menggunakan software simulasi pneumatik.
3. Merancang rangkaian pneumatik maupun elektropneumatik untuk menyelesaikan permasalahan kontrol di industri.
4. Melakukan pengujian rangkaian pneumatik maupun elektropneumatik dengan menggunakan software simulasi pneumatik.
5. Melakukan *trouble shooting* terhadap rangkaian jika terjadi kesalahan dengan menggunakan software simulasi pneumatik.

#### **E. Manfaat Kegiatan PPM**

Manfaat kegiatan bagi khalayak sasaran adalah sebagai berikut :

1. Guru-guru SMKN Program Keahlian Listrik di Daerah Istimewa Yogyakarta yang mengikuti pelatihan dapat meningkatkan penguasaan bidang keahlian Pengendali Dasar yakni memperoleh pengetahuan dan ketrampilan menggunakan software simulasi pneumatik untuk menjembatani sarana dan prasarana yang kurang memadai, sehingga tindak lanjutnya dapat menularkan pengetahuan dan ketrampilan tersebut kepada siswa, sehingga setelah lulus nantinya siswa

- mempunyai pengetahuan dan ketrampilan pneumatik yang pada gilirannya dapat memperluas kesempatan untuk merebut peluang kerja.
2. Guru-guru peserta pelatihan pneumatik dapat memperoleh motivasi untuk mempelajari dan mengembangkan lebih lanjut teknologi pneumatik dan dapat mendesiminasikan pengetahuan tersebut kepada guru-guru di sekolahnya serta merintis pengembangan pengetahuan, sarana dan prasarana pneumatik di sekolah masing-masing.
  3. Dampak secara lokal, pada masing-masing sekolah akan memiliki guru yang mempunyai pengetahuan dan ketrampilan bidang pneumatik yang dapat memotivasi dan memacu kemajuan sekolah yang bersangkutan. Demikian halnya dampak secara regional, guru-guru SMKN di Daerah Istimewa Yogyakarta berpeluang meningkatkan kualitas anak didiknya dengan membekalkan pengetahuan dan ketrampilan pneumatik sehingga akan memiliki daya kompetitif yang semakin tinggi di bandingkan wilayah lainnya. Sedangkan dampak secara nasional kegiatan ini dapat memberikan masukan kepada Departemen Pendidikan Nasional untuk memikirkan pengembangan pengetahuan dan sarana praktek pneumatik bagi SMKN di Indonesia.

## **BAB II**

### **METODE KEGIATAN PPM**

#### **A. Khalayak Sasaran**

Kegiatan pelatihan ini diperuntukkan bagi guru –guru Program Keahlian Listrik pada SMK pengampu mata keahlian pneumatik di Daerah Istimewa Yogyakarta, sebagai peserta pelatihan diambil 1-2 orang guru setiap sekolah sehingga jumlah peserta pelatihan 20 orang. Dianjurkan agar guru yang mengikuti pelatihan tersebut mendesiminasikan ke seluruh guru Program Keahlian Listrik di sekolahnya dan berusaha merintis pengembangan pneumatik disekolahnya. Pada umumnya guru Program Keahlian Listrik SMKN mengajar pula di SMK swasta sebagai guru honorer, kenyataan ini memberikan peluang bagi guru yang bersangkutan untuk menyebarluaskan pengetahuan pneumatik kepada teman sejawat di SMK swasta tersebut.

Secara struktural pembinaan guru Program Keahlian Listrik SMK di Daerah Istimewa Yogyakarta berada pada Kepala Sekolah SMK yang bersangkutan dan secara kelembagaan dibawah Dinas Pendidikan Kotamadya atau Kabupaten. Dengan demikian pelatihan pneumatik yang diselenggarakan oleh dosen Jurusan PT Elektro FT UNY ini akan membantu kewajiban dari Dinas Pendidikan Kotamadya atau kabupaten serta Kepala Sekolah dalam rangka pembinaan dan peningkatan kualitas guru yang menjadi tanggung jawabnya.

#### **B. Metode Kegiatan PPM**

Materi pelatihan berupa pengenalan dan karakteristik aktuator, sensor, valve serta komponen pendukung pneumatik lainnya disampaikan dengan metode ceramah,

tanya jawab, demonstrasi, praktek dan tugas rumah. Materi pelatihan software simulasi pneumatik berupa, cara pengoperasian software, pengenalan simbol-simbol pneumatik, cara mendesain rangkaian pneumatik dan pengujiannya dengan menggunakan metode praktek terbimbing.

### **C. Langkah-langkah Kegiatan PPM**

Adapun kegiatan pelatihan pneumatik bagi guru SMK di Daerah Istimewa Yogyakarta ini secara garis besar mempunyai langkah-langkah sebagai berikut :

1. Menyiapkan diktat dan hand out yang berisi tentang pengenalan software dan cara pengoperasian software simulasi pneumatik.
2. Menyiapkan komputer sebagai peralatan praktek simulasi pneumatik beserta sarana dan prasarana pendukungnya.
3. Menyusun jadwal kegiatan pelatihan yang direncanakan berlangsung 4 kali pertemuan dengan waktu 4 jam setiap kali.
4. Mengirimkan surat undangan ke SMK di Daerah Istimewa Yogyakarta.
5. Melakukan pendaftaran peserta
6. Melakukan pretest pada awal pelatihan terhadap peserta pelatihan untuk mengetahui kemampuan awal peserta.
7. Melaksanakan pelatihan dengan memberikan makalah sebagai bahan pegangan untuk mengikuti pelatihan.
8. Memberi tugas kepada peserta pelatihan pada setiap akhir tatap muka.
9. Melakukan evaluasi terhadap hasil pekerjaan peserta pelatihan dan memberikan umpan balik terhadap peserta tentang hasil kerjanya.

#### **D. Faktor Pendukung dan Penghambat**

Faktor pendukung kegiatan pelatihan pneumatik bagi guru SMK di Daerah Istimewa Yogyakarta ini adalah sebagai berikut sebagai berikut :

1. Pelatihan ini merupakan usulan atau permintaan peserta pada pelatihan mekatronika pada tahun sebelumnya, jadi betul-betul merupakan kebutuhan guru-guru SMK.
2. Motivasi peserta yang cukup tinggi dengan hadir tepat waktu dan jumlah kehadiran yang sangat tinggi.
3. Perangkat keras dan perangkat lunak yang telah tersedia sesuai dengan kebutuhan.
4. Rasio peralatan dan peserta sebesar 1:1 memungkinkan peserta belajar sambil melakukan (*learning by doing*).

Adapun faktor penghambat kegiatan pelatihan pneumatik bagi guru SMK di Daerah Istimewa Yogyakarta ini adalah sebagai berikut sebagai berikut :

1. Kemampuan mengoperasikan komputer peserta yang beragam sehingga beberapa peserta dengan kemampuan pengoperasian komputer yang rendah sering tertinggal dan perlu mendapatkan panduan dari pengajar dan teknisi.
2. Kemampuan dasar pneumatik peserta juga sangat variatif mulai dari yang belum mengenal sama sekali sampai dengan peserta yang sudah familiar dengan perangkat pneumatik.

### **BAB III**

#### **PELAKSANAAN KEGIATAN PPM**

##### **A. Hasil Pelaksanaan Kegiatan PPM**

Kegiatan PPM ini dapat dilaksanakan pada tanggal 25 sampai dengan 28 Agustus 2008. Kegiatan dimulai pukul 08.00 sampai dengan pukul 12.00. Diikuti oleh 20 orang peserta yang berasal dari SMK Negeri dan Swasta di Daerah Istimewa Yogyakarta, yaitu:

1. SMK N 1 Depok Sleman : 4 orang
2. SMK N 2 Yogyakarta : 2 orang
3. SMK N 3 Yogyakarta : 1 orang
4. SMK N 1 Sedayu : 2 orang
5. SMK N 1 Pengasih : 2 orang
6. SMK N 2 Wonosari : 2 orang
7. SMK N 1 Pundong : 2 orang
8. SMK N 1 Pleret : 2 orang
9. SMK Ma'arif Wates : 1 orang
10. SMK PIRI I Yogyakarta : 2 orang

Kehadiran peserta sebesar 100% menunjukkan antusiasme peserta dan kebutuhan peserta yang cukup tinggi pada mata keahlian pneumatik dan elektropneumatik. Kegiatan pelatihan dilaksanakan di laboratorium komputer Jurusan Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.

Pemateri yang menyampaikan pelatihan terdiri dari 3 orang yang telah memiliki kemampuan dalam bidang pneumatik dan komputer, yaitu:

2. Mutaqin, M.Pd.,MT. dengan topik Pengoperasian software FluidSim pneumatik.
3. Drs. Sukir, MT., dengan topik Simbol, Deskripsi dan cara kerja komponen pneumatik dan elektropneumatik.
4. Totok Heru TM., M.Pd. dengan topik Aplikasi pneumatik dalam bidang kontrol di industri.

Sesuai dengan rancangan pada proposal peserta dapat melaksanakan pelatihan dengan fasilitas 1 peserta 1 komputer yang telah diinstall program simulasi pneumatik atau biasa disebut FluidSim Pneumatik. Dengan menggunakan software ini peserta secara rinci memiliki kompetensi sebagai berikut:

- a. Mengenal simbol-simbol komponen pneumatik dan elektropneumatik
- b. Memperoleh deskripsi dan photo komponen serta beberapa animasi dari komponen tersebut.
- c. Menggambar rangkaian pneumatik dan rangkaian elektropneumatik.
- d. Melakukan pengujian rangkaian yang dibuat.
- e. Mendapatkan koreksi jika ada kekurangan atau kesalahan rangkaian.
- f. Menjalankan rangkaian penumatik dan elektropneumatik yang sudah benar tanpa harus merakit komponen yang sesungguhnya.

Pada pelatihan ini juga menggunakan komputer multimedia dan LCD proyektor sebagai media pembelajaran yang dapat digunakan untuk membantu komunikasi dalam penyampaian materi pelatihan. Selain simulasi di laboratorium komputer juga disediakan peralatan praktek pneumatik dan elektropneumatik sehingga peserta yang masih penasaran hanya dengan melihat foto dan diskripsi komponen maupun peralatan dapat menyaksikan langsung bahkan beberapa diantaranya yang sekolahnya

belum memiliki mencoba untuk merangkai rangkaian pneumatik dan elektropneumatik dengan menggunakan peralatan yang ada.

Beberapa tugas yang dicobakan kepada peserta untuk dikerjakan secara kelompok dapat diamati bahwa terjadi interaksi yang sangat positif dari peserta yang mempunyai kemampuan awal lebih baik untuk menularkan kepada peserta yang baru mengenal pneumatik dan sekaligus mencoba merangkai dengan software FluidSim dan dapat dibuktikan kebenaran analisisnya dengan software tersebut.

Dari hasil evaluasi, semua peserta (100%) dapat mengoperasikan software simulasi pneumatik dan dapat menggambar rangkaian pneumatik dan elektropneumatik dengan menggunakan software FluidSim Pneumatik. Sebesar 71% peserta mampu menyelesaikan permasalahan kontrol sederhana berbasis pneumatik dan elektropneumatik dengan menggunakan software FluidSim Pneumatik. Sisanya sebesar 29% mampu menyelesaikan permasalahan kontrol berbasis pneumatik dengan menggunakan software FluidSim Pneumatik dan dinyatakan lulus setelah mendapatkan remidi.

## **B. Pembahasan Hasil Pelaksanaan Kegiatan PPM**

Secara keseluruhan pelaksanaan kegiatan PPM ini dapat dikatakan terselenggara dengan memuaskan karena sesuai dengan rencana pada proposal yang diajukan. Pelatihan ini merupakan usulan atau permintaan peserta pada pelatihan mekatronika pada tahun sebelumnya, jadi betul-betul merupakan kebutuhan yang mendesak dari guru-guru SMK, hal inilah yang membuat motivasi peserta yang cukup tinggi dengan hadir tepat waktu dan jumlah kehadiran yang sangat tinggi.

Fasilitas sarana dan prasarana pelatihan yang memadai yakni berupa perangkat keras dan perangkat lunak yang telah tersedia sesuai dengan kebutuhan,



dengan rasio peralatan dan peserta sebesar 1:1 memungkinkan peserta belajar sambil melakukan (*learning by doing*). Peserta mendapatkan penjelasan dengan tampilan layar lebar yang berupa penjelasan, photo dan animasi yang terlihat di layar LCD. Selain itu peserta juga dapat mengamati proses demonstrasi yang dilakukan melalui layar oleh pengajar sekaligus melakukannya sendiri menggunakan komputer yang sudah siap dihadapan setiap peserta. Ketersediaan komponen yang sesungguhnya yang berada di laboratorium tempat dilaksanakan pelatihan tidak kalah pentingnya sehingga peserta selain dapat melihat photo juga dapat langsung mengamati peralatan praktek yang sesungguhnya dan dapat merangkai dengan peralatan yang ada bagi yang belum memiliki peralatan praktek pneumatik dan elektropneumatik di sekolah.

Sebagai kendala pada pelatihan ini yakni kemampuan mengoperasikan komputer peserta masih sangat beragam sehingga beberapa peserta dengan kemampuan pengoperasian komputer yang rendah sering tertinggal dan perlu mendapatkan panduan dari pengajar dan teknisi. Di lain pihak kemampuan dasar pneumatik peserta juga sangat variatif mulai dari yang belum mengenal sama sekali sampai dengan peserta yang sudah familiar dengan perangkat pneumatik. Kedua kendala ini dapat diminimalisir dengan sering mengunjungi peserta yang mempunyai kemampuan pengoperasian komputer dan kemampuan pneumatik yang rendah untuk diberikan panduan atau bantuan.

Secara umum peserta menyampaikan dengan menggunakan simulasi rangkaian pneumatik maupun elektropneumatik peserta dapat mencoba berbagai rangkain pneumatik dan elektropneumatik dengan sangat efisien dan efektif. Selain itu dengan menggunakan software simulasi pneumatik peserta dapat menghilangkan keraguan

maupun ketakutan adanya kesalahan dalam menyelesaikan permasalahan kontrol berbasis pneumatik dari kerusakan jika menggunakan peralatan yang sesungguhnya.

Selain dari sisi kompetensi peserta memiliki dokumentasi yang berupa semua penyelesaian permasalahan kontrol sehingga pada gilirannya dapat digunakan sebagai dokumen RKBM dan dapat dikembangkan menjadi modul-modul pembelajaran. Pada tataran lebih lanjut dapat pula dipakai sebagai dokumen dalam pengisian portfolio peserta.

## **BAB IV**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

1. Peserta pelatihan mencakup guru-guru SMK N 1 Depok, SMK N 2 Yogyakarta, SMK N 3 Yogyakarta, SMK N 1 Sedayu dan SMK N 1 Pengasih, SMK N 2 Wonosari, SMK N 1 Pundong, SMK N 1 Pleret, SMK Maarif Wates yang keseluruhannya berjumlah 20 orang.
2. Peserta sangat antusias mengikuti pelatihan karena sesuai dengan kebutuhan mereka. Hal ini dibuktikan dengan kehadiran yang tinggi serta motivasi untuk bertanya yang tidak pernah henti.
3. Tanggapan peserta sangat positif terhadap pelaksanaan pelatihan ini karena memberikan solusi kecilnya rasio peralatan dengan siswa di SMK.
4. Dari hasil evaluasi, semua peserta (100%) dapat mengoperasikan software simulasi pneumatik dan dapat menggambar rangkaian pneumatik dan elektropneumatik dengan menggunakan software FluidSim Pneumatik.
5. Sebesar 71% peserta mampu menyelesaikan permasalahan kontrol sederhana berbasis pneumatik dengan menggunakan software FluidSim Pneumatik. Sisanya sebesar 29% mampu menyelesaikan permasalahan kontrol berbasis pneumatik dengan menggunakan software FluidSim Pneumatik dan dinyatakan lulus setelah mendapatkan remidi.

#### **B. Saran**

1. Perlu dilaksanakan pelatihan dengan cakupan peserta sasaran lainnya.
2. Perlu dilaksanakan pelatihan untuk tingkat lebih lanjut.

3. Untuk pengembangan bidang ilmu melalui sistem kompetisi, perlu dibudayakan kompetisi/lomba desain sistem maupun penyelesaian permasalahan kontrol berbasis pnaumatik dengan menggunakan software simulasi pneumatik di level Sekolah Menengah Kejuruan.

**DAFTAR PUSTAKA**

Anonim, tth. *Programmable Logic Controller*. Jakarta : FESTO.

Anonim. tth. *Pneumatik*. Jakarta : FESTO

Anonim. tth. *Elektro-Pneumatik*. Jakarta : FESTO

Anonim. tth. *FluidSim Pneumatics, User's Manual*. Jakarta : FESTO

David Hoey and Festo Staff. 2004. *Fundamentals of Machatronics*. Victoria : FESTO Pty Ltd.

David Hoey and Festo Staff. 2004. *Fundamentals of Machatronics*. Victoria : FESTO Pty Ltd.

Hall, Douglas V. 1989. *Microprocessors and Interfacing Programming and Hardware*. New York : Mc Graw Hill Book Company.

Harsodjo, Hartono P. tth. *Dasar-dasar Pemrograman Mikroprosesor Z80 di Mikrokomputer Mikroprosesor MPF-1*. Bandung : Jurusan Fisika FMIPA ITB.