



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
DIREKTORAT JENDERAL GURU DAN TENAGA KEPENDIDIKAN
2016

MODUL GURU PEMBELAJAR

Paket Keahlian Teknik Otomasi Industri

Pedagogik : Pengembangan Peserta Didik
Profesional : Sensor dan Komponen Kontrol Elektronik

KELOMPOK
KOMPETENSI





MODUL GURU PEMBELAJAR

Paket Keahlian Teknik Otomasi Industri

Penyusun :

Habibullah, S.Pd., MT
UNP Padang
hbullah@gmail.com
081363108543

Reviewer :

Asnil, S.Pd., M.Eng
UNP Padang
asnil81@gmail.com
081363280939

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
PUSAT PENGEMBANGAN DAN PEMBERDAYAAN
PENDIDIK DAN TENAGA KEPENDIDIKAN
BIDANG BANGUNAN DAN LISTRIK
MEDAN
2016**



KATA PENGANTAR

Profesi guru dan tenaga kependidikan harus dihargai dan dikembangkan sebagai profesi yang bermartabat sebagaimana diamanatkan Undang-undang Nomor 14 Tahun 2005 tentang Guru dan Dosen. Hal ini dikarenakan guru dan tenaga kependidikan merupakan tenaga profesional yang mempunyai fungsi, peran, dan kedudukan yang sangat penting dalam mencapai visi pendidikan 2025 yaitu "Menciptakan Insan Indonesia Cerdas dan Kompetitif". Untuk itu guru dan tenaga kependidikan yang profesional wajib melakukan pengembangan keprofesian berkelanjutan.

Modul Diklat Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan Bagi Guru Teknik Otomasi Industri merupakan petunjuk bagi guru di dalam mengikuti Pendidikan dan Pelatihan pasca Uji Kompetensi Guru (UKG). Modul ini disajikan untuk memberikan informasi tentang kegiatan pengembangan keprofesian berkelanjutan bagi guru dan tenaga kependidikan.

Pada kesempatan ini disampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan kepada berbagai pihak yang telah memberikan kontribusi secara maksimal dalam mewujudkan modul ini, mudah-mudahan modul ini dapat menjadi acuan dan sumber informasi bagi semua pihak yang terlibat dalam diklat PKB.

Jakarta, Maret 2016
Direktur Jenderal Guru dan
Tenaga Kependidikan,

Sumarna Surapranata, Ph.D,
NIP 19590801 198503 1002

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|---|---------|
| Kata Pengantar | iii |
| Daftar Isi | iv |
| Daftar Gambar | vi |
| Daftar Tabel | ix |
| | |
| Pendahuluan | |
| A. Latar Belakang | 1 |
| B. Tujuan | 2 |
| C. Peta Kompetensi | 3 |
| D. Ruang Lingkup | 3 |
| E. Saran Cara penggunaan modul | 4 |
| | |
| Kegiatan Pembelajaran 1 | |
| A. Tujuan | 5 |
| B. Indikator Pencapaian Kompetensi | 5 |
| C. Uraian Materi | 5 |
| 1. Karakteristik Peserta Didik | 5 |
| 2. Hakikat tentang pertumbuhan dan perkembangan | 22 |
| 3. Analisa Kesulitan Belajar | 26 |
| 4. Kesulitan Belajar dan Faktor-faktor yang Mempengaruhinya | 30 |
| D. Aktivitas Pembelajaran | 55 |
| E. Latihan/ Kasus /Tugas | 56 |
| F. Rangkuman | 59 |
| G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut | 61 |
| | |
| Kegiatan Pembelajaran 2 | |
| A. Tujuan | 63 |
| B. Indikator Pencapaian Kompetensi | 63 |
| C. Uraian Materi | 63 |

| | |
|--|------------|
| Bahan Bacaan 1 | 63 |
| Bahan Bacaan 2 | 92 |
| Bahan Bacaan 3 | 103 |
| Bahan Bacaan 4 | 115 |
| Bahan Bacaan 5 | 117 |
| Bahan Bacaan 6 | 118 |
| | |
| D. Aktivitas Pembelajaran | 120 |
| Aktifitas Pengantar | 120 |
| Aktifitas 1 | 120 |
| Aktifitas 2 | 121 |
| Aktifitas 3 | 121 |
| E. Latihan/Kasus/Tugas | 121 |
| F. Rangkuman | 122 |
| G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut | 123 |
| | |
| LEMBAR KERJA KB – 2 | 124 |
| LK – 01 | 124 |
| LK – 02 | 126 |
| LK – 03 | 127 |
| | |
| KUNCI JAWABAN | 129 |
| Evaluasi | 131 |
| Penutup | 134 |
| Daftar Pustaka | 135 |
| Glosarium | 136 |

DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|--|---------|
| Gambar 1.1. Skema Proses Perkembangan Anak..... | 19 |
| Gambar 2.1. Keluaran dari sensor dan transduser panas..... | 66 |
| Gambar 2.2. Temperatur berubah secara kontinyu..... | 67 |
| Gambar 2.3. Saklar moulded one-piece..... | 72 |
| Gambar 2.4. Mounting adaptor | 73 |
| Gambar 2.5. Aktuator | 73 |
| Gambar 2.6. Kontak elemen dan simbolnya | 74 |
| Gambar 2.7. Saklar modular | 74 |
| Gambar 2.8. Diagram pensaklaran | 75 |
| Gambar 2.9. Kontruksi tombol tekan NO..... | 76 |
| Gambar 2.10. Kontruksi tombol tekan NC..... | 76 |
| Gambar 2.11. Simbol dari Limit switch..... | 77 |
| Gambar 2.12. Bentuk fisik limit switch..... | 77 |
| Gambar 2.13. Jenis limit switch | 78 |
| Gambar 2.14. Macam bentuk limit switch sesuai dengan aplikasinya | 79 |
| Gambar 2.15. Bentuk fisik sensor proksimiti | 80 |
| Gambar 2.16. Jarak deteksi sensor proksimiti | 81 |
| Gambar 2.17. Jarak deteksi normal sensor proksimiti..... | 82 |
| Gambar 2.18. Output sensor proksimiti dengan 2 kabel VDC | 82 |
| Gambar 2.19. Proksimiti dengan Output 3 dan 4 kabel VDC | 82 |
| Gambar 2.20. Proksimiti dengan Output 2 kabel VAC | 83 |
| Gambar 2.21. Rangkaian Induktif Proximity Sensor..... | 84 |
| Gambar 2.22. Cara kerja sensor proksimiti..... | 85 |

| | |
|---|-----|
| Gambar 2.23. Jenis dan Berbagai type Inductive Proximity | 86 |
| Gambar 2.24. Prinsip Kerja Inductive Proximity Sensor | 86 |
| Gambar 2.25. Bentuk fisik proksimiti induktif..... | 87 |
| Gambar 2.26. Aplikasi pendeteksi ketinggian benda..... | 88 |
| Gambar 2.27. Keluaran sensor proksimiti 2 dan 3 kabel | 88 |
| Gambar 2.28. Realita Pemasangan Sensor Induktif | 88 |
| Gambar 2.29. Cara kerja proksimiti kapasitif..... | 90 |
| Gambar 2.30. Bentuk fisik proksimiti kapasitif..... | 90 |
| Gambar 2.31. Konsep sensor kapasitif | 91 |
| Gambar 2.32. Simbol sensor proksimiti kapasitif..... | 91 |
| Gambar 2.33. Realita Pemasangan Sensor kapasitif | 92 |
| Gambar 2.34. Rangkaian ekivalen motor DC magnet permanen | 92 |
| Gambar 2.35. Transfer function open loop Torsi Motor DC | 95 |
| Gambar 2.36. Prinsip kerja motor DC stepper untuk gerakan full step | 96 |
| Gambar 2.37. Prinsip kerja motor DC stepper untuk gerakan half step..... | 96 |
| Gambar 2.38. Diagram skema Motor DC brushless..... | 98 |
| Gambar 2.39. Motor DC brushless menggerakkan baling-baling pesawat..... | 99 |
| Gambar 2.40. Kutub pada stator motor DC brushless 2 fasa | 99 |
| Gambar 2.41. Rangkaian switching dalam sebuah motor DC brushless | 100 |
| Gambar 2.42. Blok diagram kontrol kecepatan motor DC servo..... | 101 |
| Gambar 2.43. Kontrol kecepatan motor DC servo..... | 101 |
| Gambar 2.44. Motor linear buatan intel drive | 102 |
| Gambar 2.45. Kendali motor 3 fasa hidup berurutan..... | 103 |
| Gambar 2.46. Prinsip Kerja Kontaktor dan Relay..... | 103 |
| Gambar 2.47. Kontaktor Nema Size 1 rating 10 Hp 575 V | 104 |
| Gambar 2.48. Simbol koil kontaktor / relay..... | 106 |

| | |
|--|-----|
| Gambar 2.49. Simbol kontak kontaktor / relay | 107 |
| Gambar 2.50. Simbol kontaktor / relay lengkap | 107 |
| Gambar 2.51. Relay tipe round base | 108 |
| Gambar 2.52. Relay tipe square base..... | 109 |
| Gambar 2.53. Power control relay | 109 |
| Gambar 2.54. Konstruksi kontaktor..... | 110 |
| Gambar 2.55. Kontak auxiliary yang akan dipasang pada kontaktor utama | 111 |
| Gambar 2.56. Pemasangan interlock unit diantara dua kontaktor | 111 |
| Gambar 2.57. Mekanisme trip thermal overload relay | 113 |
| Gambar 2.58. Konstruksi thermal overload relay | 114 |
| Gambar 2.59. Simbol thermal overload relay | 114 |
| Gambar 2.60. Toggle switch | 115 |
| Gambar 2.61. Push button..... | 116 |
| Gambar 2.62. Bentuk Limit Switch..... | 116 |

DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|---|---------|
| Tabel 2.1. Klasifikasi Tranduser | 70 |
| Tabel 2.2. Simbol terminal sensor proksimiti..... | 83 |
| Tabel 2.3. Formasi tegangan / logika pada motor DC step | 97 |
| Tabel 2.4. Formasi double active bit untuk mode putaran full step | 97 |

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pendidik adalah tenaga kependidikan yang berkualifikasi sebagai guru, dosen, konselor, pamong belajar, widyaiswara, tutor, instruktur, fasilitator, dan sebutan lain yang sesuai dengan kekhususannya, serta berpartisipasi dalam menyelenggarakan pendidikan. Guru dan tenaga kependidikan wajib melaksanakan kegiatan pengembangan keprofesian secara berkelanjutan agar dapat melaksanakan tugas profesionalnya. Program Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan (PKB) adalah pengembangan kompetensi Guru dan Tenaga Kependidikan yang dilaksanakan sesuai kebutuhan, bertahap, dan berkelanjutan untuk meningkatkan profesionalitasnya.

Pengembangan keprofesian berkelanjutan sebagai salah satu strategi pembinaan guru dan tenaga kependidikan diharapkan dapat menjamin guru dan tenaga kependidikan mampu secara terus menerus memelihara, meningkatkan, dan mengembangkan kompetensi sesuai dengan standar yang telah ditetapkan. Pelaksanaan kegiatan PKB akan mengurangi kesenjangan antara kompetensi yang dimiliki guru dan tenaga kependidikan dengan tuntutan profesional yang dipersyaratkan.

Guru dan tenaga kependidikan wajib melaksanakan PKB baik secara mandiri maupun kelompok. Khusus untuk PKB dalam bentuk diklat dilakukan oleh lembaga pelatihan sesuai dengan jenis kegiatan dan kebutuhan guru. Penyelenggaraan diklat PKB dilaksanakan oleh PPPPTK dan LPPPTK KPTK atau penyedia layanan diklat lainnya. Pelaksanaan diklat tersebut memerlukan modul sebagai salah satu sumber belajar bagi peserta diklat. Modul merupakan bahan ajar yang dirancang untuk dapat dipelajari secara mandiri oleh peserta diklat berisi materi, metode, batasan-batasan, dan cara mengevaluasi yang disajikan secara sistematis dan menarik untuk mencapai tingkatan kompetensi yang diharapkan sesuai dengan tingkat kompleksitasnya.

Modul diklat PKB Teknik Otomasi Industri kelompok kompetensi A ini terdiri atas 2 bagian kegiatan pembelajaran. Kegiatan pembelajaran 1 meliputi materi mengenai kemampuan pedagogik guru dalam menguasai karakteristik peserta didiknya, baik dilihat dari aspek fisik, moral, spritual, sosial, kultural, emosional maupun intelektualnya. Dengan mempelajari modul ini diharapkan guru dapat memahami karakteristik peserta didiknya.

Pada kegiatan pembelajaran 2 dibahas mengenai pelajaran yang diampu oleh guru, yaitu mengenai prosedur penggunaan sensor, aktuator dan komponen kontrol elektromekanik, serta menemukan kesalahan pada fasilitas dan sistem otomasi industri. Dengan mempelajari modul ini diharapkan guru dapat memahami prinsip kerja sensor, aktuator dan komponen kontrol elektromekanik pada sistem otomasi industri, sehingga Guru teknik otomasi industri dapat menemukan prosedur penggunaan sensor, aktuator dan komponen kontrol elektromekanik, dan dapat menemukan kesalahan secara sistematis prosedur penyambungan sensor, aktuator dan komponen kontrol elektromekanik pada sistem otomasi industri yang telah dikerjakan oleh siswa.

B. Tujuan

Tujuan disusunnya modul diklat PKB ini adalah untuk meningkatkan kompetensi profesional dan pedagogik guru teknik otomasi industri dan memberikan bekal pengetahuan serta keterampilan bagi guru teknik otomasi industri sehingga dapat memahami karakteristik peserta didik yang berkaitan dengan aspek fisik, intelektual, sosial, emosional, moral, spiritual, dan latar belakang sosial budaya, serta dapat mengevaluasi prosedur penggunaan sensor (switch, tombol tekan, limit switch, proksimiti), aktuator dan komponen kontrol elektromekanik serta menemukan kesalahan pada fasilitas dan sistem otomasi industri.

C. Peta Kompetensi

C.1. Pedagogik

C.1.1. Menguasai karakteristik peserta didik dari aspek fisik, moral, spiritual, sosial, kultural, emosional, dan intelektual.

C.1.1.1. Mengevaluasi prosedur penggunaan sensor (switch, tombol tekan, limit switch, proksimiti), aktuator dan komponen kontrol elektromekanik serta menemukan kesalahan pada fasilitas dan sistem otomasi industri.

C.2. Profesional

C.2.1. Menguasai materi, struktur, konsep dan pola pikir keilmuan yang mendukung mata pelajaran yang diampu.

C.2.1.1. Mengevaluasi prosedur penggunaan sensor (switch, tombol tekan, limit switch, proksimiti), aktuator dan komponen kontrol elektromekanik serta menemukan kesalahan pada fasilitas dan sistem otomasi industri.

D. Ruang Lingkup

Modul ini terbagi atas 2 kegiatan pembelajaran. Kegiatan pembelajaran 1 berisi materi tentang karakteristik peserta didik dari aspek fisik, moral, spiritual, sosial, kultural, emosional, dan intelektual. Di sini guru dituntut untuk dapat memahami karakteristik peserta didik yang berkaitan dengan aspek fisik, intelektual, sosial, emosional, moral, spiritual, dan latar belakang sosial budaya.

Kegiatan pembelajaran 2 berisi tentang penguasaan materi, struktur, konsep dan pola pikir keilmuan yang mendukung mata pelajaran teknik otomasi industri. Di sini guru dituntut untuk dapat mengevaluasi prosedur penggunaan sensor (switch, tombol tekan, limit switch, proksimiti), aktuator dan komponen kontrol elektromekanik serta menemukan kesalahan pada fasilitas dan sistem otomasi industri.

E. Saran Cara Penggunaan Modul

Modul diklat ini diperuntukkan bagi peningkatan kompetensi profesional dan pedagogik guru pada mata pelajaran teknik otomasi industri. Modul ini terdiri dari 2 kegiatan pembelajaran. Setiap kegiatan pembelajaran berisi informasi teori, tugas dan tes formatif. Mulailah mempelajari teori terlebih dahulu, kemudian jawablah pertanyaan yang ada. Keberhasilan dalam menyelesaikan modul ini terletak pada berapa banyak soal yang dijawab secara benar.

KEGIATAN PEMBELAJARAN 1

KARAKTERISTIK PESERTA DIDIK

A. Tujuan

Setelah mengikuti diklat ini guru dapat memahami karakteristik peserta didik yang berkaitan dengan aspek fisik, intelektual, sosial, emosional, moral, spiritual, dan latar belakang sosial budaya.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Karakteristik peserta didik yang berkaitan dengan aspek intelektual (tingkat daya tangkap, kecerdasan, penguasaan pengetahuan, dll), dikelompokkan sesuai dengan kondisi yang ada.
2. Karakteristik peserta didik yang berkaitan dengan aspek Emosional (sabar, toleran, santun, dll) diidentifikasi sesuai dengan perkembangan kematangan kejiwaan.
3. Karakteristik peserta didik yang berkaitan dengan aspek Spiritual (taat, jujur, ketaqwaan, dll) dijelaskan sesuai dengan ajaran agama yang dianut.
4. Kesulitan belajar peserta didik dalam mata pelajaran yang diampu diidentifikasi sesuai capaian perkembangan intelektual.
5. Kesulitan belajar peserta didik dalam mata pelajaran yang diampu dikelompokkan sesuai tingkat kesulitan belajarnya.

C. Uraian Materi

1. Karakteristik Peserta Didik

Pengertian Peserta Didik

Dalam arti luas, peserta didik adalah setiap orang yang terkait dengan proses pendidikan sepanjang hayat. Sedangkan dalam arti sempit, peserta didik adalah setiap siswa yang belajar di sekolah. Peserta didik merupakan subjek fokus utama dalam penyelenggaraan pendidikan dan pembelajaran. Sehingga para guru harus merasa atau menganggap bahwa pemahaman dan perlakuan terhadap peserta didik sebagai suatu totalitas atau kesatuan.

Cara-cara Memahami Karakter Peserta Didik

Dalam mengenal dan memahami peserta didik, guru hendaknya dibekali dengan Ilmu Psikologi Pendidikan, Ilmu Psikologi Anak dan Ilmu Psikologi Perkembangan. Dalam ketiga Ilmu tersebut terdapat konsep-konsep dasar tentang perkembangan kejiwaan peserta didik yang sangat membantu guru dalam mendampingi mereka. Disiplin ilmu ini sudah mulai dilupakan atau kurang diperhatikan guru sehingga kesulitan demi kesulitan dialami guru ketika berhadapan dengan peserta didik. Banyak masalah yang dihadapi peserta didik yang tidak terlalu berat tetapi karena kurang tepatnya pendekatan dan terapi yang digunakan guru dalam menyelesaikan masalah itu. Hal ini tidak menghasilkan penyelesaian secara tuntas dan masalah itu tetap menyelimuti peserta didik yang memberatkan langkahnya dalam meraih cita-cita.

Untuk itu seorang guru juga harus berperan sebagai Psikolog, yang dapat mendidik dan membimbing peserta didiknya dengan benar, memotivasi dan memberi sugesti yang tepat, serta memberikan solusi yang tuntas dalam menyelesaikan masalah anak didik dengan memperhatikan karakter dan kejiwaan peserta didiknya. Guru juga hendaknya mampu berperan sebagai seorang dokter yang memberikan terapi dan obat pada pasiennya sesuai dengan diagnosanya. Salah diagnosa maka salah juga terapi dan obat yang diberikan sehingga penyakitnya bukannya sembuh tetapi sebaliknya semakin parah.

Demikian juga guru dalam menyelesaikan masalah anak, harus mengetahui akar masalah sehingga dapat menentukan terapi dan solusi yang tepat dalam menyelesaikan masalah tersebut. Disamping itu guru juga dapat berperan sebagai seorang ulama yang dapat membimbing dan menuntun batin atau kejiwaan peserta didik, memberikan pencerahan yang menyejukkan dan menyelesaikan masalahnya dengan pendekatan agama yang hasilnya akan lebih baik.

Mengenal dan memahami peserta didik dapat dilakukan dengan cara memperhatikan dan menganalisa tutur kata (cara bicara), sikap dan perilaku atau perbuatan anak didik, karena dari tiga aspek di atas setiap orang (anak didik) mengekspresikan apa yang ada dalam dirinya (karakter atau jiwa). Untuk itu seorang guru harus secara seksama dalam berkomunikasi dan berinteraksi dengan peserta didik dalam setiap aktivitas pendidikan.

Manfaat memahami karakter Peserta didik

Mengenal dan memahami karakter peserta didik, memberikan manfaat yang banyak baik bagi peserta didik sendiri maupun bagi guru yang berperan mendampingi mereka. Bagi peserta didik, mereka akan mendapat pelayanan prima, perlakuan yang adil, tidak ada diskriminasi, merasakan bimbingan yang maksimal dan menyelesaikan masalah anak didik dengan memperhatikan karakternya.

Bagi guru, manfaat mengenal dan memahami karakter peserta didik adalah guru akan dapat memetakan kondisi peserta didik sesuai dengan karakternya masing-masing. Guru dapat memberikan pelayanan prima dan memberi tugas sesuai dengan kebutuhan dan kesanggupan peserta didiknya. Dengan demikian guru dapat mengembangkan potensi yang dimiliki mereka berupa minat, bakat dan kegemarannya dan berusaha menekan potensi negatif yang mungkin muncul dari karakter anak didik yang tidak baik yang dimilikinya.

Begitu pentingnya mengenal dan memahami karakter peserta didik maka seorang guru harus meluangkan waktunya bersama peserta didik dan memberikan perhatian yang maksimal pada peserta didik dalam membimbing mereka pada tercapainya tujuan pendidikan. Sesungguhnya keberadaan dan kesungguhan guru dalam melaksanakan tugas akan memberikan energi positif bagi peserta didiknya dalam mewujudkan harapan indah meraih cita-cita yang luar biasa. Semoga.

Macam-Macam Karakteristik atau Keadaan pada Peserta Didik yang Harus Diperhatikan Guru

Masing-masing peserta didik atau siswa sebagai individu dan subjek belajar memiliki karakteristik atau ciri-ciri sendiri. Kondisi atau keadaan yang terdapat pada masing-masing siswa dapat mempengaruhi bagaimana proses belajar siswa tersebut. Dengan kondisi peserta yang mendukung maka pembelajaran tentu dapat dilakukan dengan lebih baik, sebaliknya pula dengan karakteristik yang lemah maka dapat menjadi hambatan dalam proses belajar mengajar.

Lebih lanjut lagi bahwa keadaan peserta didik bukan hanya berpengaruh pada bagaimana belajar masing-masing peserta didik, namun dari proses belajar masing-masing siswa dapat mempengaruhi pembelajaran secara keseluruhan serta juga mempengaruhi bagaimana proses belajar peserta didik lainnya. Jika pengaruh positif maka akan memberikan efek yang baik bagi proses pembelajaran, namun tentu saja juga terdapat karakteristik atau keadaan dari siswa yang buruk dan memberikan pengaruh negatif bagi pembelajaran.

Oleh karena itu, guru yang memiliki peran sentral dalam pembelajaran secara langsung sangat diharuskan untuk mengetahui karakteristik atau keadaan yang sebenarnya terjadi pada siswa. Dengan demikian, guru dapat mengantisipasi juga mengatasi adanya pengaruh buruk yang mungkin muncul dan berakibat negatif bagi pembelajaran. Identifikasi terhadap keadaan dan kondisi siswa baik untuk masing-masing individu maupun keseluruhan mutlak diperlukan yang digunakan untuk pengambilan langkah dan perlakuan terutama pemilihan strategi, model, media, dan komponen penyusun pembelajaran lainnya.

Sardiman (2011: 120) menyebutkan bahwa terdapat 3 macam hal karakteristik atau keadaan yang ada pada siswa yang perlu diperhatikan guru yaitu:

- a. Karakteristik atau keadaan yang berkenaan dengan kemampuan awal siswa. Misalnya adalah kemampuan intelektual, kemampuan berpikir, dan lain-lain.
- b. Karakteristik atau keadaan siswa yang berkenaan dengan latar belakang dan status sosial.
- c. Karakteristik atau keadaan siswa yang berkenaan dengan perbedaan-perbedaan kepribadian seperti sikap, perasaan, minat, dan lain-lain.

Dari macam-macam jenis dan sumber karakteristik atau keadaan yang ada pada siswa ini guru dapat menentukan data-data apa saja yang perlu diketahui informasinya dan digali dari peserta didik. Kondisi pada peserta didik juga senantiasa dapat mengalami perubahan, guru hendaknya juga harus memantau segala perubahan keadaan yang ada pada siswa baik sebelum pembelajaran dimulai, saat pembelajaran, hingga paska pembelajaran dan evaluasi.

Karakteristik Peserta Didik Dalam Proses Pembelajaran

Sebagai seorang guru, sangat perlu memahami perkembangan peserta didik. Perkembangan peserta didik tersebut meliputi: perkembangan fisik, perkembangan sosioemosional, dan bermuara pada perkembangan intelektual. Perkembangan fisik dan perkembangan sosial mempunyai kontribusi yang kuat terhadap perkembangan intelektual atau perkembangan mental atau perkembangan kognitif siswa.

Pemahaman terhadap perkembangan peserta didik di atas, sangat diperlukan untuk merancang pembelajaran yang kondusif yang akan dilaksanakan. Rancangan pembelajaran yang kondusif akan mampu meningkatkan motivasi belajar siswa sehingga mampu meningkatkan proses dan hasil pembelajaran yang diinginkan.

a. Perkembangan Fisik Peserta Didik

Perkembangan fisik selama remaja dimulai dari masa pubertas. Pada masa ini terjadi perubahan fisiologis yang mengubah manusia yang

belum mampu bereproduksi menjadi mampu bereproduksi. Hampir setiap organ atau sistem tubuh dipengaruhi oleh perubahan-perubahan ini. Anak pubertas awal (prepubertal) dan remaja pubertas akhir (postpubertal) berbeda dalam tampilan luar karena perubahan-perubahan dalam tinggi proporsi badan serta perkembangan ciri-ciri seks primer dan sekunder.

Meskipun urutan kejadian pubertas itu umumnya sama untuk tiap orang, waktu terjadinya dan kecepatan berlangsungnya kejadian itu bervariasi. Rata-rata anak perempuan memulai perubahan pubertas 1,5 hingga 2 tahun lebih cepat dari anak laki-laki. Kecepatan perubahan itu juga bervariasi, ada yang perlu waktu 1,5 hingga 2 tahun untuk mencapai kematangan reproduksi, tetapi ada yang memerlukan waktu 6 tahun. Dengan adanya perbedaan-perbedaan ini ada anak yang telah matang sebelum anak matang yang sama usianya mulai mengalami pubertas.

b. Perkembangan Sosio emosional Peserta Didik

Ada siswa yang menceritakan informasi pribadi kepada guru, tetapi tidak mereka ceritakan kepada orang tua mereka. Beberapa anak pra-remaja memilih guru mereka sebagai model. Sementara itu, ada beberapa anak membantah guru dengan cara-cara yang tidak mereka bayangkan beberapa tahun sebelumnya. Malahan, beberapa anak mungkin secara terbuka menentang gurunya.

Salah satu tanda mulai munculnya perkembangan identitas remaja adalah reflektivitas yaitu kecenderungan untuk berpikir tentang apa yang sedang berkecamuk dalam benak mereka sendiri dan mengkaji diri sendiri. Mereka juga mulai menyadari bahwa ada perbedaan antara apa yang mereka pikirkan dan mereka rasakan serta bagaimana mereka berperilaku. Mereka mulai mempertimbangkan kemungkinan-kemungkinan. Remaja mudah dibuat tidak puas oleh diri mereka sendiri. Mereka mengkritik sifat pribadi mereka, membandingkan diri mereka dengan orang lain, dan mencoba untuk

mengubah perilaku mereka. Pada remaja usia 18 tahun sampai 22 tahun, umumnya telah mengembangkan suatu status pencapaian identitas.

Implikasi prinsip-prinsip perkembangan perilaku dan pribadi peserta didik terhadap pendidikan

Banyak faktor yang mempengaruhi perkembangan fisik anak antara lain:

- a. Pengaruh keluarga. Faktor keturunan Membuat anak menjadi gemuk dari pada anak lainnya. Perbedaan ras suku bangsa (orang Amerika, Eropa, dan Australia cenderung lebih tinggi dari pada orang Asia).
- b. Faktor lingkungan Akan membantu menentukan tercapai tidaknya perwujudan potensi keturunan anak tersebut. Lingkungan lebih banyak pengaruhnya terhadap berat tubuh daripada tinggi tubuh.
- c. Jenis Kelamin Anak laki-laki cenderung lebih tinggi dan lebih berat dibandingkan dengan anak perempuan
- d. Gizi dan kesehatan Anak yang memperoleh gizi cukup biasanya lebih tinggi tubuhnya dan relatif lebih cepat mencapai masa puber dibandingkan dengan anak yang bergizi kurang. Anak yang sehat dan jarang sakit biasanya mempunyai tubuh sehat dan lebih berat dibanding dengan anak yang sering sakit.
- e. Status sosial dan ekonomi. Fisik anak dari kelompok ekonomi rendah cenderung lebih kecil dibandingkan dengan keluarga ekonomi cukup atau tinggi. Keadaan status ekonomi mempengaruhi peran keluarga dalam memberi makan, gizi dan pemeliharaan kesehatan serta kegiatan pekerjaan yang dilakukan anak.
- f. Gangguan Emosional Anak. Anak yang sering mengalami gangguan emosional akan menyebabkan terbentuknya steroid adrenalin yang berlebihan. Hal ini menyebabkan berkurangnya hormon pertumbuhan pada kelenjar pituitary, akibatnya anak mengalami keterlambatan perkembangan memasuki masa puber. Bagi anak usia sekolah menengah, reaksi yang diperlihatkan orang lain terutama oleh teman-teman sebayanya terhadap ukuran dan proporsi tubuhnya mempunyai makna penting. Apabila ukuran-ukuran dan proporsi tubuh anak

berbeda jauh dengan teman sebayanya anak akan merasa kelainan, tidak mampu dan rendah diri.

Faktor-faktor yang mempengaruhi perkembangan intelektual atau kecerdasan

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi perkembangan intelek peserta didik usia sekolah, antara lain:

- a. Kondisi organ penginderaan sebagai saluran yang dilalui pesan indera dalam perjalanannya ke otak (kesadaran).
- b. Intelegensi mempengaruhi kemampuan anak untuk mengerti dan memahami sesuatu.
- c. Kesempatan belajar yang diperoleh anak.
- d. Tipe pengalaman yang didapat anak secara langsung akan berbeda jika anak mendapat pengalaman seara tidak langsung dari orang lain atau informasi dari buku.
- e. Jenis kelamin karena pembentukan konsep anak laki-laki atau perempuan telah dilatih sejak kecil dengan cara yang sesuai dengan jenis kelamin
- f. Kepribadian pada anak dalam memandang kehidupan dan menggunakan suatu kerangka acuan berinteraksi dengan orang lain dan lingkungan.

Dalam perkembangan intelek, dapat juga terjadi kendala dan berbahaya yang mempengaruhi perkembangan anak secara keseluruhan, di antaranya:

- a. Kelambanan perkembangan otak yang dapat mempengaruhi kemampuan bermain dan belajar di sekolah serta penyesuaian diri dan sosial anak, yang dikarenakan oleh tingkat kecerdasan di bawah normal dan kurangnya mendapat kesempatan memperoleh pengalaman.
- b. Konsep yang salah yang disebabkan oleh informasi yang salah, pengalaman terbatas, mudah percaya, penalaran yang keliru, dan imajinasi yang sangat berperan, pemikiran tidak realistis, serta salah menafsirkan arti. Kesulitan dalam membenarkan konsep yang salah

dan tidak reliстик. Hal ini biasanya berkenaan dengan konsep diri dan sosial yang bisa membingungkan anak.

Macam-macam karakteristik kepribadian

Begitu banyak tipe kepribadian menurut para ilmuwan. Berikut ini adalah tipe-tipe kepribadian menurut masing-masing para ahli agar kita lebih memahami kepribadian peserta didik sehingga saat proses kegiatan belajar dan mengajar berlangsung dengan maksimal. Menurut Eysenck 1964 (dalam Buchori 1982) menyatakan Tipe kepribadian dibagi menjadi tiga, yaitu:

- a. Kepribadian Ekstrovert: dicirikan dengan sifat sosiabilitas, bersahabat, menikmati kegembiraan, aktif bicara, impulsif, menyenangkan spontan, ramah, sering ambil bagian dalam aktivitas sosial.
- b. Kepribadian Introvert: dicirikan dengan sifat pemalu, suka menyendiri, mempunyai kontrol diri yang baik.
- c. Neurosis: dicirikan dengan pencemas, pemurung, tegang, bahkan kadang-kadang disertai dengan simptom fisik seperti keringat, pucat, dan gugup.

Menurut Mahmud 1990 (dalam Suadianto 2009) menyatakan Kepribadian terbagi menjadi dua belas kepribadian, yang meliputi kepribadian sebagai berikut :

- a. Mudah menyesuaikan diri, baik hati, ramah, hangat VS dingin.
- b. Bebas, cerdas, dapat dipercaya VS bodoh, tidak sungguh-sungguh, tidak kreatif.
- c. Emosi stabil, realistis, gigih VS emosi mudah berubah, suka menghindar (evasive), neurotik.
- d. Dominan, menonjolkan diri VS suka mengalah, menyerah.
- e. Riang, tenang, mudah bergaul, banyak bicara VS mudah berkobar, tertekan, menyendiri, sedih.
- f. Sensitif, simpatik, lembut hati VS keras hati, kaku, tidak emosional.
- g. Berbudaya, estetik VS kasar, tidak berbudaya.

- h. Berhati-hati, tahan menderita, bertanggung jawab VS emosional, tergantung, impulsif, tidak bertanggung jawab.
- i. Petualang, bebas, baik hati VS hati-hati, pendiam, menarik diri.
- j. Penuh energi, tekun, cepat, bersemangat VS pelamun, lamban, malas, mudah lelah.
- k. Tenang, toleran VS tidak tenang, mudah tersinggung.
- l. Ramah, dapat dipercaya VS curiga, bermusuhan.

Menurut Hippocrates dan Galenus (dalam Kurnia 2007) Tipologi kepribadian yang tertuang bersifat jasmaniah atau fisik. Mereka mengembangkan tipologi kepribadian berdasarkan cairan tubuh yang menentukan temperamen seseorang. Tipe kepribadian itu antara lain:

- a. Tipe kepribadian choleric (empedu kuning), yang dicirikan dengan pemilikan temperamen cepat marah, mudah tersinggung, dan tidak sabar.
- b. Tipe melancholic (empedu hitam), yang berkaitan dengan pemilikan temperamen pemurung, pesimis, mudah sedih dan mudah putus asa.
- c. Tipe phlegmatic (lendir), yang bertemperamen yang serba lamban, pasif, malas, dan kadang apatis/ masa bodoh.
- d. Tipe sanguinis (darah), yang memiliki temperamen dan sifat periang, aktif, dinamis, dan cekatan.

Menurut Kretchmer dan Sheldon (dalam Kurnia 2007) menyatakan bahwa Tipologi kepribadian berdasarkan bentuk tubuh atau bersifat jasmaniah. Macam-macam kepribadian ini adalah:

- a. Tipe *asthenicus* atau *ectomorphic* pada orang-orang yang bertubuh tinggi kurus memiliki sifat dan kemampuan berpikir abstrak dan kritis, tetapi suka melamun dan sensitif.
- b. Tipe *pycknicus* atau *mesomorphic* pada orang yang bertubuh gemuk pendek, memiliki sifat periang, suka humor, populer dan mempunyai hubungan sosial luas, banyak teman, dan suka makan.
- c. Tipe *athleticus* atau *mesomorphic* pada orang yang bertubuh sedang/ atletis memiliki sifat senang pada pekerjaan yang membutuhkan kekuatan fisik, pemberani, agresif, dan mudah menyesuaikan diri.

Pada periode anak sekolah, kepribadian anak belum terbentuk sepenuhnya seperti orang dewasa. Kepribadian mereka masih dalam proses pengembangan. Wijaya (1988) menyatakan “karakteristik anak secara sederhana dapat dikelompokkan atas:

- a. Kelompok anak yang mudah dan menyenangkan.
- b. Anak yang biasa-biasa saja.
- c. Anak yang sulit dalam penyesuaian diri dan sosial, khususnya dalam melakukan kegiatan pembelajaran di sekolah”.

Perkembangan kepribadian

Kata kepribadian dalam bahasa asing disebut dengan kata *personality*. Kata ini berasal dari kata latin, yaitu *personal* yang berarti “topeng” atau seorang individu yang berbicara melalui sebuah topeng yang menyembunyikan identitasnya dan memerankan tokoh lain dalam drama” (Buchori, 1982:91). Sehingga kepribadian seseorang adalah perangsang dari orang tua atau kesan yang ditimbulkan oleh keseluruhan tingkah laku orang lain.

Kepribadian bersifat dinamis (tidak statis), dan melainkan berkembang secara terbuka sehingga manusia senantiasa berada dalam kondisi perubahan dan perkembangan. Kepribadian selalu dalam penyesuaian diri yang unik dengan lingkungannya dan berkembang bersama-sama dengan lingkungannya, serta menentukan jenis penyesuaian yang akan dilakukan anak, karena tiap anak mempunyai pengalaman belajar yang berbeda satu dengan yang lainnya.

Dalam perkembangan kepribadian, konsep diri dan sifat-sifat seseorang merupakan hal atau komponen penting. “konsep diri merupakan konsep, persepsi, maupun gambaran seseorang mengenai dirinya sendiri, atau sebagai bayangan dari cermin diri. Konsep diri seseorang dipengaruhi dan ditentukan oleh peran dan hubungannya dengan orang lain terhadap dirinya” (Buchori 1982).

Menurut Suadianto (2009) menerangkan bahwa Sifat mempunyai dua ciri yang menonjol, yaitu:

- a. Individualistis yang diperlihatkan dalam kuantitas ciri tertentu dan bukan kekhasan ciri bagi orang lain.
- b. Konsistensi yang berarti seseorang bersikap dengan cara yang hampir sama dalam situasi dan kondisi yang serupa, konsep diri merupakan inti kepribadian yang mempengaruhi berbagai sifat yang menjadi ciri khas kepribadian seseorang.

Menurut Kurnia (2007) menyatakan bahwa Mengenai perkembangan pola kepribadian, ada 3 faktor yang menentukan perkembangan kepribadian seseorang termasuk peserta didik, yaitu:

- a. Faktor bawaan, termasuk sifat-sifat yang diturunkan kepada anaknya, misalnya sifat sabar anak dikarenakan orang tuanya juga memiliki sifat sabar, demikian juga wawasan sosial anak dipengaruhi oleh tingkat kecerdasannya.
- b. Pengalaman awal dalam lingkungan keluarga ketika anak masih kecil. Pengalaman itu membentuk konsep diri primer yang sangat mempengaruhi perkembangan kepribadian anak dalam mengadakan penyesuaian diri dan sosial pada perkembangan kepribadian periode selanjutnya.
- c. Pengalaman kehidupan selanjutnya dapat memperkuat konsep diri dan dasar kepribadian yang sudah ada, atau karena pengalaman yang sangat kuat sehingga mengubah konsep diri dan sifat-sifat yang sudah terbentuk pada diri seseorang.

Pada perkembangan kepribadian peserta didik, tidak ada kepribadian dan sifat-sifat yang benar-benar sama. Tiap anak adalah individu yang unik dan mempunyai pengalaman belajar dalam penyesuaian diri dan sosial yang berbeda secara pribadi. Menurut Sudianto (2007) hal penting dalam perkembangan kepribadian adalah ketetapan dalam pola kepribadian atau *persistensi*. Artinya, terdapat kecenderungan ciri sifat kepribadian yang menetap dan relatif tidak berubah sehingga mewarnai timbul perilaku khusus terhadap diri seseorang. Persistensi dapat disebabkan oleh kondisi

bawaan anak sejak lahir, pendidikan yang ditempuh anak, perilaku orang tua dan lingkungan kelompok teman sebaya, serta peran dan pilihan anak ketika berinteraksi dengan lingkungan sosial.

Pengaruh kepribadian terhadap peserta didik

Memahami karakter seseorang memang sangat sulit, namun sangat penting. Apalagi guru sebagai pendidik selalu bersama dengan peserta didik yang sangat banyak dan masing-masing mempunyai karakter-karakter tersendiri. Keadaan atau proses belajar dan mengajar tidak dapat berjalan dengan baik apabila guru tidak saling mengenal dengan peserta didik. Saling mengenal tidak harus dengan menghafal nama-nama dari peserta didik, tetapi pendidik harus mengenal kepribadian dari murid-muridnya.

Berdasarkan tipe-tipe kepribadian yang telah tercantum di atas bahwa setiap sifat yang baik pasti ada sifat yang jelek. Ada peserta didik yang diajak berbicara selalu merespon, ada peserta didik yang periang, ada sifat atau pribadi yang tertutup, ada peserta didik yang kurang menghargai pendidikya dan menganggap suatu hal biasa. Guru sebagai pendidik, guru harus mengendalikan ego dan menambah kesabaran saat berinteraksi dengan peserta didik untuk mengingatkan bahwa hal tersebut salah, benar, sopan dan lain-lain. Misalnya, anak yang suka bergurau dan menganggap guru adalah teman, saat pendidik melakukan kesalahan dan peserta didik mengejek dengan kata kurang sopan.

Apabila guru langsung memarahi dan tidak bisa menahan emosi, maka guru akan ditakuti oleh siswa tersebut dan bisa saja peserta didik tersebut dan yang lain langsung merasa tegang dan akhirnya pada saat peajaran, bukan suasana yang menyenangkan yang didapat melainkan suasana tegang. Guru sebagai pendidik harus melihat kepribadian siswa tersebut apakah mudah tersinggung atau tidak. Bila murid tersebut tidak mudah tersinggung, guru bisa mengingatkan kesalahannya dengan cara lelucon. Namun bila siswa mudah tersinggung maka guru bisa menegur saat di

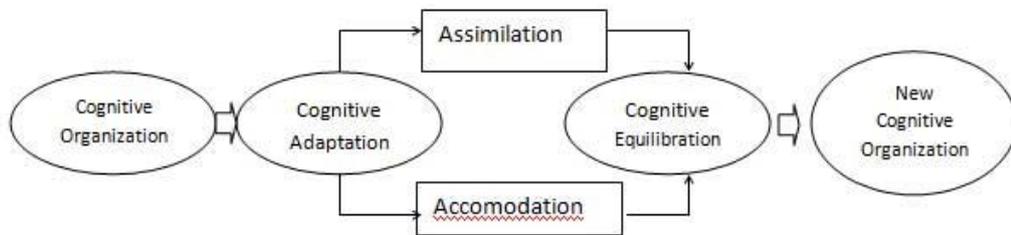
luar jam pelajaran. Bila suasana yang tercipta adalah tegang maka materi yang diberikan tidak diserap hingga maksimal dan akhirnya prestasi menurun.

Menurut Piaget ada lima faktor yang menunjang perkembangan intelektual yaitu: kedewasaan (maturation), pengalaman fisik (physical experience), penyalaman logika matematika (logical mathematical experience), transmisi sosial (social transmission), dan proses keseimbangan (equilibriun) atau proses pengaturan sendiri (self-regulation) Erikson mengatakan bahwa anak usia sekolah tertarik terhadap pencapaian hasil belajar.

Belajar berkaitan dengan kognitif dan kecerdasan. Kognitif adalah suatu kemampuan yang unik dari individu mengenai pengetahuan yang bersumber dari pengalaman, yang dapat disajikan kembali (Recall) ketika dibutuhkan untuk menjawab tantangan lingkungan, sesuai dengan pendapat para ahli, diantaranya pendapat Jean Piaget (1954), Piaget menyatakan bahwa ketika seorang anak mulai membangun pemahamannya tentang dunia, otak yang berkembang membentuk Skema kemudian proses-proses berikutnya meliputi asimilasi, akomodasi, organisasi, keseimbangan dan penyeimbangan.

Skema dalam teori Piaget, aksi atau representasi mental yang mengorganisasikan pengetahuan. Skema-skema bayi disusun oleh tindakan-tindakan sederhana yang diterapkan pada objek-objek tertentu seperti menyusu, melihat dan menggenggam. Proses penting yang kedua adalah asimilasi, asimilasi menurut Piaget adalah penggabungan informasi baru ke dalam pengetahuan yang ada. Bayi-bayi yang baru lahir secara refleks akan mengisap setiap benda yang menyentuh bibir mereka; mereka mengasimilasi semua benda ke dalam skema menyusu mereka, sedangkan akomodasi adalah pembentukan skema agar sesuai dengan informasi dan pengalaman baru, dengan mengisap objek-objek yang berbeda mereka mempelajari hal-hal seperti rasa, tekstur dan bentuk, maka setelah memiliki pengalaman beberapa bulan, mereka membentuk

pemahaman yang berbeda terhadap dunia. Untuk lebih jelasnya lagi pemaparan di atas dapat dilihat dalam bentuk peta konsep di bawah ini,



Gambar 1.1 Skema Proses Perkembangan Anak

Perkembangan kognitif Piaget membagi kedalam empat tahapan, yaitu tahapan Sensorimotor 0 – 2 tahun, Praoperasional 2 – 7 tahun, Operasional Konkret 7 – 11 tahun dan operasional formal 11 tahun hingga masa dewasa. Semua tahapan perkembangan kognitif di atas sangat penting untuk diketahui, namun dalam assesmen ini akan berfokus kepada usia sekolah dasar (SD), yaitu tahapan Operasional Konkret usia 7 sampai dengan 11 tahun untuk mengumpulkan informasi mengenai kemampuan, hambatan dan kebutuhan anak dalam perkebemangan kognitifnya.

Individu Sebagai Peserta Didik

Individu berasal dari kata indivera yang berarti satu kesatuan organisme yang tidak dapat dipisahkan. Individu merupakan kata benda dari individual yang berarti orang atau perseorangan. Setiap individu pasti mengalami proses pertumbuhan dan perkembangan, karena itu merupakan sifat kodrat manusia yang perlu diperhatikan. Perbedaan makna dari pertumbuhan dan perkembangan adalah istilah pertumbuhan digunakan untuk menyatakan perubahan kuantitatif mengenai aspek fisik atau biologis, sedangkan istilah perkembangandigunakan untuk perubahan kualitatif mengenai aspek psikis atau rohani. Dalam proses pertumbuhan dan perkembangannya, manusia memiliki berbagai kebutuhan yang dapat dibedakan menjadi kebutuhan primer dan kebutuhan sekunder. Selain itu seiring usianya bertambah, kebutuhan individupun akan juga bertambah.

Karakteristik Individu Sebagai Peserta Didik

Individu memiliki sifat bawaan (*heredity*) dan karakteristik yang diperoleh dari pengaruh lingkungan sekitar. Menurut ahli psikologi, kepribadian dibentuk oleh perpaduan faktor pembawaan dan lingkungan. Karakteristik yang bersifat biologis cenderung lebih bersifat tetap, sedangkan karakteristik yang berkaitan dengan faktor psikologis lebih mudah berubah karena dipengaruhi oleh pengalaman dan lingkungan.

a. Pengertian dan Karakteristik Kehidupan Pribadi

Pengertian: Kehidupan individu yang utuh, lengkap, dan memiliki ciri khusus/unik. Kehidupan pribadi seseorang menyangkut berbagai aspek, antara lain:

- 1) aspek emosional
- 2) aspek sosial psikologis
- 3) aspek sosial budaya

Kemampuan intelektual terpadu secara integratif terhadap faktor lingkungan. Karakteristik kehidupan pribadi bersifat khusus, dengan kata lain tidak dapat disamakan dengan individu-individu lainnya. Seseorang individu juga memerlukan sebuah pengakuan dari pihak lain tentang harga dirinya. Ia mempunyai harga diri dan berkeinginan untuk selalu mempertahankan harga diri tersebut.

b. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Perkembangan Pribadi

Perkembangan pribadi yang menyangkut aspek psikologis dapat ditunjukkan oleh sikap dan perilakunya. Menurut ahli psikologi perkembangan kehidupan pribadi manusia dipengaruhi oleh faktor keturunan (pembawaan) dan faktor lingkungan (pengalaman). Aliran Nativisme menyatakan perkembangan pribadi telah ditentukan sejak lahir, sedangkan aliran Empirisme menyatakan perkembangan pribadi dibentuk oleh lingkungan hidupnya. Aliran yang menyatakan bahwa kedua faktor itu secara terpadu memberikan pengaruh terhadap kehidupan seseorang adalah aliran konvergensi.

c. Perbedaan Individu dalam Perkembangan Pribadi

Perkembangan pribadi setiap individu berbeda-beda sesuai dengan pembawaan dan lingkungan tempat mereka hidup dan dibesarkan. Oleh karena itu, kepribadian setiap individu akan berbeda-beda sesuai dengan sifat badan dan kondisi lingkungan hidupnya.

d. Pengaruh Perkembangan Kehidupan Pribadi terhadap Tingkah Laku

Kepribadian atau tingkah laku seseorang dipengaruhi oleh proses perkembangan kehidupan sebelumnya dan dalam perjalanannya berinteraksi dengan lingkungannya serta kejadian-kejadian saat sekarang. Kehidupan pribadi yang mantap akan membentuk perilaku yang mantap pula, sehingga mampu memecahkan berbagai permasalahan hidupnya.

e. Upaya Pengembangan Kehidupan Pribadi

Upaya pengembangan kehidupan pribadi dapat dilakukan sbb.:

- 1) Membiasakan hidup sehat, teratur, serta efisien waktu, mengenal dan memahami nilai-nilai dan norma sosial yang berlaku secara baik dan benar.
- 2) Mengerjakan tugas dan pekerjaan sehari-hari secara mandiri dan penuh tanggung jawab.
- 3) Sering bersosialisasi dengan masyarakat.
- 4) Melatih cara merespon berbagai masalah dengan baik.
- 5) Menghindari sikap dan tindakan yang bersifat lari dari masalah.
- 6) Disiplin, patuh, dan tanggung jawab terhadap aturan hidup keluarga.
- 7) Melaksanakan peran sesuai status dan tanggung jawab dalam kehidupan keluarga.
- 8) Berusaha dengan sungguh-sungguh untuk meningkatkan penguasaan ilmu pengetahuan dan ketrampilan sesuai dengan bakat dan minat yang dimiliki, baik melalui pendidikan yang formal maupun tidak. Selain itu perlu diciptakan suasana yang kondusif

dan keteladanan dari pihak yang memiliki otoritas, serta mengefektifkan perkembangan sosial.

2. Hakikat tentang pertumbuhan dan perkembangan

Dari berbagai definisi para ahli diperoleh pernyataan bahwa istilah pertumbuhan tidak bisa dipisahkan secara tajam, namun bila ingin dibedakan maka pertumbuhan lebih menunjuk kepada perubahan fisik sedang perkembangan lebih menuju kepada perubahan psikis dimana perubahan-perubahan tersebut terjadi akibat dari kekuatan-kekuatan intern secara otomatis dan kekuatan-kekuatan dari luar.

Pertumbuhan dan perkembangan individual peserta didik

Istilah pertumbuhan biasa digunakan untuk menyatakan perubahan-perubahan ukuran fisik yang secara kuantitatif yang semakin lama semakin besar atau panjang. Dan istilah perkembangan digunakan untuk menyatakan perubahan-perubahan dalam aspek psikologis dan sosial dimana aspek ini meliputi aspek-aspek intelek, emosi, bahasa, bakat khusus nilai dan moral serta sikap. Pokok-pokok pertumbuhan dan perkembangan:

a. Pertumbuhan fisik

Pada dasarnya merupakan perubahan fisik dari kecil atau pendek menjadi besar dan tinggi yang prosesnya terjadi sejak sebelum lahir hingga dia dewasa pertumbuhan fisik ini sifatnya dapat diindra oleh mata dan dapat diukur oleh satuan tertentu.

b. Perkembangan Intelektual

Daya pikir Intelek atau daya pikir seseorang berkembang berjalan dengan pertumbuhan saraf otaknya dalam tahap ini individu lebih menonjolkan pada sikap refleksnya terhadap stimulan dan respon terhadap stimulan tersebut.

c. Perkembangan emosi

Berhubungan erat dengan keinginan untuk segera memenuhi kebutuhan terutama kebutuhan primer. Jika kebutuhan itu tidak segera dipenuhi, dia akan merasa kecewa dan sebaliknya. Kecewa

dan puas merupakan perasaan yang mengandung unsur senang dan tidak senang seperti pada pertumbuhan bayi. Emosi ini merupakan perasaan yang disertai oleh perubahan perilaku fisik sebagai contoh bayi yang lapar akan menangis dan akan semakin keras tangisnya jika tidak segera disusui atau diberi makan. Perasaan marah ditunjukkan oleh reaksi teriakan dengan suara keras dan jika sedang merasa gembira akan melonjak-lonjak sambil tertawa lebar dan sebagainya.

d. Perkembangan Sosial

Dalam proses pertumbuhan dan perkembangannya, setiap individu tidak dapat berdiri sendiri atau membutuhkan bantuan individu lain demi untuk dapat mempertahankan kehidupannya. Adapun lingkungan sosial individu dalam peran perkembangannya dimulai dari lingkungan keluarga, lingkungan luar keluarga, lingkungan masyarakat selanjutnya orang yang dikenal semakin banyak dan semakin heterogen dalam berkehidupan sosial. Dalam perkembangannya dia mengetahui bahwa kehidupan manusia itu tidak seorang diri, harus saling membantu dan dibantu, memberi dan diberi dan sebagainya.

e. Perkembangan Bahasa

Fungsi pokok bahasa adalah sebagai alat komunikasi atau sarana pergaulan dengan sesamanya. Bahasa sebagai alat komunikasi dapat diartikan sebagai tanda, gerak, dan suara untuk menyampaikan isi pikiran dan perasaan kepada orang lain.

f. Bakat Khusus

Seseorang yang memiliki bakat akan mudah dapat diamati karena kemampuan yang dimilikinya berkembang dengan pesat, seperti kemampuan dibidang seni, olahraga, atau ketrampilan.

g. Sikap, Nilai, dan Moral

Adapun masa anak-anak, perkembangan moral yang terjadi masih relatif terbatas. Ia belum menguasai nilai-nilai abstrak yang berkaitan dengan benar-salah dan baik-buruk atau inteleknya masih terbatas. Selain itu ia belum mengetahui manfaat suatu nilai dan norma dalam kehidupannya. Semakin tumbuh dan berkembang fisik dan psikisnya, ia mulai dikenalkan terhadap nilai-nilai, ditunjukkan hal-hal yang boleh

dan yang tidak boleh, yang harus dilakukan dan yang dilarang. Proses ini dikenal dengan istilah sosialisasi nilai-nilai.

Perbedaan Individual Peserta Didik

Setiap individu terjadi variasi individual dalam perkembangan yang menyangkut variasi yang terjadi pada aspek fisik maupun psikologis. Hal ini terjadi karena perkembangan itu sendiri merupakan suatu proses perubahan yang kompleks, melibatkan berbagai unsur yang saling berpengaruh satu sama lain. Perbedaan yang paling mudah dikenali adalah perbedaan fisik, seperti bentuk badan, warna kulit, bentuk muka, tinggi badan, sikap perilaku seperti kelincahan, banyak bergerak, suka bicara, pendiam, tidak aktif, dan nada suaranya rendah.

Bidang-bidang perbedaan individual :

- a. Umur kronologis
- b. Jumlah dan jenis pengalaman dan pengetahuan yang dibawa individu
- c. Kehidupan individu dalam berkelompok, berkeluarga, dan bermasyarakat
- d. Perbedaan kognitif mengarah pada proses belajar mengajar individu,
- e. Kemampuan berbahasa (kemampuan berbahasa ini berbeda antara satu individu dan individu lainnya serta sangat dipengaruhi oleh faktor kecerdasan dan faktor lingkungan),
- f. Perbedaan dalam kecakapan motorik (Kemampuan motorik dipengaruhi oleh kematangan pertumbuhan fisik dan tingkat kemampuan berfikir seseorang karena kematangan pertumbuhan fisik dan kemampuan berfikir setiap orang berbeda-beda, kecakapan motorik masing-masing pun berbeda
- g. Perbedaan dalam latar belakang (latar belakang keluarga, baik dilihat dari segi sosial ekonomi, kultural adalah berbeda-beda). Demikian pula lingkungan sekitarnya, baik lingkungan sosial budaya maupun lingkungan fisik akan berpengaruh yang berbeda-beda.

- h. Perbedaan bakat (bakat adalah kemampuan khusus yang dimiliki seseorang sejak lahir). Kemampuan tersebut akan berkembang secara baik apabila mendapat rangsangan dan latihan secara tepat oleh karena itu bakat masing-masing individu sangat kompleks hal ini tergantung individu itu sendiri dan pemberian rangsangan maupun pelatihannya
- i. Perbedaan dalam kesiapan belajar (perbedaan individu tidak hanya disebabkan oleh keragaman kematangan tapi juga oleh keragaman latar belakang sebelumnya) contoh bagi anak kelas satu sekolah dasar ditemukan umur kronologis antara 3tahun sampai 8tahun yang secara normal seharusnya telah duduk di kelas 2 atau 3 tapi kemampuan belajarnya masih sama dengan mereka yang duduk di kelas 1 hal ini menggambarkan pengaruh lingkungan keluarga yang amat buruk sehingga kemampuan dan ekspresi berbahasanya kurang baik.

Perbedaan individual yang unik

Setiap individu adalah khas atau unik. Perbedaan ini meliputi perbedaan fisik, pola berfikir dan cara merespon atau mempelajari hal baru. Di dalam hal belajar, tiap individu memiliki kelebihan dan kekurangan dalam menyerap materi pelajaran. Oleh karena itu, dalam dunia pendidikan dikenal berbagai metode untuk memenuhi tuntutan perbedaan individu. Berdasarkan kemampuan yang dimiliki otak cara belajar individu dapat dibagi dalam 3 kategori yaitu:

- a. Cara belajar visual atau melihat,
- b. Auditorial atau mendengar
- c. Kinetik.

Pengategorian ini merupakan pedoman bahwa individu memiliki salah satu karakteristik yang paling menonjol sehingga jika dia mendapatkan rangsangan yang sesuai dalam belajar, dia mudah menyerap pelajaran karena individu menemukan metode belajar yang sesuai dengan karakteristik cara belajar dirinya, dia akan cepat menjadi pintar.

3. Analisa Kesulitan Belajar

Peranan Analisa Kesulitan Belajar pada PBM

- a. untuk membantu siswa yang mengalami kesulitan dalam mengikuti kegiatan PBM
- b. Menyediakan waktu yang cukup kepada siswa untuk belajar sesuai dengan kecepatan belajar yang dimilikinya secara individual
- c. Membatasi ruang lingkup yang harus dipelajari siswa dengan tingkat kesulitan tertentu

Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Hasil Belajar Seseorang :

- a. Waktu yang tersedia untuk menyelesaikan suatu bahan yang telah ditentukan
- b. Usaha yang dilakukan oleh individu untuk menguasai bahan tersebut
- c. Bakat seseorang
- d. Kualitas pengajaran mis. Strategi, penjelasan dan pengaturan untuk pengajaran tersebut
- e. Kemampuan siswa untuk mendapatkan manfaat yang optimal dari keseluruhan PBM yang dihadapi.

Agar semua siswa dapat mengerti isi pelajaran guru harus selalu meningkatkan kualitas pengajarannya dan berbagai cara, antara lain:

- a. Pemilihan metoda yang tepat
- b. Melibatkan siswa seramental emosional dalam setiap kegiatan PBM
- c. Melaksanakan evaluasi perbaikan dan evaluasi akhir
- d. Mempergunakan hasil evaluasi tersebut untuk perbaikan PBM

Ada Dua Hal Penting Dalam Analisa Kesulitan Belajar Siswa:

- a. Menemukan letak kesulitan belajar yang dialami oleh siswa-siswa tertentu
- b. Menemukan jenis kesulitan yang dihadapi siswa, agar pengajaran perbaikan yang dilakukan dapat dilaksanakan secara efektif

Kegagalan Atau Kesulitan Belajar

Kapan siswa dapat diduga mengalami kesulitan atau kegagalan belajar. Menurut Burton, Mendefinisikan, sbb.

- a. Bila dalam batas waktu tertentu siswa yang bersangkutan tidak keberhasilan atau tingkat mencapai tingkat keberhasilan atau penguasaan (Mastery level) minimal pelajaran tertentu seperti yang telah dititipkan oleh guru
- b. Bila yang bersangkutan tidak dapat mengerjakan atau mencapai prestasi yang semestinya
- c. Atau ybs tidak dapat mewujudkan tugas-tugas perkembangan termasuk penyusunan social sesuai dengan pola organismiknya, pada fase perkembangan tertentu sesuai dengan usia siswa ybs.
- d. Bila siswa ybs tidak berhasil mencapai tingkat penguasaan yang diperlukan sebagai prasyarat (pre requisiti) bagi kelanjutan pada tingkat pelajaran berikutnya.

Bila telah ditemukan sejumlah siswa yang mengalami kesulitan belajar, maka analisa harus dtujukan kepada:

- a. Bakat yang berbeda antara satu siswa dengan siswa lainnya
- b. Ketekunan dan tingkat usaha yang dilakukan siswa dalam menguasai bahan yang dipelajarinya
- c. Waktu yang tersedia untuk menguasai ruang lingkup tertentu sesuai dengan bakat dan kemampuan yang sifatnya individu
- d. Kualitas pengaran yang tersedia yang dapat sesuai dengan tuntutan dan kebutuhan serta karakteristik individu.
- e. Kemampuan siswa untuk memahami tugas-tugas belajarnya
- f. Tingkat dan jenis kesulitan yang diderita siswa sehingga dapat ditentukan perbaikannya apa cukup dengan mengulang dengan cara yang sama, mengambil alternative kegiatan lain melalui pelajaran remedial

Kesulitan Belajar Dari Sisi Tingkat Kesulitan Belajar

Kesulitan belajar merupakan hal yang lumrah dialami oleh peserta didik. Sering ditemukan adanya siswa mengalami kesulitan dalam menerima pelajaran di sekolah. Menghadapi hambatan dalam mencerna dan menyerap informasi belajar yang diberikan guru.

Kondisi ini akan berdampak kurang bagus terhadap kemajuan belajar anak. Oleh sebab itu perlu diupayakan pemecahan masalahnya. Baik oleh guru di sekolah maupun orang tua di rumah. Ini sebagai salah satu wujud kepedulian dan kerja sama dalam dunia pendidikan anak.

Gejala Kesulitan Belajar

Gejala anak yang mengalami masalah belajar dapat diketahui melalui indikasi tertentu. Misalnya, sulit mengalami ketuntasan belajar pada materi tertentu atau semua materi pada suatu mata pelajaran. Akibatnya siswa menunjukkan prestasi belajar kurang memuaskan.

Penyebab Kesulitan Belajar

Banyak sekali penyebab siswa mengalami kesulitan dalam mengikuti pelajaran di sekolah. Namun dapat dikelompokkan menjadi dua faktor penyebab, yaitu faktor internal dan eksternal.

a. Faktor internal

Faktor internal adalah penyebab kesulitan belajar yang berasal dari individu siswa sendiri. Beberapa hal yang menyebabkan kesulitan belajar antara lain: gangguan pada kesehatan, kelainan pada pendengaran dan penglihatan, rendahnya konsentrasi belajar, dan lain sebagainya.

b. Faktor eksternal

Faktor eksternal yaitu penyebab kesulitan belajar yang berasal dari luar diri siswa seperti: kondisi belajar yang tidak kondusif, beratnya beban belajar, dan lain sebagainya.

Cara Mengatasi Kesulitan Belajar

Berdasarkan gejala yang teramati dan faktor penyebab kesulitan belajar, maka upaya dilakukan guru antara lain:

- a. Tempat duduk siswa
Anak yang mengalami kesulitan pendengaran dan penglihatan hendaknya mengambil posisi tempat duduk bagian depan. Mereka akan dapat melihat tulisan di papan tulis lebih jelas. Begitu pula dalam mendengar semua informasi belajar yang diucapkan oleh guru.
- b. Gangguan kesehatan
Anak yang mengalami gangguan kesehatan sebaiknya diistirahatkan di rumah dengan tetap memberinya bahan pelajaran dan dibimbing oleh orang tua dan keluarga lainnya.
- c. Program remedial
Siswa yang gagal mencapai tujuan pembelajaran akibat gangguan internal, perlu ditolong dengan melaksanakan program remedial. Teknik program remedial dapat dilakukan dengan berbagai cara. Di antaranya adalah mengulang kembali bahan pelajaran yang belum dikuasai, memberikan tugas-tugas tertentu kepada siswa, dan lain sebagainya.
- d. Bantuan media dan alat peraga
Penggunaan alat peraga pelajaran dan media belajar kiranya cukup membantu siswa yang mengalami kesulitan menerima materi pelajaran. Boleh jadi kesulitan belajar itu timbul karena materi pelajaran bersifat abstrak sehingga sulit dipahami siswa.
- e. Suasana belajar menyenangkan
Selain itu yang tak kalah pentingnya adalah menciptakan suasana belajar kondusif. Suasana belajar yang nyaman dan menggembirakan akan membantu siswa yang mengalami hambatan dalam menerima materi pelajaran.
- f. Motivasi orang tua di rumah
Anak yang mengalami kesulitan belajar perlu mendapat perhatian orang tua dan anggota keluarganya. Peran orang tua sangat penting untuk memberikan motivasi ekstrinsik dan intrinsik agar anak mampu memperoleh hasil belajar yang memuaskan. Selain itu juga orang tua perlu memperhatikan kesehatan tubuh anak dengan memberikan makanan dan minuman yang bergizi disertai dengan suplemen pembangun tubuh yang cukup.

4. Kesulitan Belajar dan Faktor-faktor yang Mempengaruhinya

Pengertian Kesulitan Belajar

Setiap individu pada prinsipnya memang tidak sama. Perbedaan individual ini pulalah yang menyebabkan perbedaan tingkah laku belajar dikalangan anak didik. Kesulitan belajar dapat diartikan sebagai keadaan dimana anak didik atau siswa tidak dapat belajar sebagaimana mestinya. Kesulitan belajar ini tidak selalu disebabkan karena faktor intelegensi yang rendah, akan tetapi juga disebabkan oleh faktor-faktor non intelegensi. Dengan demikian IQ yang tinggi belum tentu menjamin keberhasilan belajar. Setiap siswa pada prinsipnya tentu berhak memperoleh peluang untuk mencapai kinerja akademik (academic performance) yang memuaskan. Namun dari kenyataan sehari-hari tampak jelas bahwa siswa itu memiliki perbedaan dalam hal kemampuan intelektual, kemampuan fisik, latar belakang, kebiasaan dan pendekatan belajar yang terkadang sangat mencolok antara seorang siswa dengan siswa lainnya.

Sementara itu, penyelenggaraan pendidikan di sekolah-sekolah kita pada umumnya hanya ditunjukkan kepada para siswa yang berkemampuan rata-rata, sehingga siswa yang berkemampuan lebih atau yang berkemampuan kurang terabaikan. Dengan demikian, siswa yang berkategori di luar rata-rata itu (sangat pintar dan sangat bodoh) tidak mendapat kesempatan yang memadai untuk berkembang sesuai dengan kapasitasnya. Dari sini kemudian timbullah apa yang disebut kesulitan belajar (learning difficulty) yang tidak hanya menimpa siswa berkemampuan rendah saja, tetapi juga dialami oleh siswa yang berkemampuan tinggi.

Diagnosis Kesulitan Belajar adalah proses menentukan masalah atau ketidakmampuan peserta didik dalam belajar dengan meneliti latar belakang penyebabnya dan ataiu dengan cara menganalisis gejala-gejala kesulitan atau hambatan belajar yang tampak.

Proses belajar seseorang tidak akan selalu berjalan dengan baik, seorang yang mencari ilmu tidak akan terlepas dari kesulitan belajar, sedangkan dalam pandangan Islam kesulitan merupakan problem yang paling sering dihadapi oleh manusia.

Fenomena kesulitan belajar seorang siswa biasanya tampak jelas dari menurunnya kinerja akademik atau prestasi belajarnya. Namun, kesulitan belajar juga dapat dibuktikan dengan munculnya kelainan perilaku (misbehavior) siswa seperti kesukaan berteriak-teriak di dalam kelas, mengusik teman, berkelahi, sering tidak masuk sekolah dan sering bolos sekolah.

Ciri-ciri Anak Kesulitan Belajar

Ciri-ciri anak mengalami kesulitan belajar

- a. Hasil belajar yang rendah
- b. Hasil belajar tidak sesuai dengan usaha
- c. Lambat dalam melakukan tugas kegiatan belajar
- d. Sikap yang kurang wajar
- e. Perilaku yang berkelainan
- f. Gejala emosional yang kurang wajar

Faktor yang Mempengaruhi Kesulitan Belajar

Kegiatan belajar tidak senantiasa membawa keberhasilan. Hal ini dikarenakan ada hal-hal tertentu yang dapat menimbulkan kegagalan atau menyebabkan gangguan-gangguan yang dapat menghambat kemajuan besar. Kegagalan itu bisa disebut faktor kesulitan belajar yang dapat digolongkan sebagai berikut:

- a. Faktor Faktor yang Bersumber Dari Diri Sendiri (Internal)

Faktor internal disebut juga dengan faktor yang timbul dari diri siswa itu sendiri disebut. Faktor ini sangat besar pengaruhnya terhadap kemajuan belajar siswa. Gangguan dari dalam merupakan gangguan yang datang dari diri kita sendiri. Misalnya tekad kita yang kurang kuat untuk belajar. Hal lain yang merupakan gangguan dari dalam adalah

sifat emosi kita. Sifat mudah marah dan benci akan mengganggu dan membuat diri kita sensitif terhadap gangguan.

1) Faktor Jasmani

Faktor jasmani ini berhubungan dengan kesehatan siswa. Sehat berarti dalam keadaan baik segenap badan beserta bagian-bagiannya bebas dari penyakit. Kesehatan seseorang berpengaruh terhadap proses belajar siswa. Faktor jasmani yang terkait dengan faktor kesehatan siswa memberi peranan yang cukup besar dalam proses belajar mengajar- mengajar. Siswa dapat belajar dengan baik jika dalam kondisi kesehatan yang baik pula.

2) Faktor Rohani

- a) Minat dan Motivasi Terhadap Bahan Pelajaran : Minat menentukan sukses atau gagalnya kegiatan seseorang. Minat yang besar akan mendorong motivasinya
- b) Perhatian :Untuk dapat menjamin hasil belajar yang baik, maka siswa harus mempunyai perhatian terhadap bahan yang dipelajari.
- c) Taraf Intelegensi
- d) Kebiasaan Belajar : Pada dasarnya kebiasaan belajar ini bersifat individual, tetapi bisa ditentukan sama rata untuk semua orang
- e) Kecakapan Mengikuti Pelajaran : Cakap mengikuti pelajaran disini apabila siswa mengerti hal yang diajarkan dan kemudian merangsangnya untuk menambah pengetahuan yang luas.

3) Faktor Kelelahan

Kelelahan pada seseorang walaupun sulit untuk dipisahkan tetapi dapat dibedakan yaitu kelelahan jasmani dan kelelahan rohani. Kelelahan jasmani terlihat dengan lemah lunglainya tubuh dan timbul kecenderungan untuk membaringkan tubuh. Kelelahan rohani dapat dilihat dengan adanya kelesuan dan kebosanan, sehingga minat dan dorongan untuk menghasilkan sesuatu hilang.

b. Faktor-faktor yang bersumber dari lingkungan sekolah (Eksternal)
Faktor-faktor ekstern siswa adalah semua situasi dan kondisi lingkungan sekitar yang tidak mendukung aktivitas belajar siswa sehingga menjadikan hambatan-hambatan terhadap kemajuan belajar siswa. Faktor-faktor eksternal tersebut berasal dari lingkungan keluarga, lingkungan sekolah dan lingkungan siswa itu tinggal, dan Faktor tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut:

1) Faktor keluarga

Cara Orang Tua Mendidik : Cara orang tua mendidik anak besar pengaruhnya terhadap belajar anak, karena keluarga adalah lembaga pendidikan yang pertama dan utama.

2) Relasi Antar Anggota Keluarga : Relasi antar anggota keluarga yang terpenting adalah relasi orang tua dan anaknya. Selain itu relasi anak dan saudaranya atau dengan anggota keluarga yang lain turut mempengaruhi belajar anak.

3) Suasana Rumah : Suasana rumah dimaksudkan sebagai situasi dan kejadian yang sering terjadi didalam keluarga dimana anak ada dan belajar.

4) Keadaan Ekonomi Keluarga : Keadaan ekonomi keluarga erat hubungannya dengan belajar anak. Anak yang sedang belajar selain harus terpenuhi kebutuhan pokoknya juga membutuhkan fasilitas belajar lainnya seperti ruang belajar dan sebagainya.

5) Pengertian Orang Tua : Anak belajar perlu dorongan dan pengertian orang tua. Bila anak sedang belajar jangan diganggu dengan tugas-tugas dirumah.

6) Latar Belakang Kebudayaan : Tingkat pendidikan atau kebiasaan didalam keluarga mempengaruhi sikap anak dalam belajar. Perlu kepada anak ditanamkan kebiasaan-kebiasaan yang baik, agar mendorong semangat anak untuk belajar.

7) Faktor Sekolah

a) Metode Mengajar : Cara yang digunakan pengajar dalam memberikan pengajaran dan membimbing sering kali besar pengaruhnya terhadap para siswa

- b) Kurikulum : Kurikulum diartikan sebagai sejumlah kegiatan yang diberikan kepada siswa. Kurikulum yang kurang baik berpengaruh tidak baik terhadap belajar. Kurikulum yang tidak baik itu misalnya kurikulum yang terlalu padat di atas kemampuan siswa, tidak sesuai dengan bakat dan minat siswa.
 - c) Hubungan Guru dengan Siswa : Dalam hubungan antara guru dengan siswa yang baik, siswa akan menyukai gurunya, juga akan menyukai mata pelajaran yang diberikan sehingga siswa berusaha mempelajari sebaik- baiknya.
 - d) Disiplin Sekolah : Disiplin sekolah erat hubungannya dengan kerajinan siswa dalam sekolah dan juga dalam belajar.
 - e) Alat Pelajaran : Alat pelajaran erat hubungannya dengan cara belajar siswa, karena alat pelajaran yang dipakai oleh guru dipakai pula oleh siswa untuk menerima bahan yang diajarkan itu.
 - f) Bahan-Bahan Bacaan : Kurangnya buku-buku bacaan dapat menyebabkan terganggunya kelancaran studi siswa.
 - g) Standar Pelajaran diatas Ukuran : Guru berpendirian untuk mempertahankan wibawanya, perlu memberi pelajaran diatas ukuran standar. Akibatnya siswa merasa kurang mampu dan takut kepada guru.
 - h) Keadaan Gedung : Dengan jumlah siswa yang banyak serta variasi karakteristik masing-masing menuntut keadaan gedung yang harus memadai didalam setiap kelas.
 - i) Metode Belajar : Banyak siswa melaksanakan cara belajar yang salah. Dengan cara belajar yang tepat akan efektif pula hasil belajar siswa itu.
 - j) Tugas Rumah : Waktu belajar terutama adalah di sekolah, disamping untuk waktu belajar dirumah.
- 8) Faktor Masyarakat
- a) Kegiatan Siswa Dalam Masyarakat: Kegiatan siswa dalam masyarakat dapat menguntungkan dalam perkembangan pribadinya.

- b) Media Massa : semua media massa yang ada dan beredar dalam masyarakat.
- c) Teman Bergaul : Pengaruh-pengaruh dari teman bergaul siswa lebih cepat masuk dalam jiwanya. Teman bergaul yang baik akan berpengaruh baik dalam diri siswa begitu juga sebaliknya teman bergaul yang jelek pasti mempengaruhi yang bersifat buruk.
- d) Bentuk Kehidupan Masyarakat : Kehidupan masyarakat disekitar siswa juga berpengaruh terhadap belajar siswa. Masyarakat yang terdiri dari orang-orang tidak terpelajar akan berpengaruh terhadap siswa tersebut dan mengurangi semangat belajar.

Model Pemecahan Kesulitan Belajar Siswa

Banyak alternatif yang dapat diambil guru dalam mengatasi kesulitan belajar siswanya. Namun sebelum menetapkan alternatif pemecahan masalah kesulitan belajar siswa, guru sangat dianjurkan untuk lebih dahulu melakukan identifikasi (upaya mengenali gejala dengan cermat) terhadap fenomena yang menunjukkan kemungkinan adanya kesulitan belajar yang melanda siswa tersebut. Upaya seperti ini disebut diagnosis yang bertujuan menetapkan jenis penyakit yakni jenis kesulitan belajar siswa. Banyak langkah-langkah diagnostik yang dapat ditempuh, antara lain yang cukup terkenal adalah prosedur weener & senf sebagaimana yang dikutip wardani yang dikemukakan oleh Muhibbin Syah sebagai berikut:

- a. Melakukan observasi kelas untuk melihat perilaku menyimpang siswa ketika mengikuti pelajaran
- b. Memeriksa pendengaran dan penglihatan siswa khususnya yang diduga mengalami kesulitan belajar
- c. Mewawancarai orang tua atau wali siswa untuk mengetahui hal ihwal keluarga yang mungkin menimbulkan kesulitan belajar
- d. Memberikan tes diagnostik bidang kecakapan tertentu untuk mengetahui hakikat kesulitan belajar yang dialami siswa

- e. Memberi tes kemampuan intelegensi (IQ) khususnya kepada siswa yang di duga mengalami kesulitan belajar.

Dalam proses belajar mengajar, guru mempunyai tugas untuk mendorong, membimbing, dan memberi fasilitas belajar bagi siswa untuk mencapai tujuan. Guru mempunyai tanggung jawab untuk melihat segala sesuatu yang terjadi dalam kelas untuk membantu proses perkembangan siswa. Penyampaian materi pelajaran hanyalah merupakan salah satu dari berbagai kegiatan dalam belajar sebagai sesuatu proses yang dinamis dalam segala fase dan proses perkembangan siswa. Secara lebih terperinci tugas guru berpusat pada:

- a. Mendidik dengan kritik berat memberikan arah dan motivasi pencapaian tujuan baik jangka pendek maupun jangka panjang;
- b. Memberi fasilitas pencapaian tujuan melalui pengalaman belajar yang memadai;
- c. Membantu perkembangan aspek-aspek pribadi seperti sikap, nilai-nilai, dan penyesuaian diri.

Demikianlah, dalam proses belajar mengajar guru tidak terbatas sebagai penyampaian ilmu pengetahuan akan tetapi lebih dari itu, ia bertanggung jawab akan kekeseluruhan perkembangan kepribadian siswa. Ia harus mampu menciptakan proses belajar yang sedemikian rupa sehingga dapat merangsang siswa untuk belajar secara aktif dan dinamis dalam memenuhi kebutuhan dan menciptakan tujuan. Kesempatan belajar makin terbuka melalui berbagai sumber dan media. Siswa-siswa masa kini dapat belajar dari berbagai sumber dan media seperti surat kabar, radio, televisi, film dan sebagainya. Ia pun dapat belajar dalam berbagai kesempatan dan kegiatan diluar sekolah. Guru hanya merupakan salah satu diantara berbagai sumber dan media belajar.

Cara Menentukan Kesulitan Belajar Peserta Didik

Ada berbagai cara yang dapat dilakukan untuk menentukan kesulitan belajar peserta didik, namun hal yang utama yaitu mengidentifikasi gejala-

gejala kesulitan belajar yang timbul. Menurut konsep mastery learning, kegagalan belajar didefinisikan sebagai berikut; Anak dinyatakan gagal belajarnya jika :

- a. Dalam kurun waktu tertentu yang ditetapkan oleh guru tidak dapat mencapai ukuran keberhasilan tingkat penguasaan (mastery level) minimal dalam pelajaran tertentu. Misalnya KKM mata pelajaran Matematika adalah 72, tetapi anak hanya mendapatkan nilai 60.
- b. prestasi belajarnya jauh di bawah potensi yang diperkirakan lebih tinggi dari lainnya.
- c. yang bersangkutan tidak dapat mencapai tugas-tugas perkembangan, yaitu tidak menunjukkan pola tingkah laku yang sesuai dengan usia atau tingkat perkembangan anak SD.
- d. yang bersangkutan tidak menguasai pengetahuan prasyarat untuk dapat mempelajari pengetahuan berikutnya.

Empat patokan atau kriteria yang digunakan untuk menyatakan anak mengalami kesulitan belajar atau tidak meliputi empat kriteria , yaitu

- a. Tujuan pendidikan atau pembelajaran yang ditetapkan
- b. kedudukan anak di dalam kelompoknya
- c. perbandingan antara potensi dan prestasi
- d. kepribadian

Berdasarkan konsep yang diturunkan dari konsep mastery learning tersebut, selanjutnya Abin Syamsuddin (1992) merangkum pendapat para ahli tentang gejala-gejala seorang anak mengalami kesulitan belajar, yaitu :

- a. Nilai hasil belajar di bawah nilai rata-rata kelas atau kelompok
- b. Nilai hasil belajar tidak sesuai dengan nilai-nilai di kelas sebelumnya
- c. Nilai hasil belajar tidak sesuai dengan potensi yang dimilikinya
- d. Lambat dalam mengerjakan tugas-tugas belajara di kelas
- e. Menunjukkan sikap - sikap yang kurang wajar
- f. Menunjukkan tingkah laku yang berkelaian
- g. menunjukkan emosional yang kurang wajar, seperti ering marah, pemurung, sedih, dan sebagainya

Hukuman bukan solusi terbaik untuk mengatasi kesulitan belajar siswa. Oleh karena itu, diperlukannya pendidik yang dapat menjadi mediator dan fasilitator. Menurut hasil penelitian dari Aspy dan Roebuck (1975) yang beracuan pada pendapat Rogers tentang guru yang fasilitatif, Aspy dan Roebuck menyatakan bahwa guru yang fasilitatif adalah :

- a. Merespon perasaan siswa
- b. Menggunakan ide-ide siswa untuk melaksanakan interaksi yang sudah dirancang
- c. Berdialog dan berdiskusi dengan siswa
- d. Menghargai siswa
- e. Kesesuaian antara perilaku dan perbuatan
- f. Menyesuaikan isi kerangka berpikir siswa (penjelasan Untuk memantapkan kebutuhan segera dari siswa)
- g. Tersenyum pada siswa

Dalam mengatasi kesulitan belajar siswa, guru harus jeli dalam mengidentifikasi atau mendiagnosa jenis kesulitan belajar masing-masing individu siswa, Menurut Warkitri dkk (1990), ada beberapa permasalahan belajar yaitu :

- a. Kekacauan Belajar (*Learning Disorder*) yaitu suatu keadaan dimana proses belajar anak terganggu karena timbulnya respon yang bertentangan. Potensi dasar anak tidak diragukan tetapi belajar anak terhambat oleh reaksi-reaksi yang bertentangan, sehingga anak tidak dapat menguasai bahan yang dipelajari dengan baik. Contoh : siswa yang sudah terbiasa dengan olah raga keras seperti karate, tinju dan sejenisnya, mungkin akan mengalami kesulitan dalam belajar menari yang menuntut gerakan lemah-gemulai.
- b. Ketidakmampuan Belajar (*Learning Disability*) yaitu ketidakmampuan belajar mengacu pada gejala dimana siswa tidak mampu belajar atau menghindari belajar, sehingga hasil belajar di bawah potensi intelektualnya.
- c. Learning Disfunction merupakan gejala dimana proses belajar yang dilakukan siswa tidak berfungsi dengan baik, meskipun sebenarnya siswa tersebut tidak menunjukkan adanya subnormalitas mental,

gangguan alat dria, atau gangguan psikologis lainnya. Contoh : siswa yang yang memiliki postur tubuh yang tinggi atletis dan sangat cocok menjadi atlet bola volley, namun karena tidak pernah dilatih bermain bola volley, maka dia tidak dapat menguasai permainan volley dengan baik.

- d. Under Achiever mengacu kepada siswa yang sesungguhnya memiliki tingkat potensi intelektual yang tergolong di atas normal, tetapi prestasi belajarnya tergolong rendah. Contoh : siswa yang telah dites kecerdasannya dan menunjukkan tingkat kecerdasan tergolong sangat unggul (IQ = 130 – 140), namun prestasi belajarnya biasa-biasa saja atau malah sangat rendah.
- e. Slow Learner atau lambat belajar adalah siswa yang lambat dalam proses belajar, sehingga ia membutuhkan waktu yang lebih lama dibandingkan sekelompok siswa lain yang memiliki taraf potensi intelektual yang sama.

Menurut Fontana (1981) ada dua faktor yang menyebabkan kesulitan belajar siswa antara lain :

- a. Faktor Internal (dari dalam diri) yaitu Kemampuan intelektual, afeksi seperti perasaan dan percaya diri, motivasi, kematangan untuk belajar, usia, jenis kelamin, kebiasaan belajar, kemampuan mengingat, dan kemampuan penginderaan seperti melihat, mendengarkan dan merasakan.
- b. Faktor Eksternal (dari luar) yaitu faktor-faktor yang berkaitan dengan kondisi proses pembelajaran seperti guru, kualitas pembelajaran, instrument atau fasilitas pembelajaran baik berupa Hardware maupun Software serta lingkungan, baik lingkungan sosial dan alam.

Carl Rogers dalam bukunya Freedom To Learn menyatakan prinsip-prinsip dasar Humanistik yang berkaitan dengan kemampuan yang dimiliki siswa dengan apa yang mereka pelajari di sekolah yaitu ;

Siswa akan mempelajari hal-hal yang bermakna bagi dirinya Belajar yang signifikan terjadi bila materi pelajaran dirasakan murid mempunyai relevansi dengan maksud-maksud sendiri

Belajar menyangkut perubahan di dalam persepsi mengenai dirinya sendiri dianggap mengancam dan cenderung ditolaknya.

Bukan hanya itu, faktor eksternal pun sangat berpengaruh dalam kesulitan belajar siswa. Dalam film tersebut dapat kita lihat bahwa faktor-faktor eksternal yang mempengaruhi anak tersebut kesulitan belajar adalah Guru dan Lingkungan sosial, guru sudah terlebih dahulu memberikan label idiot atau bodoh pada anak tersebut, begitu juga lingkungan sosialnya seperti teman-teman sepermainan dan keluarga.

Menurut penemuan Jack Canfield (dalam DePorter, 1990) menunjukkan bahwa orang tua atau guru yang lebih tertarik memperhatikan kekurangan-kekurangan anak dan cenderung mengabaikan kelebihan atau perilaku positif anak akan mengakibatkan anak kurang mengenal, menghargai maupun mengembangkan sikap dan perilaku yang positif, serta cenderung lebih peka dalam sikap dan perilaku negatif.

Salah satu solusi untuk mengatasi kesulitan belajar siswa adalah dengan Pengajaran Remedial, menurut Warkiti dkk (1990) Tujuan dari Pengajaran Remedial adalah membantu siswa yang mengalami kesulitan belajar agar mencapai prestasi yang diharapkan melalui proses penyembuhan dalam aspek kepribadian atau dalam proses belajar mengajar.

Adapun metode-metode yang terdapat dalam Pengajaran Remedial, salah satu metode yang digunakan oleh pengajar dalam film tersebut adalah Metode Pengajaran Individual yaitu proses yang hanya melibatkan seorang guru dan seorang peserta didik yang mengalami kesulitan belajar.

Metode ini sangat intensif karena pelayanan yang diberikan dengan menyesuaikan kesulitan belajar dan kemampuan siswa. Dalam hal ini, guru dituntut memiliki kemampuan membimbing, sabar, telaten, sikap menerima, memahami keadaan peserta didik, bertanggung jawab dan mempunyai wawasan luas yang berkaitan dengan permasalahan belajar

peserta didik. Disamping itu guru harus memiliki kemampuan untuk menciptakan suasana hubungan yang baik dengan peserta didik dalam proses pembelajaran remedial (Sugihartono : 2007 : 181).

Cara Mengatasi Kesulitan Belajar

Tugas pendidik atau guru adalah mempersiapkan generasi bangsa agar mampu menjalani kehidupan dengan sebaik-baiknya dikemudian hari sebagai khalifah Allah di bumi. Dalam menjalankan tugas ini pendidikan berupaya mengembangkan potensi (fitrah) sebagai anugerah Allah yang tersimpan dalam diri anak, baik yang bersifat jasmaniah maupun ruhaniah, melalui pembelajaran sebuah pengetahuan, kecakapan, dan pengalaman berguna bagi hidupnya. Dengan demikian pendidikan yang pada hakekatnya adalah untuk memanusiawikan manusia memiliki arti penting bagi kehidupan anak. Hanya pendidikan yang efektif yang mampu meningkatkan kualitas hidup dan mengantarkan anak survive dalam hidupnya.

Secara umum guru berarti orang yang dapat menjadi anutan serta menjadikan jalan yang baik demi kemajuan. Sejak berlakunya kurikulum 1995, pengertian guru mengalami penyempurnaan, menurut kurikulum 1995 ialah "Guru adalah perencana dan pelaksana dari sistem pendidikan untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan". Guru adalah pihak utama yang langsung berhubungan dengan anak dalam upaya proses pembelajaran, peran guru itu tidak terlepas dari keberadaan kurikulum.

Peranan guru sangat penting dalam pelaksanaan proses pembelajaran, selain sebagai nara sumber guru juga merupakan pembimbing dan pengayom bagi para murid yang ada dalam suatu kelompok belajar. Hal tersebut sesuai dengan ungkapan T. Rustandy (1996 : 71) yang mengatakan bahwa : Guru memegang peranan sentral dalam proses pembelajaran, memiliki karakter dan kepribadian masing-masing yang tercermin dalam tingkah laku pada waktu pelaksanaan proses pembelajaran. Pola tingkah laku guru dalam proses pembelajaran

biasanya ditiru oleh siswa dalam perjalanan hidup sehari-hari, baik di lingkungan keluarga ataupun masyarakat, karena setiap siswa mempunyai keragaman dalam hal kecakapan maupun kepribadian. Keragaman kecakapan dan kepribadian ini mempengaruhi terhadap situasi yang dihadapi dalam proses pembelajaran. Tetapi menurut Brenner (1990) sebenarnya pendidikan anak prasekolah terefleksi dalam alat-alat perlengkapan dan permainan yang tersedia, cara perlakuan guru terhadap anak, adegan dan desain kelas, serta bangunan fisik lainnya yang disediakan untuk anak. (M. Solehuddin, 1997 : 55).

Adapun syarat-syarat bagi guru pada umumnya, termasuk di dalamnya guru agama, telah tercantum dalam Undang-Undang Pendidikan dan Pengajaran Nomor 4 Tahun 1950 Bab X Pasal 15 yang berbunyi : “Syarat utama menjadi guru selain ijazah dan syarat-syarat lain mengenai kesehatan jasmani dan rohani, ialah sifat-sifat yang perlu untuk dapat memberikan pengajaran”. (Zuhairini, 1983 :35).

Beberapa cara mengatasi kesulitan dalam belajar dapat dilakukan dengan cara belajar yang efektif dan efisien. Cara demikian merupakan problematika yang perlu mendapatkan perhatian cukup serius. Orang tua dan Guru Kelas kerap kali memberikan saran-saran kepada siswa agar rajin belajar karena rajin adalah pangkal cerdas. Orang cerdas akan mampu mengembangkan dirinya sesuai dengan perkembangan zaman yang serba kompleks. Berikut ini beberapa alternatif dalam kesulitan belajar :

a. Observasi Kelas

Pada tahap ini observasi kelas dapat membantu mengurangi kesulitan dalam tingkat pelajaran, misalnya memeriksa keadaan secara fisik bagaimana kondisi kelas dalam kegiatan belajar, cukup nyaman, segar, sehat dan hidup atau tidak. Kalau suasana kelas sangat nyaman, tenang dan sehat, maka itu semua dapat memotivasi siswa untuk belajar lebih semangat lagi.

b. Pemeriksaan Alat Indera

Dalam hal ini dapat difokuskan pada tingkat kesehatan siswa khusus mengenai alat indera. Diupayakan minimal dalam sebulan sekali pihak sekolah melakukan tes atau pemeriksaan kesehatan di Puskesmas / Dokter, karena tingkat kesehatan yang baik dapat menunjang pelajaran yang baik pula. Maka dari itu, betapa pentingnya alat indera tersebut dapat menstimulasikan bahan pelajaran langsung ke diri individu.

c. Teknik Main Peran

Disini, seorang guru bisa berkunjung ke rumah seorang murid. Di sana seorang guru dapat leluasa melihat, memperhatikan murid berikut semua yang ada di sekitarnya. Di sini guru dapat langsung melakukan wawancara dengan orang tuanya mengenai kepribadian anak, keluarga, ekonomi, pekerjaan dan lain-lain. Selain itu juga, guru bisa melihat keadaan rumah, kondisi dan situasinya dengan masyarakat secara langsung.

d. Tes Diagnostik Kecakapan/Tes IQ/Psikotes

Dalam hal ini seorang guru dapat mengetahui sejauh mana IQ seseorang dapat dilihat dengan cara menjawab pertanyaan-pertanyaan praktis dan sederhana. Dengan latihan psikotes dapat diambil beberapa nilai kepribadian siswa secara praktis dari segi dasar, logika dan privasi seseorang.

e. Menyusun Program Perbaikan

Penyusunan program hendaklah dimulai dari segi pengajar dulu. Seorang pengajar harus menjadi seorang yang konservator, transmitor, transformator, dan organisator. Selanjutnya lengkapilah beberapa alat peraga atau alat yang lainnya yang menunjang pengajaran lebih baik, karena dengan kelengkapan-kelengkapan yang lebih kompleks, motivasi belajarpun akan dengan mudah didapat oleh para siswa.

Hendaklah semua itu disadari sepenuhnya oleh para pengajar sehingga tidak ada lagi kendala dan hambatan yang dapat mempengaruhi kegiatan belajar. Selain itu tingkat kedisiplinan yang diterapkan di suatu sekolah

dapat menunjang kebaikan dalam proses belajar. Disiplin dalam belajar akan mampu memotivasi kegiatan belajar siswa.

Alternatif lain yang dapat diambil guru dalam mengatasi kesulitan belajar siswanya. Akan tetapi sebelum pilihan tertentu diambil, guru sangat diharapkan untuk terlebih dahulu melakukan beberapa langkah berikut :

- a. Menganalisis hasil diagnosis, yakni menelaah bagian-bagian masalah dan hubungan antar bagian tersebut untuk memperoleh pengertian yang benar mengenai kesulitan belajar yang dihadapi siswa.
- b. Mengidentifikasi dan menentukan bidang kecakapan tertentu yang memerlukan adanya perbaikan.
- c. Menyusun program perbaikan.

Dalam menyusun program pengajaran perbaikan diperlukan adanya ketetapan sebagai berikut :

- a. Tujuan pengajaran remedial
Contoh dari tujuan pengajaran remedial yaitu siswa dapat memahami kata “tinggi”, “pendek” dan “gemuk” dalam berbagai konteks kalimat.
- b. Materi pengajaran remedial
Contoh materi pengajaran remedial yaitu dengan cara lebih khusus dalam mengembangkan kalimat-kalimat yang menggunakan kata-kata seperti di atas.
- c. Metode pengajaran remedial
Contoh metode pengajaran remedial yaitu dengan cara siswa mengisi dan mempelajari hal-hal yang dialami oleh siswa tersebut dalam menghadapi kesulitan belajar.
- d. Alokasi waktu
Contoh alokasi waktu remedial misalnya waktunya Cuma 60 menit.
- e. Teknik evaluasi pengajaran remedial
Contoh teknik evaluasi pengajaran remedial yaitu dengan menggunakan tes isian yang terdiri atas kalimat-kalimat yang harus disempurnakan, contohnya dengan menggunakan kata tinggi, kata pendek, dan kata gemuk. Selanjutnya untuk memperluas wawasan pengetahuan mengenai alternatif-alternatif atau cara-cara pemecahan

masalah kesulitan belajar siswa, guru sangat dianjurkan mempelajari buku-buku khusus mengenai bimbingan dan penyuluhan. Selain itu, guru juga sangat dianjurkan untuk mempertimbangkan penggunaan model-model mengajar tertentu yang dianggap sesuai sebagai alternatif lain atau pendukung cara memecahkan masalah kesulitan belajar siswa.

Keaktifan siswa tidak hanya dituntut dari segi fisik, tetapi juga dari segi kejiwaan. Bila hanya fisik anak yang aktif, tetapi pikiran dan mentalnya kurang aktif, maka kemungkinan besar tujuan pembelajaran tidak tercapai. Ini sama halnya dengan siswa tidak belajar, karena siswa tidak merasakan perubahan di dalam dirinya, padahal pada hakekatnya belajar adalah “perubahan” yang terjadi dalam diri seseorang yang telah berakhirnya melakukan aktivitas belajar.

Penerapan sikap dan pembentukan kepribadian pada diri siswa harus dioptimalkan, mengingat keberhasilan suatu proses pembelajaran bukan diukur oleh adanya penambahan dan perubahan pengetahuan serta keterampilan saja, namun nilai sikap harus terakomodasi, sebab dengan perubahan sikap akan menentukan terhadap perubahan kognitif ataupun psikomotor.

Sama halnya dengan belajar, mengajar pun pada hakekatnya adalah suatu proses, yaitu proses mengatur, mengorganisasi lingkungan yang ada di sekitar siswa, sehingga dapat menumbuhkan dan mendorong siswa melakukan proses belajar. Pada tahap berikutnya mengajar adalah proses memberikan bimbingan, bantuan kepada siswa dalam melakukan proses belajar. Proses belajar mengajar pada hakikatnya adalah interaksi antara guru dengan peserta didik dan antara peserta didik dengan peserta didik lainnya, serta dengan lingkungannya sehingga terjadi perubahan tingkah laku pada diri peserta didik. Agar proses belajar mengajar tersebut berlangsung secara efektif selain diperlukan alat peraga sebagai pelengkap yang

digunakan guru dalam berinteraksi dengan peserta didik diperlukan pula aturan dan tata tertib yang baku agar dalam pelaksanaannya teratur dan tidak menyimpang.

Dari hakikat proses belajar mengajar, pembelajaran merupakan proses komunikasi, maka pembelajaran seyogyanya tidak atraktif melainkan harus demokrasi. Siswa harus menjadi subjek belajar, bukan hanya menjadi pendengar setia atau pencatat yang rajin, tetapi siswa harus aktif dan kreatif dalam berbagai pemecahan masalah. Dengan demikian guru harus dapat memilih dan menentukan pendekatan dan metode yang disesuaikan dengan kemampuannya, kekhasan bahan pelajaran, keadaan sarana dan keadaan siswa.

Menentukan Siswa Yang Mengalami Masalah Belajar.

Belajar disekolah terkait dengan beberapa hal. Dalam bertindak belajar, siswa berhubungan dengan guru, bahan ajaran, pemerolehan pengetahuan dan pengalaman, serta tata kerja evaluasi belajar. Disamping itu, siswa secara internal menghadapi disiplin, kebiasaan dan semangat belajarnya sendiri. Faktor internal siswa tersebut merupakan hal yang cukup kompleks.

Siswa yang belajar di sekolah merupakan akibat dari program pembelajaran guru. Guru berkepentingan untuk mendorong siswa aktif belajar. Dengan demikian sebagai pendidik generasi muda bangsa, guru berkewajiban mencari dan menemukan masalah-masalah belajar yang dihadapi siswa.

a. Pengamatan Perilaku Belajar.

Sekolah merupakan pusat pembelajaran. Guru bertindak menjelaskan, dan siswa bertindak belajar. Tindakan belajar tersebut dilakukan oleh siswa. Sebagai lazimnya tindakan seseorang, maka tindakan tersebut dapat diamati sebagai perilaku belajar.

Dengan kata lain, perilaku belajar merupakan “gejala belajar” menurut pengamat. Sedangkan tindak belajar atau proses belajar

merupakan “gejala belajar” yang dialami dan dihayati oleh siswa. Guru selaku pembelajar bertindak membelajarkan dan mengajar serta melakukan pengamatan terhadap perilaku siswa. Bila ditemukan masalah pada peserta didik, maka sebagai pendidik, guru berusaha membantu memecahkan masalah. Peran pengamatan perilaku belajar dilakukan sebagai berikut :

- 1) Menyusun rencana pengamatan seperti tindak belajar berkelompok atau belajar sendiri, atau yang lain.
- 2) Memilih siapa yang akan diamati meliputi beberapa orang siswa.
- 3) Menentukan berapa lama berlangsungnya pengamatan, seperti dua, tiga, atau empat bulan.
- 4) Menentukan hal-hal apa saja yang akan diamati, seperti cara siswa membaca, cara menggunakan media belajar, prosedur, dan cara proses belajar sesuatu.
- 5) Mencatat hal-hal yang diamati.
- 6) Menafsirkan hasil pengamatan.

b. Analisis Hasil Belajar.

Dalam setiap kegiatan belajar akan berakhir dengan hasil belajar. Hasil belajar tersebut dapat berupa lembar-lembar jawaban soal ulangan atau ujian, ataupun berwujud karya atau benda. Hasil belajar tersebut digunakan oleh guru untuk melakukan perbaikan tindak belajar dan evaluasi. Bagi siswa berguna untuk memperbaiki cara-cara belajar lebih lanjut.

Dalam melakukan analisis hasil belajar, guru melakukan langkah-langkah berikut:

- 1) Merencanakan analisis sejak awal semester, sejalan dengan desain instruksional.
- 2) Merencanakan jenis-jenis ujian dan alat evaluasi dan menganalisis kepantasan jenis ujian dan alat evaluasi.
- 3) Mengumpulkan hasil belajar siswa baik yang berupa jawaban ujian tulis, ujian lisan, dan karya tulis maupun benda.

- 4) Melakukan analisis secara statistik tentang angka-angka perolehan ujian dan mengkategorikan karya-karya yang tidak bisa diangkakan.
- 5) Mempertimbangkan hasil pengamatan pada kegiatan belajar siswa, perilaku belajar siswa tersebut dikategorikan secara ordinal.
- 6) Mempertimbangkan tingkat kesukaran bahan ajar bagi kelas yang dibandingkan dengan program kurikulum yang berlaku.
- 7) Memperhatikan kondisi ekstern yang berpengaruh atau diduga ada pengaruhnya dalam belajar.
- 8) Guru juga melancarkan suatu angket evaluasi pembelajaran pada siswa menjelang akhir semester, pada angket tersebut dapat dinyatakan tanggapan siswa tentang jalannya proses belajar mengajar dan kesukaran belajar.

Dengan analisis tersebut, guru mengambil kesimpulan tentang hasil belajar kelas dan individu.

Mengenal Masalah Belajar Siswa.

Dalam pelaksanaan tugas pembelajaran, guru tidak hanya berkewajiban menyajikan materi pelajaran dan mengevaluasi siswa, akan tetapi juga bertanggungjawab terhadap pelaksanaan bimbingan belajar. Sebagai pembimbing belajar siswa, guru harus mengadakan pendekatan bukan saja melalui pendekatan intruksional, akan tetapi dibarengi dengan pendekatan yang bersifat pribadi (personal approach) dalam setiap proses belajar mengajar berlangsung.

Melalui pendekatan pribadi, guru akan secara langsung mengenal dan memahami siswa secara lebih mendalam sehingga dapat memperoleh hasil belajar yang optimal. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa setiap guru adalah sebagai pengajar sekaligus berperan sebagai pembimbing dalam proses belajar mengajar. Abdilla (2008), mengemukakan bahwa sebagai pembimbing dalam proses belajar mengajar, seorang guru diharapkan mampu:

- a. Memberikan informasi yang diperlukan dalam proses belajar mengajar.

- b. Membantu setiap siswa dalam mengatasi setiap masalah pribadi yang dihadapinya.
- c. Mengevaluasi hasil setiap langkah kegiatan yang telah dilakukannya.
- d. Memberikan setiap kesempatan yang memadai agar setiap murid dapat belajar sesuai dengan karakteristik pribadinya.
- e. Mengenal dan memahami murid baik secara individual maupun secara kelompok.

Agar bimbingan belajar lebih terarah dalam upaya membantu siswa mengatasi masalah belajar, maka perlu diperhatikan langkah-langkah berikut:

a. *Identifikasi*

Identifikasi adalah suatu kegiatan yang diarahkan untuk menemukan siswa yang mengalami masalah belajar, yaitu mencari informasi tentang siswa dengan melakukan kegiatan berikut:

- 1) Data dokumen hasil belajar siswa.
- 2) Menganalisis absensi siswa di dalam kelas.
- 3) Mengadakan wawancara dengan siswa.
- 4) Menyebarkan angket untuk memperoleh data tentang permasalahan belajar.
- 5) Tes untuk memperoleh data tentang kesulitan belajar atau permasalahan yang sedang dihadapi.

b. *Diagnosis*.

Diagnosis adalah keputusan atau penentuan mengenai hasil dan pengolahan data tentang siswa yang mengalami masalah belajar dan jenis masalah yang dialami siswa. Diagnosis ini dapat berupa hal-hal sebagai berikut:

- 1) Keputusan mengenai jenis kesulitan belajar siswa.
- 2) Keputusan mengenai faktor-faktor yang menjadi sumber sebab-sebab kesulitan belajar.
- 3) Keputusan mengenai jenis mata pelajaran apa yang mengalami kesulitan belajar.

Kegiatan diagnosis dapat dilakukan dengan cara:

- 1) Membandingkan prestasi individu untuk setiap mata pelajaran dengan rata-rata nilai seluruh individu.
- 2) Membandingkan prestasi dengan potensi yang dimiliki oleh siswa tersebut.
- 3) Membandingkan nilai yang diperoleh dengan batas minimal tujuan yang diharapkan.

c. *Prognosis.*

Prognosis merujuk pada aktivitas penyusunan rencana atau program yang diharapkan dapat membantu mengatasi masalah kesulitan belajar siswa. Prognosis ini dapat berupa :

- 1) Bentuk treatment yang harus diberikan.
- 2) Bahan atau materi yang diperlukan.
- 3) Metode yang akan digunakan.
- 4) Alat bantu belajar mengajar yang diperlukan.
- 5) Waktu kegiatan dilaksanakan.

d. *Terapi Atau Pemberian Bantuan.*

Terapi disini adalah pemberian bantuan kepada anak yang mengalami kesulitan belajar sesuai dengan program yang telah disusun pada tahap prognosis. Bentuk terapi yang dapat diberikan antara lain melalui:

- 1) Bimbingan belajar kelompok.
- 2) Bimbingan belajar individual.
- 3) Pengajaran remedial.
- 4) Pemberian bimbingan pribadi.
- 5) Alih tangan kasus.

e. *Tindak Lanjut Atau Follow up.*

Tindak lanjut atau follow up adalah usaha untuk mengetahui keberhasilan bantuan yang telah diberikan kepada siswa dan tindak lanjutnya yang didasari hasil evaluasi terhadap tindakan yang dilakukan dalam upaya pemberian bimbingan.

Usaha Mengatasi Masalah Belajar.

Dalam rangka usaha mengatasi masalah belajar tidak bisa diabaikan dengan kegiatan mencari faktor-faktor yang diduga sebagai penyebabnya. Karena itu, mencari sumber-sumber penyebab utama dan sumber-sumber penyebab penyerta lainnya, mutlak dilakukan secara akurat, efektif, dan efisien.

Secara garis besar, langkah-langkah yang perlu ditempuh dalam rangka usaha mengatasi masalah belajar anak didik, dapat dilakukan dengan 6 tahap, yaitu: pengumpulan data, pengolahan data, diagnosis, prognosis, treatment, dan evaluasi.

a. Pengumpulan Data

Untuk menemukan sumber penyebab kesulitan belajar, diperlukan banyak informasi. Untuk memperoleh informasi tersebut, maka perlu diadakan suatu pengamatan langsung yang disebut dengan pengumpulan data.

Menurut Samisbani dan R isbani, dalam pengumpulan data dapat dipergunakan berbagai metode, diantaranya adalah:

- 1) Observasi
- 2) Kunjungan rumah
- 3) Studi kasus
- 4) Case history
- 5) Daftar pribadi
- 6) Meneliti pekerjaan anak
- 7) Tugas kelompok
- 8) Melaksanakan test (baik tes IQ maupun tes prestasi/ achievement).

Dalam pelaksanaannya, metode-metode tersebut tidak harus semuanya digunakan secara bersama-sama akan tetapi tergantung pada masalahnya, kompleks atau tidak. Semakin rumit masalahnya, maka semakin banyak juga kemungkinan metode yang dapat dipergunakan, sebaliknya semakin sederhana masalahnya, mungkin

dengan satu metode observasi saja, sudah dapat ditemukan faktor apa yang menyebabkan kesulitan belajar anak.

b. *Pengolahan Data*

Data yang telah terkumpul dari kegiatan tahap pertama tersebut, tidak ada artinya jika tidak diadakan pengolahan secara cermat. Semua data harus diolah dan dikaji untuk mengetahui secara pasti sebab-sebab kesulitan belajar yang dihadapi oleh anak.

Dalam pengolahan data, langkah yang ditempuh antara lain adalah:

- 1) Identifikasi kasus
- 2) Membandingkan antar kasus
- 3) Membandingkan dengan hasil tes, dan
- 4) Menarik kesimpulan

c. *Diagnosis*

Diagnosis adalah keputusan (penentuan) mengenai hasil dari pengolahan data. Diagnosis ini dapat berupa hal-hal sebagai berikut:

- 1) Keputusan mengenai jenis kesulitan belajar anak (berat dan ringannya).
- 2) Keputusan mengenai faktor-faktor yang ikut menjadi sumber penyebab kesulitan belajar.
- 3) Keputusan mengenai faktor utama penyebab kesulitan belajar, dan sebagainya.

d. *Prognosis*

Prognosis artinya "ramalan". Apa yang telah ditetapkan dalam tahap diagnosis, akan menjadi dasar utama dalam menyusun dan menetapkan ramalan mengenai bantuan apa yang harus diberikan kepadanya untuk membantu mengatasi masalahnya.

Pendek kata, prognosis adalah merupakan aktivitas menyusun rencana/program yang diharapkan dapat mengatasi masalah kesulitan belajar anak didik.

e. *Treatment (Perlakuan)*

Perlakuan disini maksudnya adalah pemberian bantuan kepada anak yang bersangkutan (yang mengalami kesulitan belajar) sesuai dengan program yang telah disusun pada tahap prognosis tersebut. Bentuk treatment yang mungkin dapat diberikan:

- 1) Melalui bimbingan belajar individual.
- 2) Selalui bimbingan belajar kelompok.
- 3) Melalui remedial teaching untuk mata pelajaran tertentu.
- 4) Melalui bimbingan orang tua di rumah.
- 5) Pemberian bimbingan pribadi untuk mengatasi masalah-masalah psikologis.
- 6) Pemberian bimbingan mengenai cara belajar yang baik secara umum.
- 7) Pemberian bimbingan mengenai cara belajar yang baik sesuai dengan karakteristik setiap mata pelajaran.

f. *Evaluasi*

Evaluasi disini dimaksudkan untuk mengetahui apakah treatment yang telah diberikan berhasil dengan baik. Artinya ada kemajuan, yaitu anak dapat dibantu keluar dari lingkaran masalah kesulitan belajar, atau gagal atau berhasil treatment yang telah diberikan kepada anak, dapat diketahui sampai sejauh mana kebenaran jawaban anak terhadap item-item soal yang diberikan dalam jumlah tertentu melalui alat evaluasi berupa tes prestasi belajar atau achievement test. Karenanya, perlu pengecekan kembali dengan cara mencari faktor-faktor penyebab dari kegagalan itu.

Agar tidak terjadi kesalahan pengertian, disini perlu ditegaskan bahwa pengecekan kembali hanya dilakukan bila terjadi di kegagalan treatment berdasarkan evaluasi, di mana hasil prestasi belajar anak didik masih rendah, di bawah standar. Dalam rangka pengecekan kembali atas kegagalan treatment, secara teoritis langkah-langkah yang perlu ditempuh adalah sebagai berikut:

- a. Re-ceking data (baik yang berhubungan dengan masalah pengumpulan maupun pengolahan data).
- b. Re-diagnosis
- c. Re-prognosis
- d. Re-treatment
- e. Re-evaluasi

Dengan demikian, perlu adanya penanganan dari guru BK untuk melakukan penanganan bagi anak yang mengalami kesulitan belajar. Bimbingan dan konseling dimaksudkan agar siswa mengenal kekuatan dan kelemahan dirinya sendiri serta menerima secara positif dan dinamis sebagai modal pengembangan diri lebih lanjut.

Selain itu guru juga dapat melakukan hal-hal berikut untuk mengatasi masalah belajar peserta didik. Berikan perintah yang terperinci. Karena anak-anak mengalami kesulitan belajar, guru perlu mengulang atau memberikan perintah baru ketika tahap pelajaran berikutnya dimulai. Gunakan semua indera pada saat mengajar. Jika perlu, tanyakan pada orangtua atau guru lainnya, indera mana yang potensial bagi anak untuk dapat belajar dengan maksimal.

Sebisa mungkin jangan ada gangguan di dalam kelas, karena anak – anak ini mudah terganggu. Gambar – gambar, mainan, atau barang – barang yang tidak diperlukan sangat berpeluang mengganggu konsentrasi mereka.

Sampaikan pelajaran dengan menggunakan contoh – contoh konkret. Anak yang mengalami kesulitan dalam belajar akan memahami maknanya jika ia dapat melihat dan merasakan apa yang dijelaskan. Memperhatikan beberapa anak yang mengalami kesulitan dalam belajar ini terlihat sangat aktif atau bahkan terlalu aktif. Maka kita harus berusaha supaya anak ini terus berada di dekat kita. Kontak fisik seperti merangkul atau memegang pundak bisa meningkatkan perhatian mereka.

D. Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas Pengantar

Mengidentifikasi Isi Materi Pembelajaran

Sebelum melakukan kegiatan pembelajaran, berdiskusilah dengan sesama guru kejuruan di kelompok Saudara untuk mengidentifikasi hal-hal berikut:

1. Apa saja hal-hal yang harus dipersiapkan oleh guru kejuruan sebelum mempelajari materi pembelajaran tentang peserta didik? Sebutkan!
2. Bagaimana guru kejuruan mempelajari materi pembelajaran ini?Jelaskan!
3. Ada berapa dokumen yang ada di dalam Materi pembelajaran ini? Sebutkan!
4. Apa topik yang akan dipelajari oleh guru kejuruan di materi pembelajaran ini? Sebutkan!
5. Apa kompetensi yang seharusnya dicapai oleh guru kejuruan dalam mempelajari materi pembelajaran ini? Jelaskan!
6. Apa bukti yang harus diunjuk kerjakan oleh guru kejuruan bahwa dia telah mencapai kompetensi yang ditargetkan? Jelaskan!

Aktivitas peserta diklat:

1. Membaca dan mempelajari bahan referensi sebagai penunjang materi yang akan diberikan.
2. Menyelesaikan semua tugas yang diberikan.
3. Meminta instruktur untuk merespon kegiatan anda.
4. Menyelesaikan tes formatif tiap kegiatan pembelajaran.
5. Menyelesaikan tugas-tugas praktek.
6. Dalam mengerjakan latihan, cobalah sendiri terlebih dahulu sebelum melihat kunci jawaban.
7. Kunci jawaban untuk masing-masing jawaban terdapat pada akhir kegiatan pembelajaran.

Perlengkapan yang harus disiapkan oleh Instruktur

1. Memberi penjelasan yang relevan dengan pembelajaran modul
2. Memberi bantuan pada peserta yang mengalami hambatan belajar
3. Memeriksa tugas-tugas peserta.

4. Menyediakan laboratorium yang diperlengkapi komponen praktek yang dituntut dalam modul.

Aktifitas yang harus dilakukan Instruktur

1. Membantu peserta dalam merencanakan Diklat yang akan ditempuh
2. Membimbing peserta Diklat dalam kegiatan pelatihan.
3. Membantu peserta dalam memahami konsep dan praktek.
4. Mengorganisasikan seluruh kegiatan pendidikan dan pelatihan.
5. Mempersiapkan prosesi dan perangkat penilaian.
6. Melaksanakan penilaian hasil pelatihan.
7. Mencatat pencapaian kemajuan peserta Diklat.

E. Latihan/ Kasus /Tugas

1. Pernyataan di bawah ini yang merupakan karakteristik perkembangan peserta didik ditinjau dari aspek sosial adalah.....
 - a. mulai menyukai teman sebaya sesama jenis
 - b. Berperan serta dalam permainan logika
 - c. menyukai teman sebaya lawan jenis
 - d. dapat bekerja dalam durasi waktu yang lama
2. Upaya membimbing siswa untuk mengembangkan keterampilan sosial antara lain terlihat dalam upaya guru
 - a. memberikan contoh pentingnya bersikap toleran
 - b. melatih siswa membuat keputusan yang diambil berdasarkan informasi yang tepat
 - c. melatih bagaimana mempersiapkan kesehatan diri dan lingkungan sekitar
 - d. mendiskusikan bagaimana mengatasi permasalahan sosial di sekitar siswa.
3. Salah satu faktor yang mempengaruhi perkembangan fisik-motorik
 - a. Kematangan dan pengendalian gerakan tubuh
 - b. Sifat dasar genetik termasuk bentuk tubuh dan kecerdasan
 - c. Melibatkan fungsi-fungsi atau modalitas otak lainnya

- d. Keterampilan dan kemampuan mengingat gerak yang sesuai dengan urutan-urutan tumbuh kembang otak
4. Tugas utama guru dalam membantu siswa untuk memperoleh pengetahuan :
 - a. Mengorganisasi bahan belajar
 - b. Memberikan advance kepada siswa yang akan membantu siswa dalam mencapai pembelajaran baru
 - c. Membantu siswa untuk membantu mengambil ingatan jangka panjang.
 - d. Membantu siswa memberi jawaban saat tes berlangsung
 5. Seorang guru dalam melaksanakan pembelajaran harus mempunyai visi dan misi. Dari pernyataan dibawah ini yang kurang tepat adalah:
 - a. Mengajar hari ini aku harus memberi sesuatu yang berarti untuk siswaku.
 - b. Aku bawa masalahku dirumah untuk aku mintakan solusi kepada siswaku
 - c. Aku mengajar ibarat bulan pada mulanya kecil kemudian jadi besar.
 - d. Jika aku mengajar muridku, aku adalah akal mereka, muridku adalah lidahnya, aku beri anakku budi pekerti dan mereka memberi perilaku akal budiku. Sungguh bah.agia aku,
 6. Upaya merancang pengayaan bagi peserta didik yang mencapai ketuntasan belajar optimal tampak dalam kegiatan guru sebagai berikut:
 - a. memberikan tambahan materi berupa sumber ajar dari pengarang yang berbeda
 - b. memberikan test tambahan dengan tingkat kesukaran lebih tinggi
 - c. memberian tambahan sumber bacaan yang lebih mendalam dan tingkat variasi yang tinggi berikut instrumen testnya yang sesuai
 - d. diberikan materi bahan ajar yang lebih tinggi tingkatannya dan mengerjakan soal-soal yang memiliki kesulitan tinggi

7. Dalam upaya untuk meningkatkan motivasi siswa, guru dapat melaksanakann cara sebagai berikut, kecuali:
 - a. Memberi pujian
 - b. Memberi hadiah
 - c. Memberi hukuman
 - d. Memberi penguatan

8. Pernyataan di bawah ini merupakan karakteristik perkembangan peserta didik usia sekolah menengah ditinjau dari aspek fisik, kecuali
 - a. menunjukkan variasi yang besar pada tinggi dan berat badan
 - b. memiliki keterampilan fisik untuk memainkan permainan
 - c. penambahan-penambahan dalam kemampuan motorik halus
 - d. memiliki kemampuan dalam mengangkat beban yang berat

9. Kreativitas merupakan salah satu karakteristik perkembangan intelektual siswa SMK, yang artinya kemampuan untuk
 - a. Memecahkan masalah-masalah dalam kehidupan sehari-hari yang sering dilakukan dan menghasilkan kepuasan kepada dirinya sendiri dan orang lain
 - b. penalaran yang menggunakan logika-logika yang dapat diterima oleh semua orang dan menghasilkan penyelesaian persoalan untuk mengambil keputusan
 - c. berfikir tentang sesuatu dengan suatu cara yang baru dan tidak biasa serta menghasilkan penyelesaian yang unik terhadap berbagai persoalan
 - d. mengembangkan ide-ide secara cerdas dalam rangka penyelesaian masalah-masalah yang dihadapi dalam kehidupan masa sekarang maupun masa yang akan datang

10. Pernyataan di bawah ini yang merupakan karakteristik perkembangan peserta didik SMK ditinjau dari aspek emosional adalah....
 - a. kesulitan memulai sesuatu, tetapi jika berhasil akan bertahan sampai akhir
 - b. menampakkan marah apabila mengalami kesulitan di sekolah
 - c. mulai muncul perasaan simpati kepada orang yang lebih kecil

- d. mulai muncul perasaan simpati kepada orang yang lebih dewasa

F. Rangkuman

1. Peserta didik merupakan subjek fokus utama dalam penyelenggaraan pendidikan dan pembelajaran. Sehingga para guru harus merasa atau menganggap bahwa pemahaman dan perlakuan terhadap peserta didik sebagai suatu totalitas atau kesatuan. Dalam mengenal dan memahami peserta didik, guru hendaknya dibekali dengan Ilmu Psikologi Pendidikan, Ilmu Psikologi Anak dan Ilmu Psikologi Perkembangan. Dalam ketiga Ilmu tersebut terdapat konsep-konsep dasar tentang perkembangan kejiwaan peserta didik yang sangat membantu guru dalam mendampingi mereka. Disiplin ilmu ini sudah mulai dilupakan atau kurang diperhatikan guru sehingga kesulitan demi kesulitan dialami guru ketika berhadapan dengan peserta didik. Banyak masalah yang dihadapi peserta didik yang tidak terlalu berat tetapi karena kurang tepatnya pendekatan dan terapi yang digunakan guru dalam menyelesaikan masalah itu. Hal ini tidak menghasilkan penyelesaian secara tuntas dan masalah itu tetap menyelimuti peserta didik yang memberatkan langkahnya dalam meraih cita-cita.
2. Dalam perkembangan intelek, dapat juga terjadi kendala dan berbahaya yang mempengaruhi perkembangan anak secara keseluruhan, di antaranya: Kelambanan perkembangan otak yang dapat mempengaruhi kemampuan bermain dan belajar di sekolah serta penyesuaian diri dan sosial anak, yang dikarenakan oleh tingkat kecerdasan di bawah normal dan kurangnya mendapat kesempatan memperoleh pengalaman. Konsep yang salah yang disebabkan oleh informasi yang salah, pengalaman terbatas, mudah percaya, penalaran yang keliru, dan imajinasi yang sangat berperan, pemikiran tidak realistis, serta salah menafsirkan arti. Kesulitan dalam membenarkan konsep yang salah dan tidak realistis. Hal ini biasanya berkenaan dengan konsep diri dan sosial yang bisa membingungkan anak.

3. Tipe kepribadian dibagi menjadi tiga, yaitu: Kepribadian Ekstrovert: dicirikan dengan sifat sosiabilitas, bersahabat, menikmati kegembiraan, aktif bicara, impulsif, menyenangkan spontan, ramah, sering ambil bagian dalam aktivitas sosial. Kepribadian Introvert: dicirikan dengan sifat pemalu, suka menyendiri, mempunyai kontrol diri yang baik. Neurosis: dicirikan dengan pencemas, pemurung, tegang, bahkan kadang-kadang disertai dengan simptom fisik seperti keringat, pucat, dan gugup.
4. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Hasil Belajar Seseorang : Waktu yang tersedia untuk meneuelesaikan suatu bahan yang telah ditentukan, Usaha yang dilakukan oleh individu untuk menguasai bahan tersebut, Bakat seseorang, Kualitas pengajaran mis. Strategi, penjelasan dan pengaturan untuk pengajaran tersebut, Kemampuan siswa untuk mendapatkan manfaat yang optimal dari keseluruhan PBM yang dihadapi. Agar semua siswa dapat mengerti isi pelajaran guru hatas selalu meningkatkan kualitas pengajarannya dan berbagai cara, antara lain: Pemilihan metoda yang tepat, Melibatkan siswa seramental emosional dalam setiap kegiatan PBM, Melaksanakan evaluasi perbaikan dan evaluasi akhir, Mempergunakan hasil evaluasi tersebut untuk perbaikan PBM. Ada Dua Hal Penting Dalam Analisa Kesulitan Belajar Siswa: Menemukan letak kesulitan belajar yang dialami oleh siswa-siswa tertentu, Menemukan jenis kesulitan yang dihadapi siswa, agar pengajaran perbaikan yang dilakukan dapat dilaksanakan secara efektif.
5. Kesulitan belajar merupakan hal yang lumrah dialami oleh peserta didik. Sering ditemukan adanya siswa mengalami kesulitan dalam menerima pelajaran di sekolah. Menghadapi hambatan dalam mencerna dan menyerap informasi belajar yang diberikan guru. Kondisi ini akan berdampak kurang bagus terhadap kemajuan belajar anak. Oleh sebab itu perlu diupayakan pemecahan masalahnya. Baik oleh guru di sekolah maupun orang tua di rumah. Ini sebagai salah satu wujud kepedulian dan kerja sama dalam dunia pendidikan anak. Gejala anak yang mengalami masalah belajar dapat diketahui melalui indikasi tertentu. Misalnya, sulit mengalami ketuntasan belajar pada materi tertentu atau semua materi

pada suatu mata pelajaran. Akibatnya siswa menunjukkan prestasi belajar kurang memuaskan.

6. Berdasarkan gejala yang teramati dan faktor penyebab kesulitan belajar, maka upaya dilakukan guru antara lain: Tempat duduk siswa, Anak yang mengalami kesulitan pendengaran dan penglihatan hendaknya mengambil posisi tempat duduk bagian depan. Mereka akan dapat melihat tulisan di papan tulis lebih jelas. Begitu pula dalam mendengar semua informasi belajar yang diucapkan oleh guru; Gangguan kesehatan, Anak yang mengalami gangguan kesehatan sebaiknya diistirahatkan di rumah dengan tetap memberinya bahan pelajaran dan dibimbing oleh orang tua dan keluarga lainnya; Program remedial, Siswa yang gagal mencapai tujuan pembelajaran akibat gangguan internal, perlu ditolong dengan melaksanakan program remedial. Teknik program remedial dapat dilakukan dengan berbagai cara. Diantaranya adalah mengulang kembali bahan pelajaran yang belum dikuasai, memberikan tugas-tugas tertentu kepada siswa, dan lain sebagainya; Bantuan media dan alat peraga; Suasana belajar menyenangkan; Motivasi orang tua di rumah.

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Bandingkan jawaban anda dengan kunci jawaban yang tersedia. Hitunglah jumlah jawaban yang benar. Kemudian gunakan rumus dibawah ini untuk mengetahui tingkat penguasaan anda terhadap materi kegiatan belajar.

$$\text{Nilai Akhir} = \frac{\text{Jumlah Jawaban benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$$

Jika anda mencapai tingkat penguasaan 75 % keatas, anda dapat meneruskan ke modul berikutnya. Tetapi bila tingkat penguasaan anda masih dibawah 75 %, anda harus mengulangi kegiatan belajar ini.

(*Catatan* : Kejujuran Intelektual Memegang Peranan Penting)

KEGIATAN PEMBELAJARAN 2

SENSOR, AKTUATOR DAN KOMPONEN KONTROL ELEKTROMEKANIK

A. Tujuan

Setelah mempelajari materi ini guru dapat:

1. Mengetahui prosedur penggunaan sensor (switch, push button, limit switch, dan proksimiti).
2. Mengetahui prosedur penggunaan aktuator.
3. Mengetahui prosedur penggunaan komponen kontrol elektromekanik.
4. Mengetahui kesalahan secara sistematis prosedur penyambungan sensor pada sistem otomasi industri.
5. Mengetahui kesalahan secara sistematis prosedur penyambungan aktuator pada sistem otomasi industri.
6. Mengetahui kesalahan secara sistematis prosedur penyambungan komponen kontrol elektromekanik pada sistem otomasi industri.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Menemukan prosedur penggunaan sensor, aktuator (motor listrik) dan komponen kontrol elektromekanik.
2. Menemukan kesalahan secara sistematis prosedur penyambungan sensor, aktuator dan komponen kontrol elektromekanik pada sistem otomasi industri.

C. Uraian Materi

Bahan Bacaan 1

SENSOR

Kemajuan IPTEK (Ilmu Pengetahuan dan Teknologi) dari waktu ke waktu berkembang sangat cepat, terutama dibidang otomasi industri. Perkembangan ini tampak jelas di industri, dimana sebelumnya banyak pekerjaan menggunakan tenaga manusia, kemudian beralih menggunakan

mesin, berikutnya dengan elektromekanik (semi otomatis) dan sekarang sudah menggunakan robotic (full automatic) seperti penggunaan Flexible Manufacturing Systems (FMS) dan Computerized Integrated Manufacture (CIM) dan sebagainya.

Sensor merupakan peralatan atau komponen yang mempunyai peranan penting dalam sebuah sistem otomasi industri. Ketepatan dan kesesuaian dalam memilih sebuah sensor akan sangat menentukan kinerja dari sistem otomasi industri. Sensor merupakan elemen sistem otomasi pada level 1, yaitu level paling bawah dari sistem otomasi.

Sama seperti sistem tubuh manusia, dimana manusia mempunyai panca indra atau lima sistem indra, yaitu indra perasa, indra penglihatan, indra pendengaran, indra peraba, indra penciuman, maka fungsi dari sensor pada sistem otomasi meng-indra besaran fisis yang penting untuk suatu proses atau sering disebut sebagai parameter proses. Parameter proses itu bisa berupa, tekanan, aliran, level, temperatur, berat, berat jenis. Besaran fisis ini di indra dan diolah oleh level ke 2 dari hirarki sistem otomasi, yaitu sistem kontrol / sistem pengendali.

Dalam modul ini akan dibahas mengenai prinsip kerja sensor dan jenis sensor, dimana pembahasan modul mencakup dari simbol, karakteristik hingga aplikasi dari jenis jenis sensor. Dengan mempelajari sensor diharapkan guru dapat memahami prosedur penggunaan jenis jenis sensor sesuai fungsinya sebagai pendeteksi gejala-gejala atau sinyal-sinyal yang berasal dari perubahan suatu energi seperti energi listrik, energi fisika, energi kimia, energi biologi, energi mekanik dan sebagainya.

D Sharon, dkk (1982), mengatakan sensor adalah suatu peralatan yang berfungsi untuk mendeteksi gejala-gejala atau sinyal-sinyal yang berasal dari perubahan suatu energi seperti energi listrik, energi fisika, energi kimia, energi biologi, energi mekanik dan sebagainya. Contoh; Mata adalah sensor penglihatan, telinga sebagai sensor pendengaran, kulit sebagai sensor peraba pada tubuh manusia, sedangkan thermistor adalah sensor panas,

LDR (light dependent resistance) sebagai sensor cahaya pada sistem otomasi.

Transduser adalah alat yang mengubah suatu energi dari satu bentuk ke bentuk lain, yang merupakan elemen penting dalam sistem pengendali. Secara umum transduser dibedakan atas dua prinsip kerja yaitu: pertama, Transduser Input, dapat dikatakan bahwa transduser ini akan mengubah energi non-listrik menjadi energi listrik. Kedua, Transduser Output adalah kebalikannya, mengubah energi listrik ke bentuk energi non-listrik.

William D.C, (1993), mengatakan “transduser adalah sebuah alat yang bila digerakan oleh suatu energi di dalam sebuah sistem transmisi, akan menyalurkan energi tersebut dalam bentuk yang sama atau dalam bentuk yang berlainan ke sistem transmisi berikutnya”. Transmisi energi ini bisa berupa listrik, mekanik, kimia, optic (radiasi) atau thermal (panas).

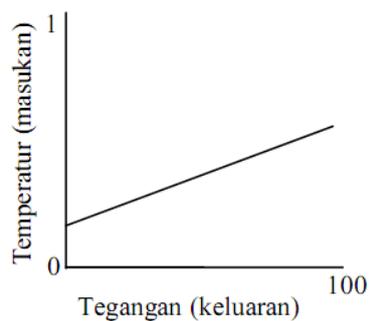
Contoh; generator adalah transduser yang merubah energi mekanik menjadi energi listrik, motor adalah transduser yang merubah energi listrik menjadi energi mekanik, dan sebagainya.

Peryaratan Umum Sensor dan Transduser

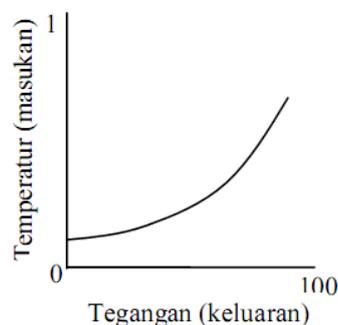
Dalam memilih peralatan sensor dan transduser yang tepat dan sesuai dengan sistem yang akan disensor maka perlu diperhatikan persyaratan umum sensor berikut ini: (D Sharon, dkk, 1982)

1. Linearitas

Ada banyak sensor yang menghasilkan sinyal keluaran yang berubah secara kontinyu sebagai tanggapan (response) terhadap masukan yang berubah secara kontinyu. Sebagai contoh, sebuah sensor panas dapat menghasilkan tegangan sesuai dengan panas yang dirasakannya. Dalam kasus seperti ini, biasanya dapat diketahui secara tepat bagaimana perubahan keluaran dibandingkan dengan masukannya berupa sebuah grafik. Gambar 2.1 memperlihatkan hubungan dari dua buah sensor panas yang berbeda. Garis lurus pada gambar 2.1 (a). memperlihatkan tanggapan linier, sedangkan pada gambar 1 (b). adalah tanggapan non-linier.



(a) Tangapan linier



(b) Tangapan non linier

Gambar 2.1. Keluaran dari sensor dan transduser panas (D Sharon dkk, 1982)

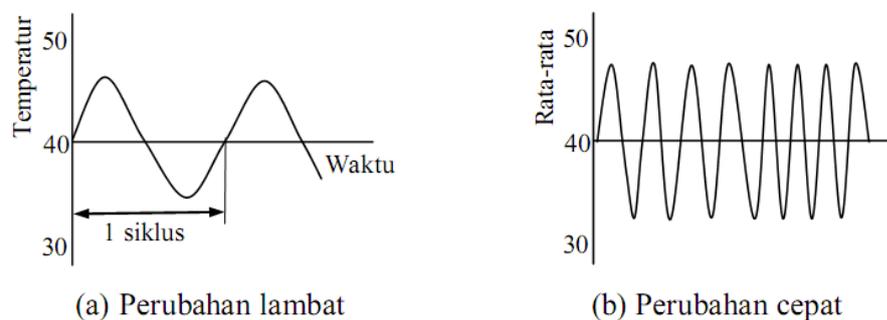
2. Sensitivitas

Sensitivitas akan menunjukkan seberapa jauh kepekaan sensor terhadap kuantitas yang diukur. Sensitivitas sering juga dinyatakan dengan bilangan yang menunjukkan “perubahan keluaran dibandingkan unit perubahan masukan”. Beberapa sensor panas dapat memiliki kepekaan yang dinyatakan dengan “satu volt per derajat”, yang berarti perubahan satu derajat pada masukan akan menghasilkan perubahan satu volt ada keluarannya. Sensor panas lainnya dapat saja memiliki kepekaan “dua volt per derajat”, yang berarti memiliki kepekaan dua kali dari sensor yang pertama. Linieritas sensor juga mempengaruhi sensitivitas dari sensor. Apabila tanggapannya linier, maka sensitivitasnya juga akan sama untuk jangkauan pengukuran keseluruhan. Sensor dengan tanggapan pada gambar 1 (b) akan lebih peka pada temperatur yang tinggi dari pada temperatur yang rendah.

3. Tanggapan Waktu (time response)

Tanggapan waktu pada sensor menunjukkan seberapa cepat tanggapannya terhadap perubahan masukan. Sebagai contoh, instrumen dengan tanggapan frekuensi yang jelek adalah sebuah termometer merkuri. Masukannya adalah temperatur dan keluarannya adalah posisi merkuri. Misalkan perubahan temperatur terjadi sedikit demi sedikit dan kontinyu terhadap waktu, seperti tampak pada gambar 2.2 (a).

Frekuensi adalah jumlah siklus dalam satu detik dan diberikan dalam satuan hertz (Hz). (1 hertz berarti 1 siklus per detik, 1 kilohertz berarti 1000 siklus per detik). Pada frekuensi rendah, yaitu pada saat temperatur berubah secara lambat, termometer akan mengikuti perubahan tersebut dengan “setia”. Tetapi apabila perubahan temperatur sangat cepat lihat gambar 2.2 (b) maka tidak diharapkan akan melihat perubahan besar pada termometer merkuri, karena ia bersifat lamban dan hanya akan menunjukkan temperatur rata-rata,



Gambar 2.2. Temperatur berubah secara kontinyu. (D. Sharon, dkk, 1982)

Ada bermacam cara untuk menyatakan tanggapan frekuensi sebuah sensor. Misalnya “satu milivolt pada 500 hertz”. Tanggapan frekuensi dapat pula dinyatakan dengan “decibel (db)”, yaitu untuk membandingkan daya keluaran pada frekuensi tertentu dengan daya keluaran pada frekuensi referensi.

1. Jenis Sensor dan Transduser

Perkembangan sensor dan transduser sangat cepat sesuai kemajuan teknologi otomasi, semakin kompleks suatu sistem otomasi dibangun maka semakin banyak jenis sensor yang digunakan.

Robotik adalah sebagai contoh penerapan sistem otomasi yang kompleks, disini sensor yang digunakan dapat dikategorikan menjadi dua jenis sensor yaitu: (D. Sharon, dkk, 1982)

- a. Internal sensor, yaitu sensor yang dipasang di dalam bodi robot.

Sensor internal diperlukan untuk mengamati posisi, kecepatan, dan akselerasi berbagai sambungan mekanik pada robot, dan merupakan bagian dari mekanisme servo.

- b. External sensor, yaitu sensor yang dipasang diluar bodi robot.
Sensor eksternal diperlukan karena dua macam alasan yaitu:
 - 1) Untuk keamanan dan
 - 2) Untuk penuntun.

Yang dimaksud untuk “keamanan” adalah termasuk keamanan robot, yaitu perlindungan terhadap robot dari kerusakan yang ditimbulkannya sendiri, serta keamanan untuk peralatan, komponen, dan orang-orang dilingkungan dimana robot tersebut digunakan. Berikut ini adalah dua contoh sederhana untuk mengilustrasikan kasus di atas.

Contoh pertama: andaikan sebuah robot bergerak keposisinya yang baru dan ia menemui suatu halangan, yang dapat berupa mesin lain misalnya. Apabila robot tidak memiliki sensor yang mampu mendeteksi halangan tersebut, baik sebelum atau setelah terjadi kontak, maka akibatnya akan terjadi kerusakan.

Contoh kedua: sensor untuk keamanan diilustrasikan dengan problem robot dalam mengambil sebuah telur. Apabila pada robot dipasang pencengkram mekanik (gripper), maka sensor harus dapat mengukur seberapa besar tenaga yang tepat untuk mengambil telur tersebut. Tenaga yang terlalu besar akan menyebabkan pecahnya telur, sedangkan apabila terlalu kecil telur akan jatuh terlepas.

Kini bagaimana dengan sensor untuk penuntun atau pemandu?. Kategori ini sangatlah luas, tetapi contoh berikut akan memberikan pertimbangan. Sesuai dengan fungsi sensor sebagai pendeteksi sinyal dan meng-informasikan sinyal tersebut ke sistem berikutnya, maka peranan dan fungsi sensor akan dilanjutkan oleh transduser. Karena keterkaitan antara sensor dan transduser begitu erat maka pemilihan transduser yang tepat dan sesuai juga perlu diperhatikan.

2. Klasifikasi Sensor

Secara umum berdasarkan fungsi dan penggunaannya sensor dapat dikelompokkan menjadi 3 bagian yaitu:

- a. sensor thermal (panas)
- b. sensor mekanis
- c. sensor optik (cahaya)

Sensor thermal adalah sensor yang digunakan untuk mendeteksi gejala perubahan panas/temperature/suhu pada suatu dimensi benda atau dimensi ruang tertentu.

Contohnya; bimetal, termistor, termokopel, RTD, photo transistor, photo dioda, photo multiplier, photovoltaik, infrared pyrometer, hygrometer, dsb.

Sensor mekanis adalah sensor yang mendeteksi perubahan gerak mekanis, seperti perpindahan atau pergeseran atau posisi, gerak lurus dan melingkar, tekanan, aliran, level dsb.

Contoh; strain gage, linear variable deferential transformer (LVDT), proximity, potensiometer, load cell, bourdon tube, dsb.

Sensor optic atau cahaya adalah sensor yang mendeteksi perubahan cahaya dari sumber cahaya, pantulan cahaya ataupun bias cahaya yang mengenai benda atau ruangan.

Contoh; photo cell, photo transistor, photo diode, photo voltaic, photo multiplier, pyrometer optic, dsb.

3. Klasifikasi Transduser (William D.C, 1993)

- a. Self generating transduser (transduser pembangkit sendiri)Self generating transduser adalah transduser yang hanya memerlukan satu sumber energi.

Contoh: piezo electric, termocouple, photovoltaic, termistor, dsb.

Ciri transduser ini adalah dihasilkannya suatu energi listrik dari transduser secara langsung. Dalam hal ini transduser berperan sebagai sumber tegangan.

- b. External power transduser (transduser daya dari luar)

External power transduser adalah transduser yang memerlukan sejumlah energi dari luar untuk menghasilkan suatu keluaran. Contoh: RTD (resistance thermal detector), Strain gauge, LVDT (linier variable differential transformer), Potensiometer, NTC, dsb.

Tabel berikut menyajikan prinsip kerja serta pemakaian transduser berdasarkan sifat kelistrikannya.

Tabel 2.1. Klasifikasi Transduser

| Parameter listrik dan kelas transduser | Prinsip kerja dan sifat alat | Pemakaian alat |
|---|---|---|
| Transduser Pasif | | |
| Potensiometer | Perubahan nilai tahanan karena posisi kontak bergeser | Tekanan, pergeseran/posisi |
| Strain gage | Perubahan nilai tahanan akibat perubahan panjang kawat oleh tekanan dari luar | Gaya, torsi, posisi |
| Transformator selisih (LVDT) | Tegangan selisih dua kumparan primer akibat pergeseran inti trafo | Tekanan, gaya, Pergeseran |
| Gage arus pusar | Perubahan induktansi kumparan akibat perubahan jarak plat | Pergeseran, ketebalan |
| Transduser Aktif | | |
| Sel fotoemisif | Emisi elektron akibat radiasi yang masuk pada permukaan fotemisif | Cahaya dan radiasi |
| Photomultiplier | Emisi elektron sekunder akibat radiasi yang masuk ke katoda sensitif cahaya | Cahaya, radiasi dan relay sensitif cahaya |
| Termokopel | Pembangkitan ggl pada titik sambung dua logam yang berbeda akibat dipanasi | Temperatur, aliran panas, radiasi |
| Generator kumparan putar (tachogenerator) | Perputaran sebuah kumparan di dalam medan magnet yang membangkitkan tegangan | Kecepatan, getaran |
| Piezoelektrik | Pembangkitan ggl bahan kristal piezo akibat gaya dari luar | Suara, getaran, percepatan, tekanan |
| Sel foto tegangan | Terbangkitnya tegangan pada sel foto akibat rangsangan energi dari luar | Cahaya matahari |
| Termometer tahanan (RTD) | Perubahan nilai tahanan kawat akibat perubahan temperatur | Temperatur, panas |

| | | |
|-----------------------|---|--------------------------------------|
| Hygrometer tahanan | Tahanan sebuah strip konduktif berubah terhadap kandungan uap air | Kelembaban relatif |
| Termistor (NTC) | Penurunan nilai tahanan logam akibat kenaikan temperatur | Temperatur |
| Mikropon kapasitor | Tekanan suara mengubah nilai kapasitansi dua buah plat | Suara, musik, derau |
| Pengukuran reluktansi | Reluktansi rangkaian magnetik diubah dengan mengubah posisi inti besi sebuah kumparan | Tekanan, pergeseran, getaran, posisi |

4. Switch / Saklar

Saklar atau switch merupakan komponen pengendali yang hanya berfungsi memutuskan dan menyambungkan rangkaian namun tidak memiliki kapasitas untuk membatasi besar arus maupun tegangan yang akan disuplai ke rangkaian. Oleh karena itu pemakaian saklar biasanya dikombinasikan dengan kontaktor maupun relay. Saklar biasanya digunakan untuk mengaktifkan sumber ke koil kontaktor sehingga koil mendapat energi dan bekerja sesuai dengan fungsinya.

Saklar berdasarkan fungsinya dapat dikelompokkan atas 2 kategori yaitu:

a. Saklar on/off (On/Off Switch)

Saklar on/off adalah saklar yang hanya bekerja sebagai penghubung rangkaian ke sumber tanpa dipengaruhi oleh parameter tertentu. Contoh saklar jenis ini adalah push button, rotary switch, toggle switch dan lain – lain.

b. Saklar sensor (Sensor Switch)

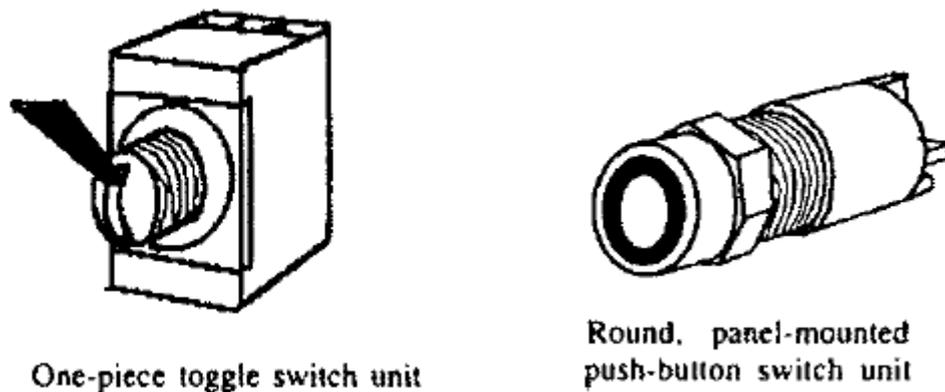
Saklar sensor adalah saklar yang bekerja berdasarkan parameter tertentu yang mempengaruhi bekerjanya saklar seperti tekanan, besar arus dan sebagainya. Contoh saklar jenis ini diantaranya: current limiting switch, strain gage dan lain – lain.

Jenis dan Konstruksi Saklar (Switch)

Saklar terdiri atas satu set kontak yang beroperasi secara manual melalui sebuah aktuator. Berdasarkan konstruksi kontak dan aktuator ini maka konstruksi saklar dibedakan atas dua jenis yaitu:

a. Moulded one-piece

Pada jenis ini konstruksi kontak dan aktuator menyatu pada satu bagian yang kompak. Biasanya digunakan pada panel – panel bertegangan rendah. Pemasangan pada panel dapat dilakukan dengan menggunakan baut, sedangkan konduktor dihubungkan ke saklar dengan penyolderan atau klem. Contoh jenis ini antara lain: push button dan toggle switch seperti yang diperlihatkan pada gambar berikut:



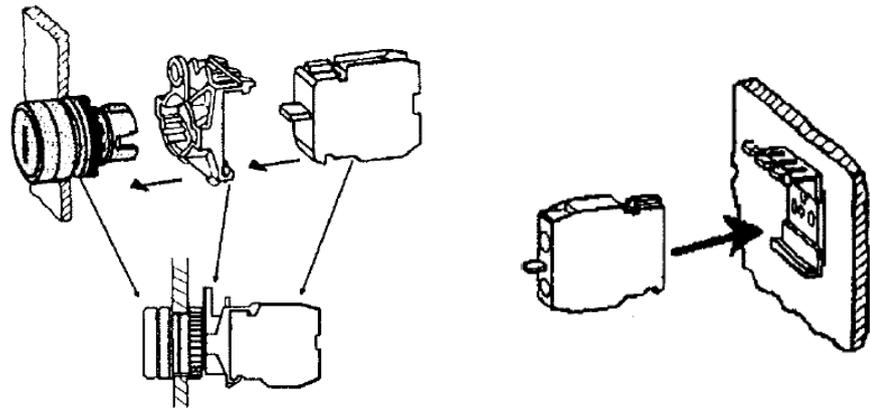
Gambar 2.3. Saklar moulded one-piece

b. Modular

Pada jenis ini konstruksi kontak dan aktuator terpisah dan dapat dirakit pada panel ukuran 20,5 mm, 16 mm atau 30,5 mm. Switch jenis ini terdiri atas 3 bagian utama yaitu:

1) Mounting adaptor

Mounting adaptor merupakan bagian yang memasangkan kontak elemen ke panel. Bagian ini dapat adaptor pemasangan depan (front mounting contact block) atau pemasangan belakang (rear or surface mounting contact block). Mounting adaptor diperlihatkan pada gambar berikut:



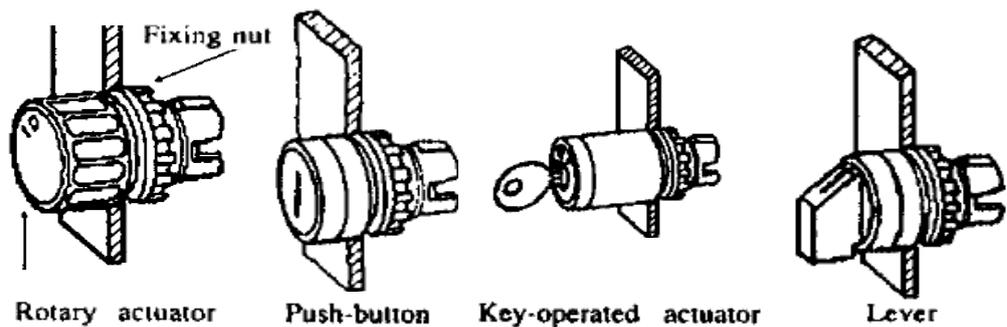
a. Front mounting adaptor

b. Rear mounting adaptor

Gambar 2.4. Mounting adaptor

2) Aktuator

Aktuator merupakan bagian yang mengoperasikan/ menggerakkan saklar. Bagian ini dapat berupa push button, rotary switch, key-operated switch atau lever switch seperti yang diperlihatkan gambar berikut:



Rotary actuator

Push-button

Key-operated actuator

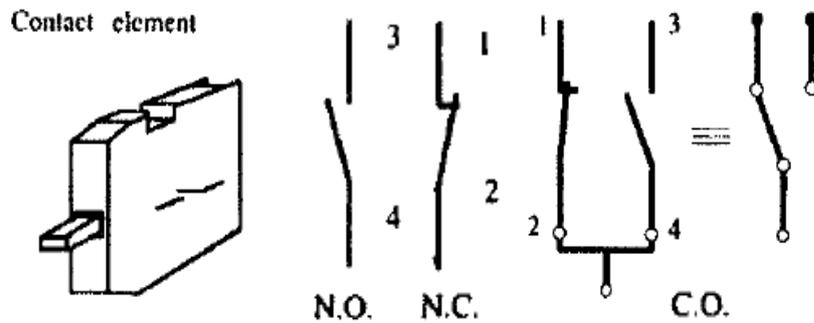
Lever

Gambar 2.5. Aktuator

3) Kontak elemen

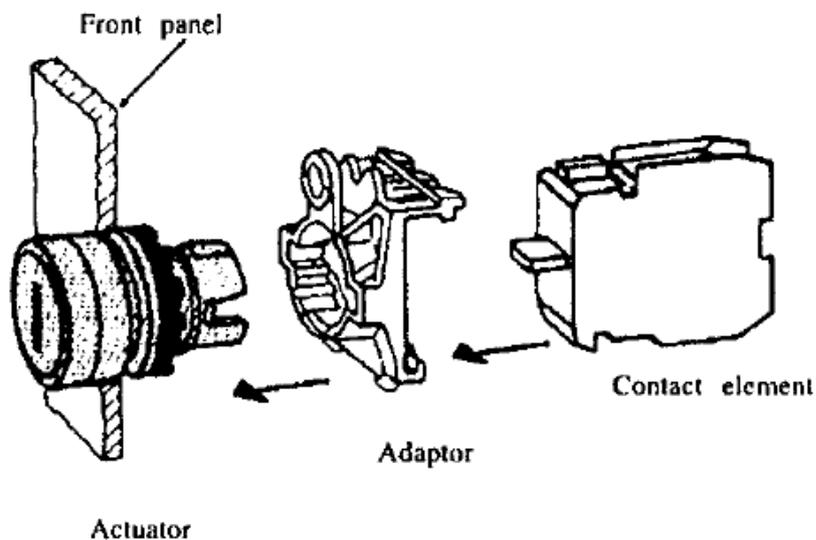
Bagian ini merupakan bagian yang menghubungkan atau memutuskan rangkaian. Jenis kontak saklar ada tiga yaitu normally

open (saklar NO), normally close (saklar NC) dan change over (saklar CO).



Gambar 2.6. Kontak elemen dan simbolnya.

Gabungan bagian – bagian ini kemudian dirakit pada panel menjadi saklar seperti diperlihatkan pada gambar berikut



Gambar 2.7. Saklar modular.

Sistem Pengoperasian Saklar

Sistem pengoperasian saklar dapat dibagi atas dua kategori yaitu:

a. Momentary

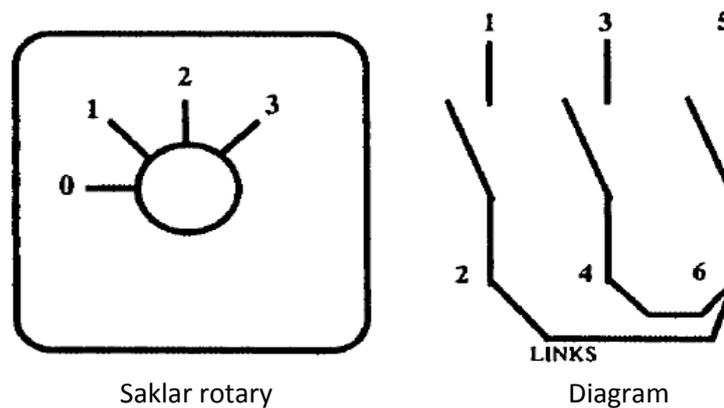
Dimana kontak langsung beroperasi ketika aktuator dioperasikan, disebut juga pengoperasian *spring return*.

b. Latching

Dimana kontak beroperasi apabila aktuator ditekan sekali dan akan mempertahankan kondisinya dan akan berubah kondisi jika saklar ditekan kedua kalinya. Sering disebut juga pengoperasian *on-off*, *push on/push off* atau *stay-put*

Diagram Pengoperasian Saklar

Adakalanya saklar memiliki kondisi operasi yang lebih dari satu seperti yang dimiliki saklar jenis rotary. Maka untuk saklar jenis ini, perlu digambarkan diagram pengoperasian saklar yang ditempatkan pada panel. Contoh diagram pengoperasian saklar diperlihatkan pada gambar berikut:



Gambar 2.8 Diagram pensaklaran

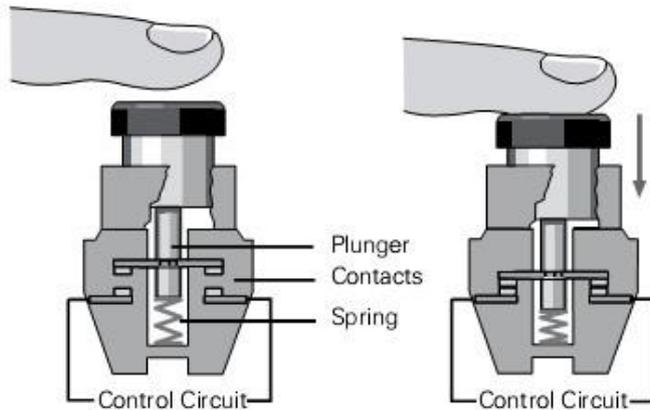
Diagram diatas menunjukkan:

- a. Kontak dalam posisi ON pada posisi 0
- b. Kontak 1-2 beroperasi pada posisi 1
- c. Kontak 3-4 beroperasi pada posisi 2
- d. Kontak 5-6 beroperasi pada posisi 3
- e. Pada semua posisi hanya satu kontak yang beroperasi

5. Push Button

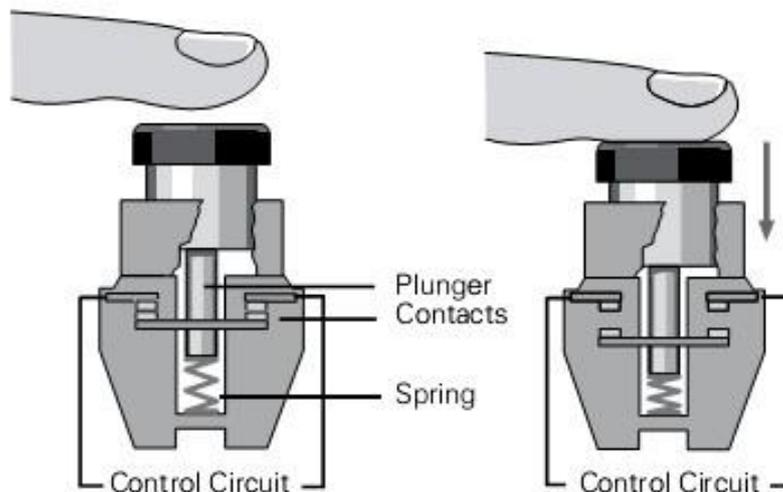
Tombol tekan masih banyak sekali dipakai untuk mengontrol motor. Tombol yang normal direncanakan untuk berbagai jenis yang mempunyai

kontak normal tertutup (*Normaly Close/ NC*) atau kontak normal terbuka (*Normaly Open/ NO*).



Gambar 2.9. Kontruksi tombol tekan NO

Kontak NO akan menutup, jika tombol ditekan dan kontak NC akan membuka bila tombol ditekan. Tombol tekan NO digunakan untuk start sedangkan tombol tekan NC digunakan untuk stop.



Gambar 2.10. Kontruksi tombol tekan NC

6. Limit Switch

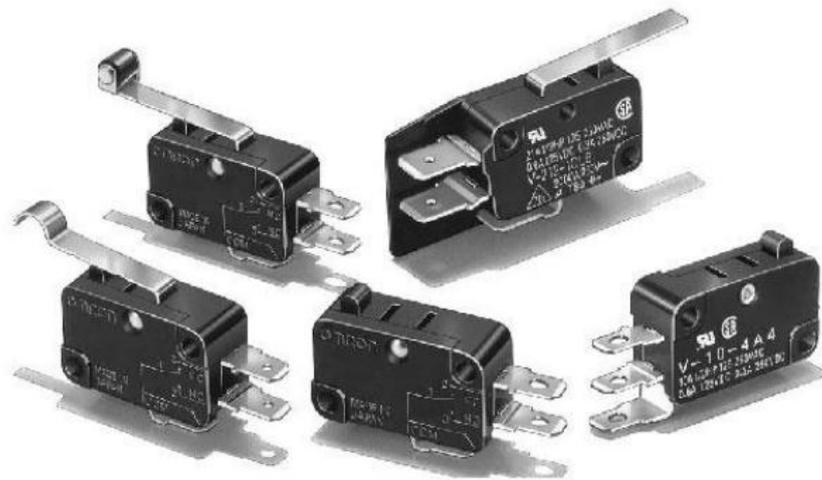
Suatu sensor proksimiti memberitahukan kepada kontroller jika suatu bagian yang bergerak berada pada posisi yang tepat. Limit switch adalah salah satu contoh dari sensor proksimiti. Limit switch adalah suatu tombol atau katup

atau indikator mekanik yang diletakkan pada suatu tempat yang digerakkan ketika suatu bagian mekanik berada di ujung sesuai dengan pergerakan yang diinginkan.



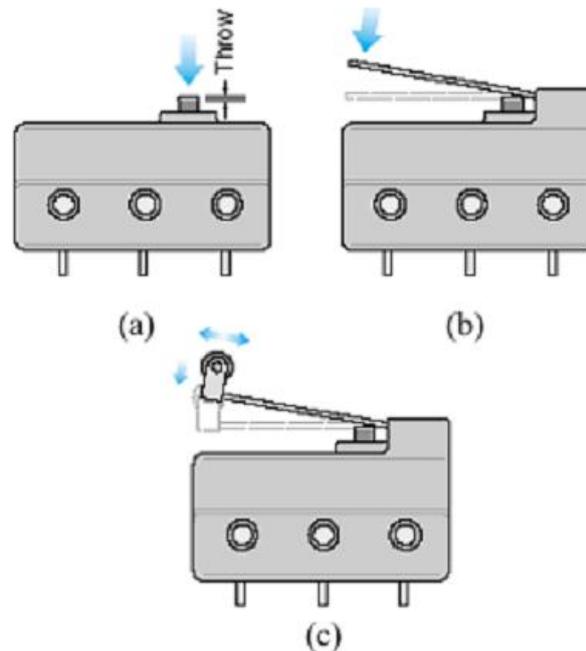
Gambar 2.11. Simbol dari Limit switch

Sebagai contoh, dalam pembuka pintu otomatis garasi semua controller harus mengetahui apakah pintu terbuka atau tertutup sepenuhnya. Limit switch dapat mendeteksi kedua kondisi ini.



Gambar 2.12 Bentuk fisik limit switch

Gambar 2.12 menunjukkan beberapa contoh limit switch. Limit switch sangat berperan untuk banyak aplikasi, tetapi mereka memiliki dua kekurangan yaitu digunakan secara terus menerus sebagai peralatan mekanik akhirnya akan rusak, dan limit switch membutuhkan sejumlah tekanan fisik untuk digerakkan.



Gambar 2.13. Jenis limit switch

(a) Tombol tekan (b) Tombol fleksibel (c) Roller

Limit switch bisa dikatakan sebagai sensor pembatas, dalam artian mendeteksi gerakan dari suatu mesin sehingga bisa mengontrolnya atau memberhentikan gerakan dari mesin tersebut sehingga dapat membatasi gerakan mesin dan tidak sampai melewati batas, pemakaiannya pun sangat umum dan banyak.

Contoh-contoh penggunaan limit switch :

- a. Sensor door open/close.
- b. Sensor cylinder up/down.
- c. Sensor Safety equipment (emergency stop).
- d. Sensor position.
- e. Dll.

Gambar Limit Switch :



Gambar 2.14. Macam bentuk limit switch sesuai dengan aplikasinya

7. Proksimiti

Proksimiti adalah sensor atau saklar yang dapat mendeteksi adanya target (jenis logam) dengan tanpa adanya kontak fisik, sensor jenis ini biasanya terdiri dari alat elektronis solid-state yang terbungkus rapat untuk melindunginya dari pengaruh getaran, cairan, kimiawi, dan korosif yang berlebihan. Sensor ini dapat diaplikasikan pada kondisi penginderaan pada objek yang dianggap terlalu kecil/lunak untuk menggerakkan suatu mekanis saklar.

Prinsip kerja proksimiti adalah dengan memperhatikan perubahan amplitudo suatu lingkungan medan frekuensi tinggi.



Gambar 2.15. Bentuk fisik sensor proksimiti

Sensor proksimiti adalah sensor untuk mendeteksi ada atau tidaknya suatu obyek. Dalam dunia robotika, sensor proksimiti seringkali digunakan untuk mendeteksi ada atau tidaknya suatu garis pembimbing gerak robot atau lebih dikenal dengan istilah "Line Follower Robot" atau "Line Tracer Robot", juga biasa digunakan untuk mendeteksi penghalang berupa dinding atau penghalang lain pada Robot Avoider.

Mengapa digunakan sensor proksimiti, ada beberapa hal atau kondisi digunakannya sensor ini antara lain:

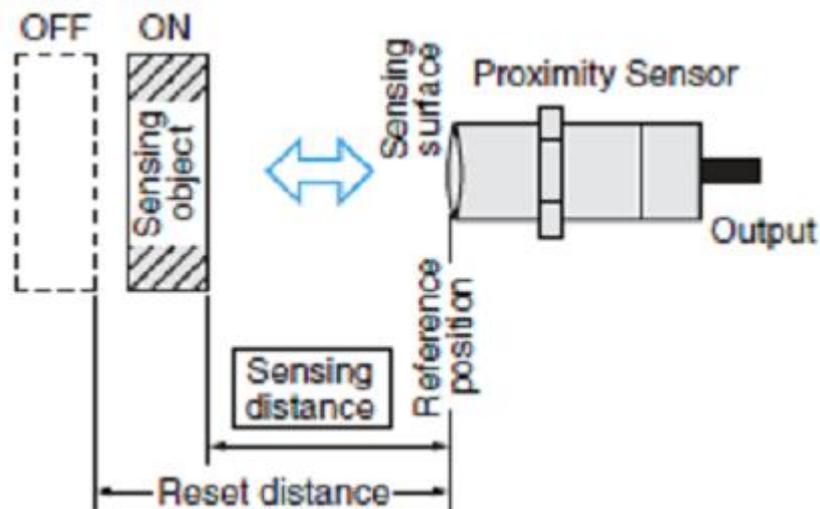
- a. Object yg di deteksi terlalu kecil
- b. Respons cepat dan kecepatan switching di perlukan
Contoh : Dalam menghitung atau eject control applications.
- c. Object yg di deteksi harus di indra/check dengan adanya pembatasan non metalik (non logam) seperti kaca, plastik dan karton kertas.
- d. Lingkungan yg berbahaya, dimana lingkungan tersebut tidak diijinkan adanya kontak mekanik.

Jenis sensor proksimiti:

1. Sensor proksimiti induktif, jika obyeknya adalah logam. Terdiri dari kumparan, osilator, rangkaian detektor dan output elektronis.
Kelemahannya sensor ini tidak sensitif terhadap kelembaban, debu dsb. Induktif proximity sensor terdiri dari empat elemen yaitu Sensor coil (ferrite core), oscillator circuit, detection circuit dan solid state output circuit.
2. Sensor proksimiti kapasitif. Obyeknya dapat konduktif atau non konduktif. Sensor ini dapat diaktifkan dengan bahan non konduktif seperti kayu, tepung, gula, dsb
3. Sensor photoelectric, adalah peralatan yang mengkonversikan sinyal yang dibangkitkan oleh emisi cahaya menjadi sinyal listrik.
4. Sensor Ultrasonic. Gelombang ultrasonik adalah gelombang yang dipancarkan dengan besar frekuensi di atas frekuensi gelombang suara.

Jarak Deteksi

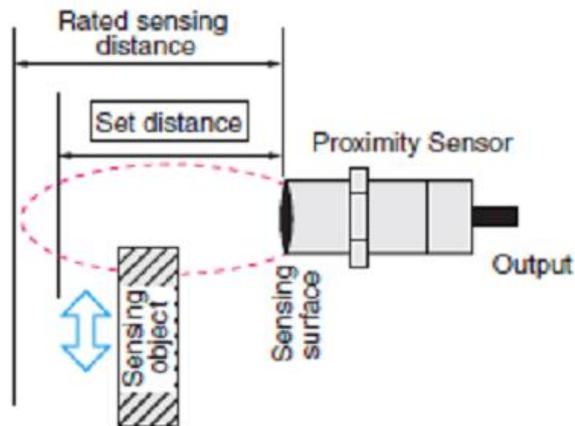
Jarak deteksi adalah jarak dari posisi yang terbaca dan tidak terbaca sensor untuk operasi kerjanya, ketika obyek benda digerakkan oleh metode tertentu.



Gambar 2.16 Jarak deteksi sensor proksimiti

Pengaturan jarak, mengatur jarak dari permukaan sensor memungkinkan penggunaan sensor lebih stabil dalam operasi kerjanya, termasuk pengaruh

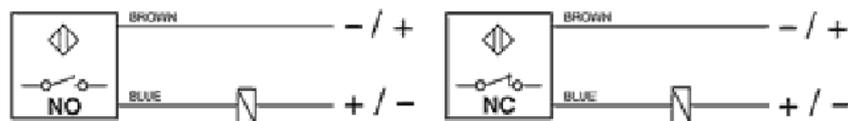
suhu dan tegangan. Posisi objek (standar) sensing transit ini adalah sekitar 70% sampai 80% dari jarak (nilai) normal sensing.



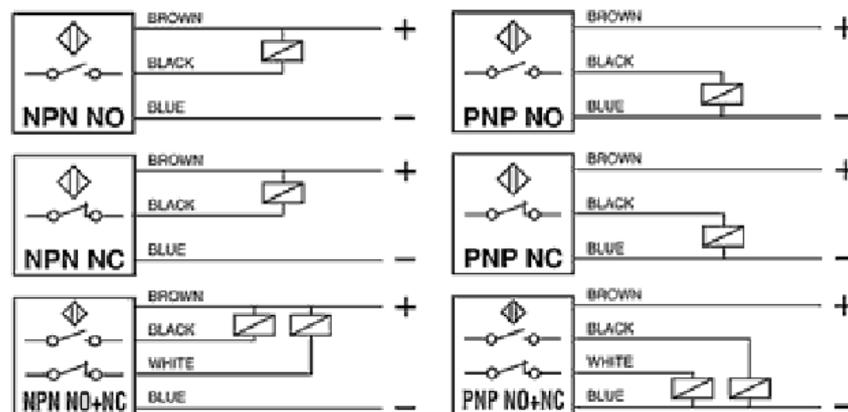
Gambar 2.17. Jarak deteksi normal sensor proksimiti

Nilai output dari Proximity Switch ini ada 3 macam, dan bisa diklasifikasikan juga sebagai nilai NO (Normally Open) dan NC (Normally Close). Persis seperti fungsi pada tombol, atau secara spesifik menyerupai fungsi limit switch dalam suatu sistem kerja rangkaian yang membutuhkan suatu perangkat pembaca dalam sistem kerja kontinue mesin.

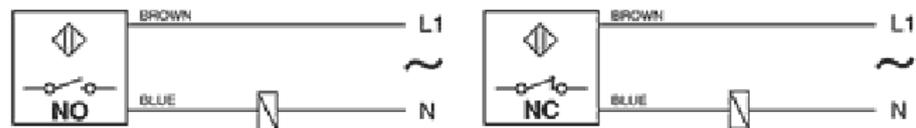
Tiga macam output Proximity Switch ini bisa dilihat pada gambar dibawah.



Gambar 2.18 Output sensor proksimiti dengan 2 kabel VDC



Gambar 2.19. Proksimiti dengan Output 3 dan 4 kabel VDC



Gambar 2.20. Proksimiti dengan Output 2 kabel VAC

Dengan melihat gambar 2.18 sampai 2.20 kita dapat mengenali type sensor Proximity Switch ini, yaitu type NPN dan type PNP. Type inilah yang nanti bisa dihubungkan dengan berbagai macam peralatan kontrol semi digital yang membutuhkan nilai nilai logika sebagai input untuk proses kerjanya. Menghubungkan sumber tegangan ke sensor proksimiti sudah ada standar warna kabel maupun simbolnya dari segala pabrikan.

Tabel 2.2. Simbol terminal sensor proksimiti

| Fungsi | Warna | Simbol |
|-----------------------------|-------|--------|
| Positive supply voltage (+) | brown | BN |
| Negative supply voltage (-) | blue | BL |
| Switch Output | black | BK |
| Antivalent switch Output | white | WH |

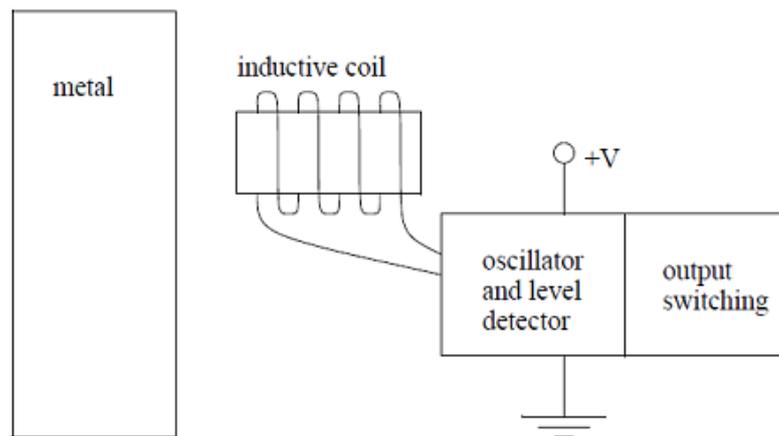
Beberapa jenis Proximity Switch ini hanya bisa dihubungkan dengan perangkat PLC tergantung type dan jenisnya. Sensor ini juga bisa dihubungkan langsung dengan berbagai macam peralatan kontrol semi digital, misalnya ke counter relay digital.

Pada prinsipnya fungsi Proximity Switch ini dalam suatu rangkaian pengendali adalah sebagai kontrol untuk memati/hidupkan suatu sistem interlock dengan bantuan peralatan semi digital untuk sistem kerja berurutan dalam rangkaian kontrol.

Proximity Inductive

Sensor Proksimiti merupakan sensor yang paling lazim digunakan pada aplikasi yang memerlukan pendeteksian obyek tanpa adanya sentuhan

langsung. Ada dua jenis sensor proksimiti, yaitu jenis induktif dan jenis kapasitif. Sensor proksimiti yang banyak digunakan adalah sensor proksimiti induktif. Sensor proksimiti induktif membangkitkan medan elektromagnetik untuk mendeteksi obyek metal yang berada dalam jangkauan medan elektromagnetnya. Gambar 2.21 memperlihatkan prinsip sensor proksimiti induktif.



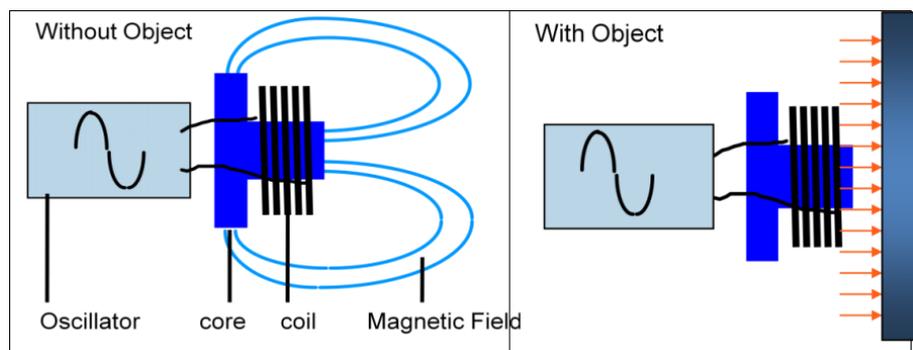
Gambar 2.21. Rangkaian Induktif Proximity Sensor

Prinsip kerja sensor ini berdasarkan medan magnet frekuensi tinggi. Jika target berada di dekat medan magnet maka akan terinduksi sehingga bangkit eddy current. Arus eddy current ini mengkonsumsi daya karena memiliki resistansi, sehingga energi medan magnetnya berkurang, demikian juga amplitud sinyalnya juga turun. Detektor memeriksa kekuatan medan magnet untuk menentukan apakah penurunannya sudah mencukupi untuk merubah status switch.

Sensor Induktif menggunakan arus yang diinduksikan oleh medan magnet untuk mendeteksi keberadaan obyek metal. Sensor induktif menggunakan koil untuk membangkitkan medan magnetic frekuensi tinggi seperti diperlihatkan dalam Gambar 2.21. Jika ada obyek metal berada di dalam medan magnet tersebut maka akan ada arus mengalir di dalam obyek. Arus ini akan menghasilkan medan magnet baru yang melawan medan magnet utama. Akibatnya akan mengubah induktansi koil sensor induktif.

Dengan mengukur induktansi sensor dapat menentukan kapan obyek metal berada didekat sensor. Sensor ini dapat mendeteksi keberadaan obyek metal yang jaraknya beberapa centimeter, dengan arah sembarang, seperti diperlihatkan dalam Gambar 2.22. Medan magnet pada sensor unshielded mencakupi volume yang lebih besar melewati kepala coil. Dengan menambah shield (selubung metal pada coil) maka medan magnetic menjadi mengecil, tetapi lebih terarah. Penambahan Shield dapat meningkatkan akurasi arah keberadaan obyek yang dideteksi.

Sensor ini bekerja sama dengan koil elektromagnetik akan mendeteksi kehadiran suatu objek logam. Sensor ini mempunyai empat elemen utama yaitu Koil, Osilator, Rangkaian Trigger, dan sebuah output. Osilator berfungsi untuk menghasilkan frekuensi radio. Medan elektromagnetik yang dihasilkan oleh osilator akan dipancarkan oleh koil melalui permukaan sensor, rangkaian ini akan mendapat umpan balik dari medan yang dideteksi untuk menjaga osilator tetap bekerja. Dimana inductive proximity atau yang kita kenal di ranah industri dengan istilah speed monitor (speedmon), karena biasanya sensor ini dipakai pada belt conveyor yang dipasang di bagian tail pulley untuk safety device. Di pabrik semen, selain di belt conveyor inductive proximity juga digunakan pada Screw Conveyor, Drag Chain, atau untuk hal-hal yang berkaitan dengan posisi ataupun switch.

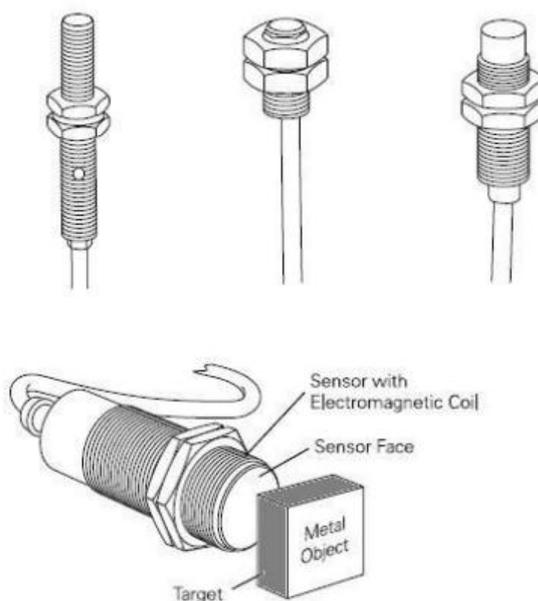


Gambar 2.22. Cara kerja sensor proksimiti



Gambar 2.23. Jenis dan Berbagai type Inductive Proximity

Sensor ini memanfaatkan medan electromagnetik untuk mendeteksi benda logam yang ada didekatnya. Secara sederhana Inductive proximity hanya sensor switch yang memberikan logika true jika mendeteksi logam di dekatnya tapi ada juga jenis yang membutuhkan pulsa artinya sensor ini harus mendeteksi object (logam) berulang-ulang kali agar dapat menghasilkan pulsa dengan nilai frekuensi yang sama atau lebih besar dari setting frekuensi thresholdnya baru kemudian dia akan memberikan logika 1. Sensor jenis inilah yang biasanya dipakai pada belt conveyor. Inductive Proximity ada yang memiliki 2 kabel ada juga yang tiga kabel ada yang 24 VDC ada juga yang 220 VAC, jadi kembali lagi, tergantung kebutuhan kita dalam pemakaiannya.



Gambar 2.24. Prinsip Kerja Inductive Proximity Sensor

Proximity Switch atau Sensor Proksimiti adalah alat pendeteksi yang bekerja berdasarkan jarak obyek terhadap sensor. Karakteristik dari sensor ini adalah mendeteksi obyek benda dengan jarak yang cukup dekat, berkisar antara 1 mm sampai beberapa centi meter saja sesuai type sensor yang digunakan. Proximity Switch ini mempunyai tegangan kerja antara 10-30 Vdc dan ada juga yang menggunakan tegangan 100-200 VAC.

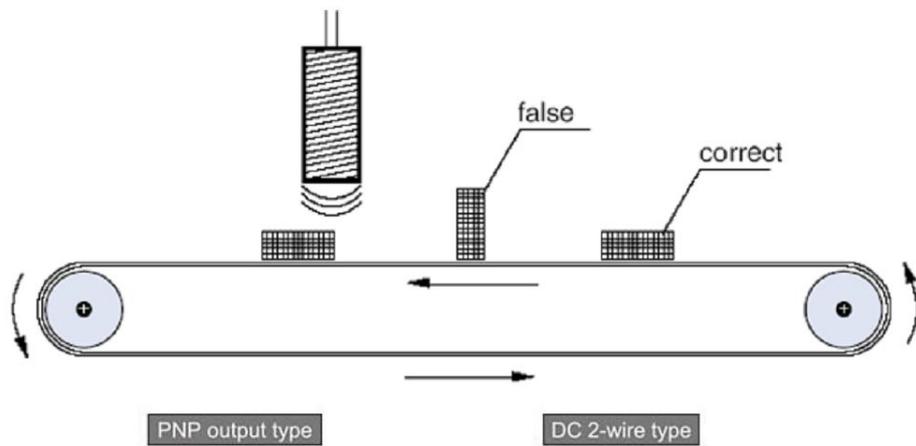


Gambar 2.25. Bentuk fisik proksimiti induktif

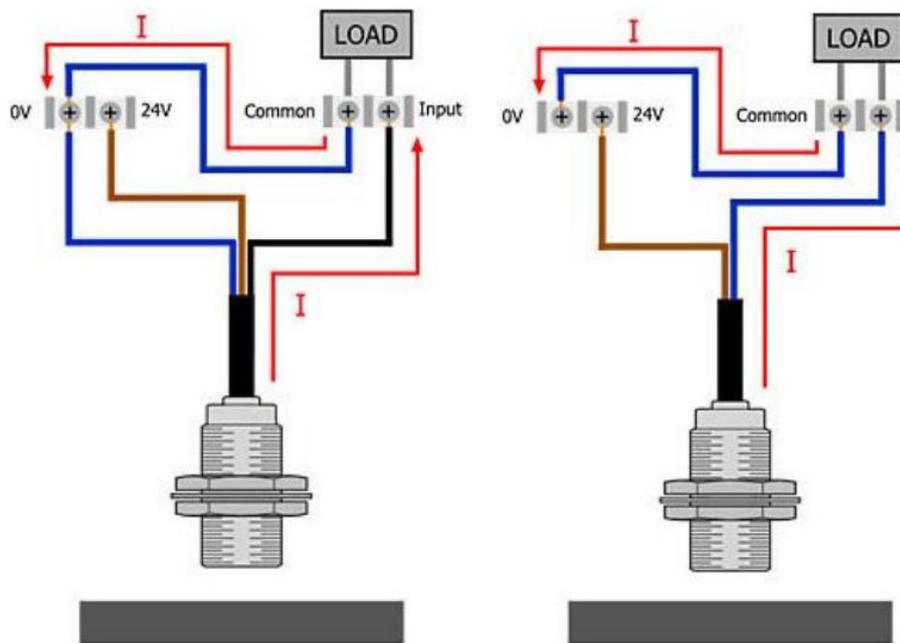
Aplikasi Proksimiti Induktif

Proksimiti induktif berfungsi untuk mendeteksi obyek besi/metal. Meskipun terhalang oleh benda non-metal, sensor akan tetap dapat mendeteksi selama dalam jarak (nilai) normal sensing atau jangkauannya. Jika sensor mendeteksi adanya besi di area sensingnya, maka kondisi output sensor akan berubah nilainya.

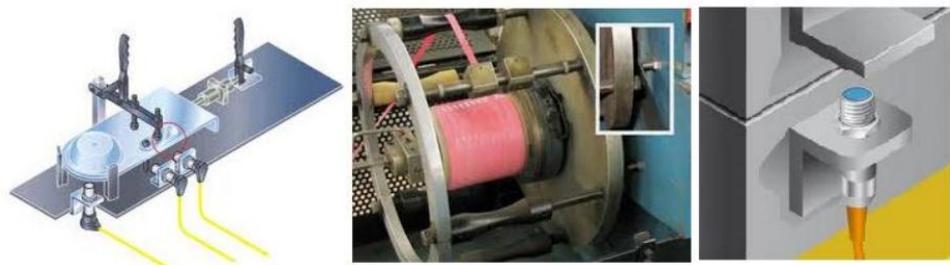
Gambar 2.26 merupakan aplikasi mendeteksi ketinggian benda di conveyor.



Gambar 2.26. Aplikasi pendeteksi ketinggian benda



Gambar 2.27. Keluaran sensor proksimiti 2 dan 3 kabel



Gambar 2.28 Realita Pemasangan Sensor Induktif

Proximity Capacitive

Sensor proksimiti kapasitif ini bekerja bagus bagi bahan isolator seperti gelas dan plastik, yang cenderung memiliki koefisien dielektrikum yang tinggi, sehingga dapat meningkatkan nilai kapasitansinya. Tetapi, sensor ini juga bekerja secara efektif pada obyek metal karena bahan konduktif yang berada di dalam target muncul sebagai elektroda yang lebih besar, sehingga menaikkan nilai kapasitansinya juga.

Secara matematik nilai kapasitansi ditentukan dengan formula sebagai berikut:

$$C = \frac{A\epsilon k}{d} \quad (1)$$

Di mana, C : Kapasitansi

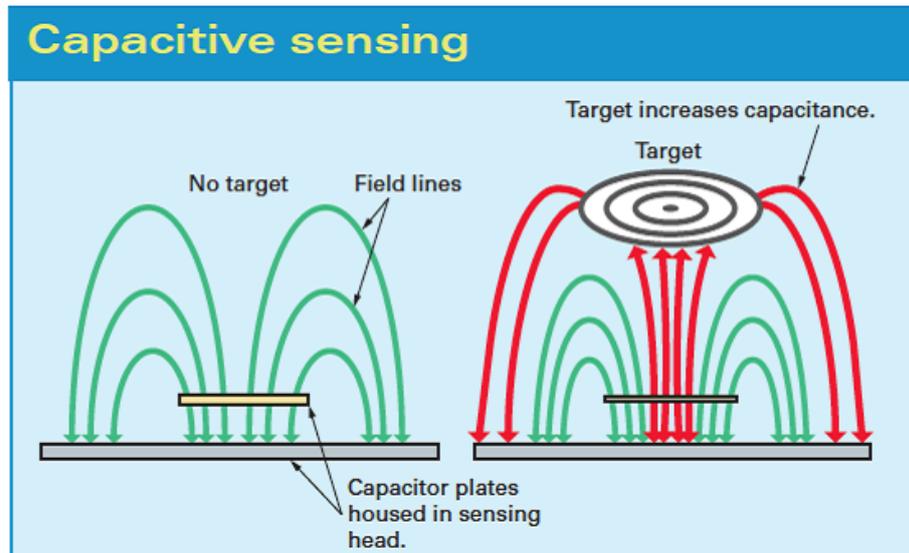
k : Konstanta dielektrikum

A : luas area plat

d : jarak antar plat

Proximity Capacitive akan mendeteksi semua obyek yang ada dalam jarak sensingnya baik metal maupun non-metal. Sensor kapasitif merupakan sensor elektronika yang bekerja berdasarkan konsep kapasitif. Sensor ini bekerja berdasarkan perubahan muatan energi listrik yang dapat disimpan oleh sensor akibat perubahan jarak lempeng, perubahan luas penampang dan perubahan volume dielektrikum sensor kapasitif tersebut.

Konsep kapasitor yang digunakan dalam sensor kapasitif adalah proses menyimpan dan melepas energi listrik dalam bentuk muatan-muatan listrik pada kapasitor yang dipengaruhi oleh luas permukaan, jarak dan bahan dielektrikum.



Gambar 2.29. Cara kerja proksimiti kapasitif

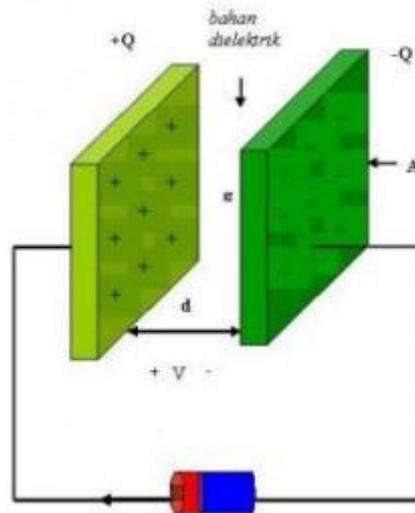
Sensor kapasitif sama dengan sensor kapasitif yang sudah dibahas sebelumnya. Perbedaan antara sensor kapasitif dengan sensor kapasitif adalah sensor kapasitif menghasilkan medan elektrostatis tidak medan elektromagnetik seperti pada sensor induktif. Sensor kapasitif bisa mendeteksi material yang terbuat dari logam maupun non logam seperti gelas, cairan, atau baja.



Gambar 2.30. Bentuk fisik proksimiti kapasitif

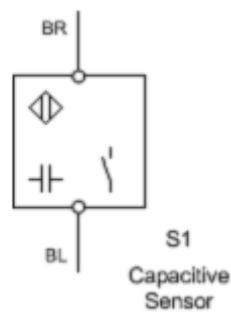
Cara kerja proksimiti kapasitif

Proksimiti kapasitif mengukur perubahan kapasitansi medan listrik sebuah kapasitor yang disebabkan oleh objek yang mendekatinya. Proksimiti kapasitif bisa mendeteksi baik benda logam maupun non logam. Konsep sensor kapasitif.

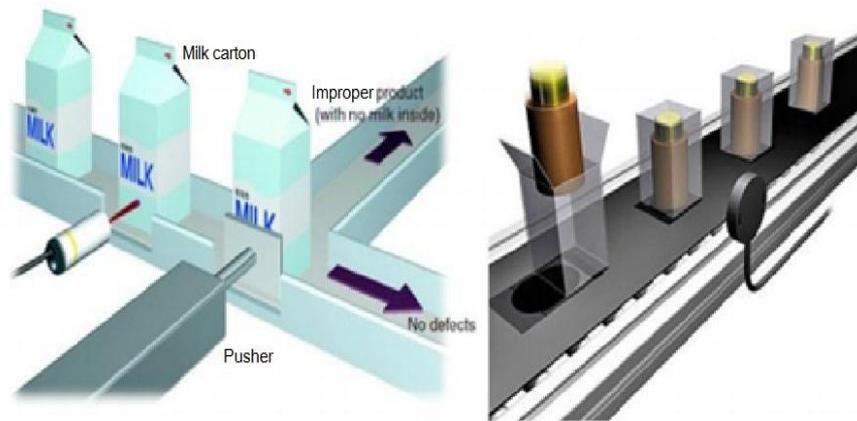


Gambar 2.31. Konsep sensor kapasitif

Simbol Proksimiti kapasitif:



Gambar 2.32. Simbol sensor proksimiti kapasitif



Gambar 2.33. Realita Pemasangan Sensor kapasitif

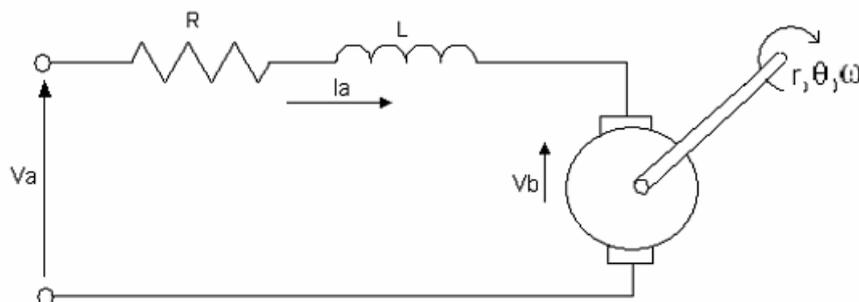
Bahan Bacaan 2

AKTUATOR

Aktuator berfungsi mengatur aliran energi kepada sistem yang dikontrol. Alat ini disebut sebagai elemen pengontrol akhir (final control element). Yang termasuk aktuator misalnya motor listrik, pompa, pneumatik, silinder hidraulik, dan lain-lain. Elemen keluaran ini harus mempunyai kemampuan untuk menggerakkan beban ke suatu nilai yang diinginkan.

1. Motor DC Magnet Permanen

Motor direct current (DC) adalah peralatan elektromekanik dasar yang berfungsi untuk mengubah tenaga listrik menjadi tenaga mekanik yang dirancang dan diperkenalkan oleh Michael Faraday. Rangkaian ekuivalen dari sebuah motor DC magnet permanen dapat ditunjukkan seperti dalam Gambar 2.34 berikut ini.



Gambar 2.34. Rangkaian ekuivalen motor DC magnet permanen

Notasi: V_a = Tegangan armature, I_a = Arus motor, R = resistensi armatur, L = Induktansi lilitan armatur, V_b = Tegangan induksi balik, r = Torsi motor, ω = Kecepatan putar motor, Θ = Sudut putaran poros motor.

Persamaan tegangan V_a adalah,

$$V_a = L \frac{dI_a}{dt} + RI_a + K_b \omega \quad (2)$$

Dengan K_b adalah konstanta yang diukur dari tegangan yang dihasilkan oleh motor ketika berputar setiap satuan kecepatan (Volt.det/rad). Magnitud dan polaritas K_b adalah fungsi dari kecepatan angular, Θ dan arah putar poros motor. Persamaan di atas dikenal sebagai persamaan DC motor secara umum. Dalam domain waktu ditulis:

$$V_a(t) = L \frac{dI_a(t)}{dt} + RI_a(t) + V_b(t) \text{ , dengan } V_b = K_b \dot{\Theta}(t) \quad (3)$$

Sesuai dengan hukum Kirchoff, $V = I.R$ atau $I = V/R$, dan dengan menggunakan transformasi Laplace, persamaan arus motor dalam dapat ditulis,

$$I_a = \frac{V_a(s) - sK_b \Theta(s)}{R + sL} \quad (4)$$

dengan mensubstitusikan persamaan di atas ke dalam persamaan umum torsi output motor, $r(t) = K_m I_a(t)$, dengan K_m adalah konstanta proporsional torsi motor, dalam transformasi Laplace didapat,

$$r(s) = K_m I_a(s) = K_m \left[\frac{V_a(s) - sK_b \Theta(s)}{R + sL} \right] \quad (5)$$

dengan memperhatikan persamaan torsi output motor ditinjau dari pembebanan,

$$r(t) = J_{eff} \ddot{\Theta}(t) + f_{eff} \dot{\Theta}(t) \text{ ,} \quad (6)$$

$J_{eff}=J_m + J_L$, dimana J_m adalah momen inersia poros (rotor) motor, J_L adalah momen inersia beban pada poros motor, dan $f_{eff}=f_m + f_L$ adalah koefisien friksi viscous pada poros motor, f_L adalah koefisien friksi viscous pada beban di poros motor, maka transfer function tegangan armatur V_a terhadap pergerakan sudut motor dapat ditulis,

$$\frac{\theta(s)}{V_a(s)} = \frac{K_m}{s[s^2 J_{eff}L + (L f_{eff} + R J_{eff} + K_m K_b)]} \quad (7)$$

Persamaan (16) dapat ditulis dengan singkat,

$$\frac{\theta(s)}{V_a(s)} = \frac{K_m}{s[sR J_{eff} + R f_{eff} + K_m K_b]} = \frac{K}{s(T_m s + 1)} \quad (8)$$

dengan $K = \frac{K_m}{R f_{eff} + K_m K_b}$, konstanta penguatan motor (gain), dan

$T_m = \frac{R J_{eff}}{R f_{eff} + K_m}$, konstanta waktu motor.

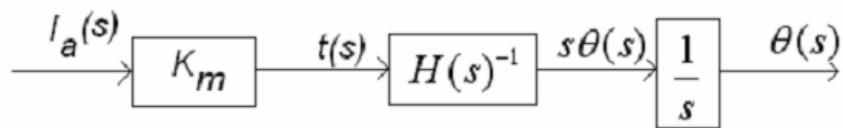
Jika motor menggunakan gearbox dengan rasio, $n = \frac{N_2}{N_1}$ maka persamaan di atas dapat ditulis,

$$\frac{\theta_L(s)}{V_a(s)} = \frac{n K_m}{s[sR J_{eff} + R f_{eff} + K_m K_b]} \quad (9)$$

dengan θ_L adalah sudut poros output gearbox.

Dalam aplikasi jarang dijumpai atau diperoleh data-data spesifikasi/parameter motor secara lengkap. Produsen motor biasanya hanya memberikan informasi dalam bentuk grafik antara torsi dengan arus motor, torsi dengan tegangan, torsi dengan kecepatan (rpm). Sehingga hampir tidak mungkin melakukan pemodelan motor secara ideal dalam disain sistem kontrol otomasi industri. Akibatnya pada kebanyakan proses disain banyak dilakukan asumsi-asumsi.

Jika motor DC dianggap linier, yaitu torsi berbanding lurus dengan arus (motor ideal), maka model matematik dapat disederhanakan dengan memperhatikan konstanta proporsional motor (K_m) saja. Dengan asumsi bahwa motor DC adalah dari jenis torsi motor dan inputnya dipertimbangkan sebagai arus maka transfer function open loop dapat digambarkan seperti Gambar 2.35 berikut.



Gambar 2.35. Blok Diagram Transfer function open loop Torsi Motor DC

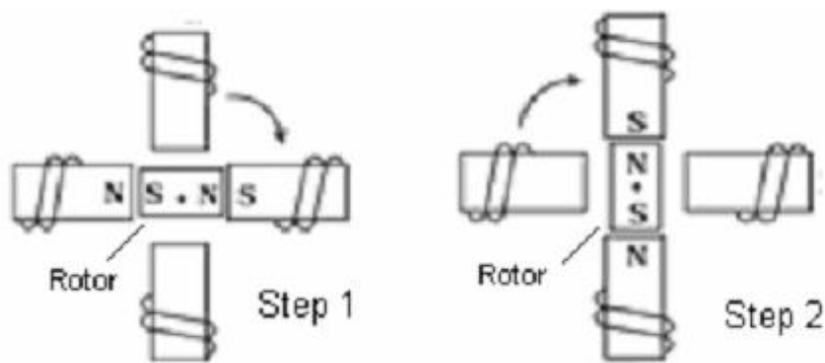
2. Motor DC Stepper

Prinsip kerja motor DC stepper sama dengan motor DC magnet permanen, yaitu pembangkitan medan magnet untuk memperoleh gaya tarik ataupun gaya lawan dengan menggunakan catu tegangan DC pada lilitan / kumparannya. Motor DC magnet permanen menggunakan gaya lawan untuk menolak atau mendorong fisik kutub magnet yang dihasilkan, sedangkan pada motor DC stepper menggunakan gaya tarik untuk menarik fisik kutub magnet yang berlawanan sedekat mungkin ke posisi kutub magnet yang dihasilkan oleh kumparan.

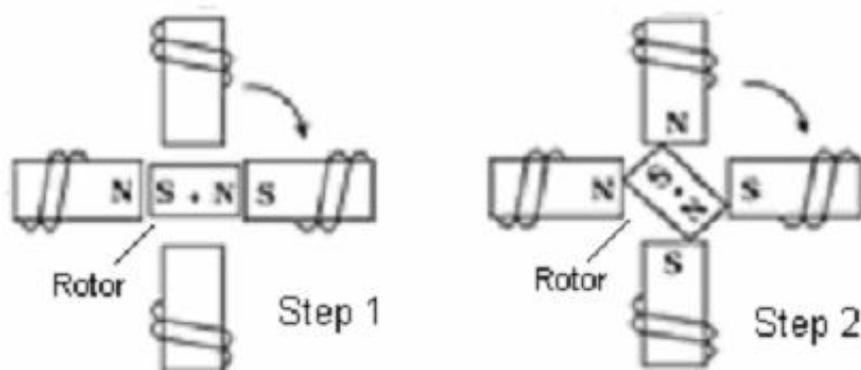
Gerakan motor DC stepper terkendali, karena begitu kutub yang berlawanan tadi sudah tarik narik dalam posisi yang paling dekat, gerakan akan terhenti dan di rem.

Lihat Gambar 2.36 dan 2.37, jika kumparan mendapat tegangan dengan analogi mendapat logika "1", maka akan dibangkitkan kutub magnet yang berlawanan dengan kutub magnet tetap pada rotor. Sehingga posisi kutub magnet rotor akan ditarik mendekati lilitan yang menghasilkan kutub magnet berlawanan tadi. Jika langkah berikutnya, lilitan yang bersebelahan diberi tegangan, sedang catu tegangan pada lilitan sebelumnya dilepas, maka kutub magnet tetap pada rotor itu akan berpindah posisi menuju kutub

magnet lilitan yang dihasilkan. Berarti telah terjadi gerakan 1 step. Jika langkah ini diulang terus- menerus, dengan memberikan tegangan secara bergantian ke lilitan-lilitan yang bersebelahan, maka rotor akan berputar. Logika perputaran rotor tersebut dapat dianalogikan secara langsung dengan data 0 atau 1 yang diberikan secara serentak terhadap semua lilitan stator motor. Hal ini sangat memudahkan bagi system designer dalam hal merancang putaran-putaran motor DC stepper secara bebas dengan mengatur bit-bit pada data yang dikirimkan ke rangkaian interface motor DC stepper tersebut.



Gambar 2.36. Prinsip kerja motor DC stepper untuk gerakan full step



Gambar 2.37. Prinsip kerja motor DC stepper untuk gerakan half step

Untuk motor DC stepper 4 fasa pada prinsipnya ada dua macam cara kerja , yaitu full step dan half step. Lihat table 2.3. Penjabaran formasi logika dalam table ini adalah untuk mewakili putaran penuh 360° relatif terhadap fasa dari motor. Motor DC stepper yang ada di pasaran sebagian besar melipat gandakan jumlah kutub magnet kumparannya dengan memperbanyak

kumparan stator sejenis melingkar berurutan dalam konfigurasi penuh 360° riil terhadap poros rotor (dengan jumlah fasa tetap). Kondisi ini dilakukan untuk memperoleh efek riil putaran satu step yang lebih presisi, misalnya 3,6° / step atau 1,8° / step.

Untuk memperoleh efek cengkeraman yang lebih kuat, modus data yang diberikan pada mode full wave dapat dimanipulasi dengan memberikan double active bits pada setiap formasi (lihat table 2.4). Dengan cara ini torsi yang dihasilkan akan lebih besar. Namun demikian, penggunaan arus akan berlipat dua karena dalam satu saat yang bersamaan dua lilitan mendapatkan arus kemudi. Dalam aplikasinya, sumber daya yang tersedia perlu diperhatikan.

Tabel 2.3. Formasi tegangan / logika pada motor DC step

| Step ke | Full Step | | | | Half Step | | | |
|---------|--------------------|---|---|---|--------------------|---|---|---|
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 3 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 5 | Berulang ke step 1 | | | | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 6 | | | | | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 7 | | | | | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 8 | | | | | 1 | | 0 | 1 |
| | | | | | Berulang ke step 1 | | | |

Tabel 2.4. Formasi double active bit untuk mode putaran full step

| Step ke | Full Step (double active bits) | | | |
|---------|-----------------------------------|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 2 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 3 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 4 | 1 | 0 | 0 | 1 |

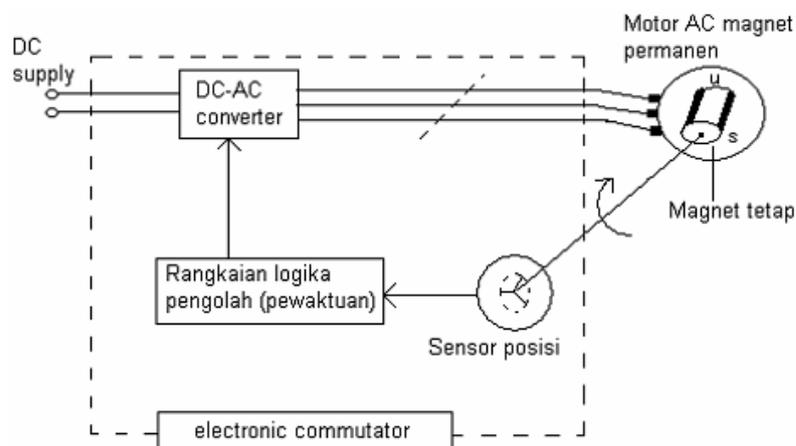
Pada full step, suatu titik pada sebuah kutub magnet di rotor akan kembali mendapat tarikan medan magnet stator pada lilitan yang sama setelah step ke 4. berikutnya dapat diberikan lagi mulai dari step ke 1. Untuk half step, setiap kutub magnet pada rotor akan kembali mendapatkan tarikan dari

medan magnet lilitan yang sama setelah step ke 8. Berikutnya kembali mulai dari step 1.

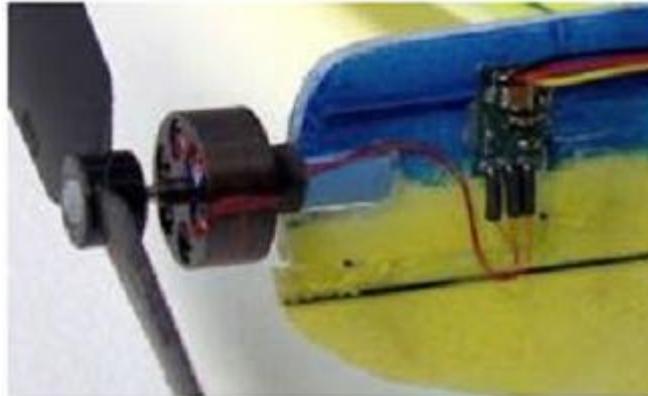
Dengan melihat bahwa pergerakan motor DC stepper adalah berdasarkan perubahan logika pada input lilitan-lilitannya maka menjadi mudah bagi programmer untuk mengubah-ubah arah gerakan dan kedudukan rotor pada posisi yang akurat. Hal ini salah satu keuntungan dari penggunaan motor DC stepper. Agar dapat membuat gerakan yang lebih presisi, biasanya jumlah batang magnet di rotor diperbanyak dan lilitan dibuat berpasang-pasangan sesuai dengan posisi kutub magnet rotor. Cara lain adalah dengan menggunakan system gear pada poros rotor tanpa mengubah karakteristik motor DC steppernya.

3. Motor DC brushless

Motor DC brushless menggunakan pembangkitan medan magnet stator untuk mengontrol gerakannya, sedang medan magnet tetap berada di rotor. Prinsip kerja motor Dc brushless mirip seperti motor AC asinkron. Putaran diperoleh dari perbedaan kutub medan magnet yang dihasilkan oleh fasa tegangan yang berbeda. Gambar 2.71. memperlihatkan diagram skema dan prinsip kerja motor DC brushless.



Gambar 2.38. Diagram skema Motor DC brushless



Gambar 2.39. Motor DC brushless menggerakkan baling-baling pesawat

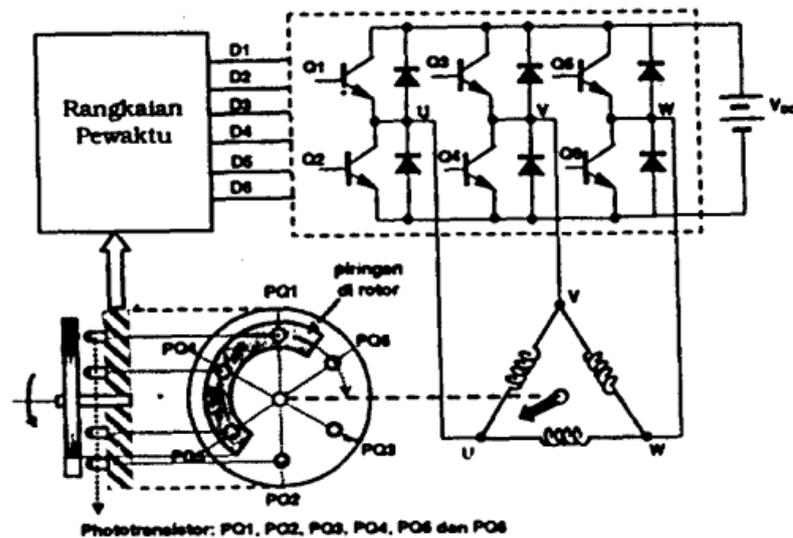
Sebuah motor DC brushless menggerakkan pesawat terbang dengan sebuah mikro remote control, diperlihatkan pada Gambar 2.39, motor DC brushless dihubungkan dengan sebuah mikroprosesor. Rotor berisikan magnet yang melingkar mengelilingi lilitan pada stator.

Pada motor DC brushless, electromagnet tidak bergerak, melainkan, magnet permanen yang berputar dan armature tetap diam. Kondisi ini menimbulkan problem, bagaimana mentransfer arus ke armatur yang bergerak. Untuk melaksanakan fungsi ini, system brush / commutator dilengkapi oleh sebuah kontrol elektronik cerdas.



Gambar 2.40. Kutub pada stator motor DC brushless 2 fasa

Gambar 2.40 memperlihatkan kutub-kutub pada stator dari motor DC brushless 2 fasa, rotornya telah dilepas. Konstruksi macam ini banyak dijumpai sebagai fan / kipas pendingin personal komputer. Sebuah contoh motor DC brushless yang menggunakan rangkaian switching transistor untuk secara berurutan mengaktifkan pembangkitan medan magnet dililitan, diperlihatkan pada Gambar 2.41.



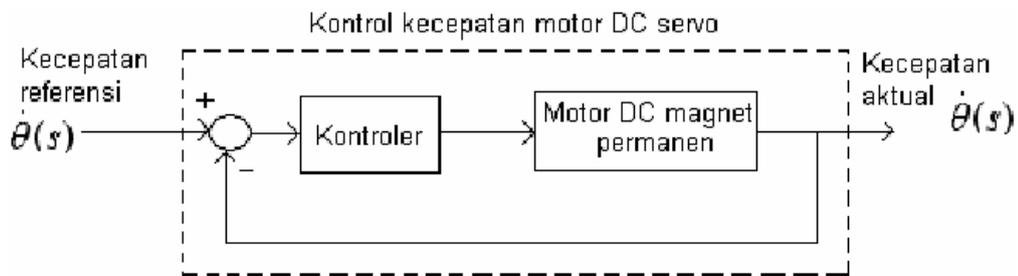
Gambar 2.41. Rangkaian switching dalam sebuah motor DC brushless

Keterangan:

- Rangkaian pewaktu: terdiri dari rangkaian logika sekuensial yang berfungsi memberikan sinyal aktif secara berurutan dengan konfigurasi tertentu kepada input rangkaian switching (basis transistor).
- Rangkaian switching: terdiri dari 6 buah rangkaian transistor bipolar atau komponen solid-state switching yang lain
- Konstruksi motor: terdiri dari 3 buah lilitan di stator dalam konfigurasi U, V dan W (membentuk sudut 120° satu sama lain).
- Sensor dan piringan pengaktif: jika rotor berputar, piringan akan menutupi cahaya yang menuju ke photo transistor tertentu. Prinsip ini digunakan untuk memberikan umpan balik ke rangkaian pewaktu agar mengaktifkan transistor-transistor tertentu dalam urutan dan arah putar yang dikehendaki.

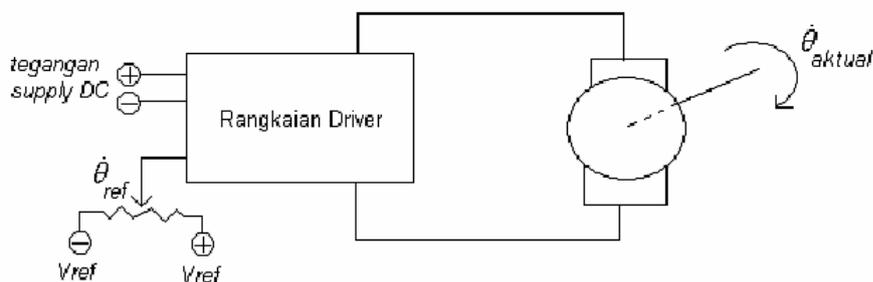
4. Motor DC Servo

Motor DC servo pada dasarnya adalah motor DC magnet permanen dengan kualifikasi khusus yang sesuai dengan aplikasi servoing di dalam teknik kontrol. Secara umum dapat didefinisikan bahwa motor DC servo harus memiliki kemampuan yang baik dalam mengatasi perubahan yang sangat cepat dalam hal posisi, kecepatan dan akselerasi. Beberapa tipe motor DC servo yang dijual bersama dengan paket rangkaian drivernya telah memiliki rangkaian control kecepatan yang menyatu di dalamnya. Putaran motor tidak lagi berdasarkan tegangan supply ke motor, namun berdasarkan tegangan input khusus yang berfungsi sebagai referensi kecepatan output. Dalam blok diagram dapat digambarkan sebagai berikut.



Gambar 2.42 Blok diagram kontrol kecepatan motor DC servo

Gambar 2.42 jika digambar dalam rangkaian, dapat dinyatakan sebagai berikut,

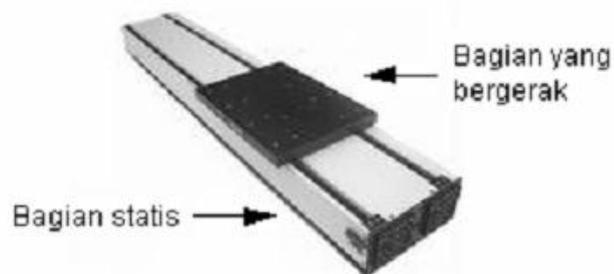


Gambar 2.43. Kontrol kecepatan motor DC servo

Dalam Gambar 2.43. nampak bahwa kecepatan putar motor tidak diatur dari tegangan supply DC, namun melalui tegangan referensi yang diartikan sebagai.

5. Motor Linier

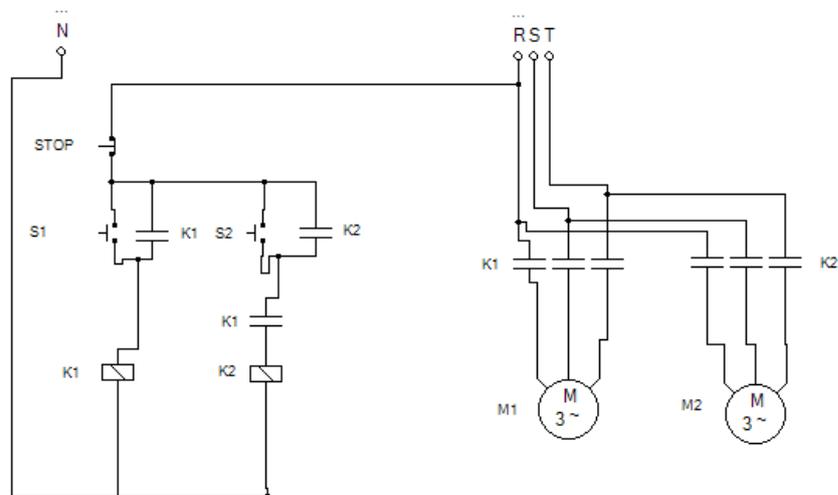
Motor linier adalah motor DC yang rotornya bergerak secara translasi. Dengan demikian tidak ada bagian yang berputar pada motor linier ini. Motor linier dirancang khusus untuk keperluan permesinan atau manufacturing yang memiliki kepresisian sangat tinggi. Misalnya mesin CNC (Computer Numerical Control), EDM (Electric Discharge Machine), dan sebagainya. Dengan menggunakan motor linier tidak diperlukan lagi sistem gear dan perangkat transmisi daya lainnya.



Gambar 2.44. Motor linear buatan intelldrive

6. Motor AC

Motor AC adalah mesin listrik yang dapat mengubah energi listrik bolak balik menjadi energi mekanik (dalam bentuk putaran). Dalam otomasi industri banyak motor AC yang digunakan, baik yang 1 fasa maupun 3 fasa, sesuai keperluan dalam otomasi. Pengendaliannya juga bermacam macam, bisa kendali kecepatan, pembalik putaran, kendali hidup berurutan dan lain sebagainya.



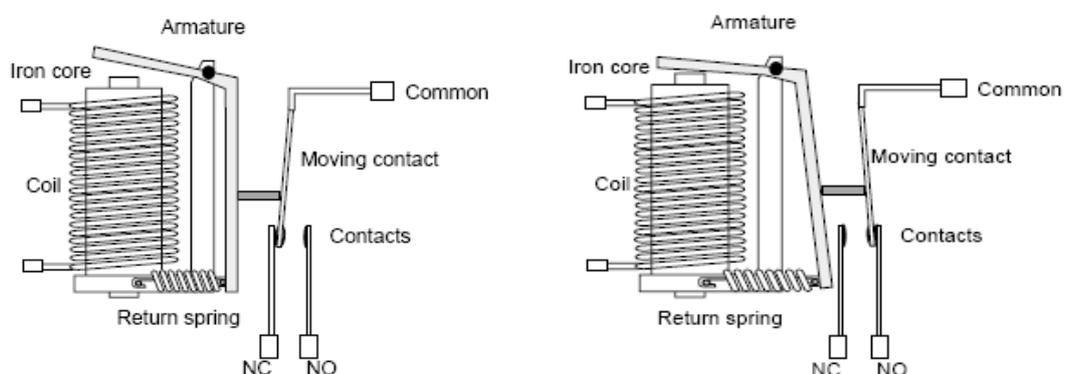
Gambar 2.45. Kendali motor 3 fasa hidup berurutan

Bahan Bacaan 3

KOMPONEN KONTROL ELEKTROMEKANIK

1. Kontaktor dan Relay

Komponen ini merupakan perangkat pensakelaran yang beroperasi dengan prinsip elektromagnet. Bagian elektromagnet terdiri atas koil belitan kawat yang melilit pada inti besi. Ketika koil elektromagnet diberi energi, inti besi menghasilkan magnet yang dapat menarik armature yang terhubung dengan kontak, sehingga kontak beroperasi dan menyambungkan rangkaian. Ketika energi pada koil habis, kontak akan kembali ke posisi normal akibat pengaruh pegas yang terhubung ke kontak. Prinsip kerja ini diperlihatkan pada gambar berikut:



Gambar 2.46. Prinsip Kerja Kontaktor dan Relay

Relay dan kontaktor bekerja dengan prinsip operasi yang sama, namun demikian memiliki karakteristik kerja yang berbeda secara mekanik dan elektrik. Relay memiliki armatur tergantung (hinged armature) sementara kontaktor menggunakan solenoid yang lebih kuat dan kontak yang lebih besar. Dengan perbedaan karakteristik ini maka kontaktor biasanya digunakan untuk menghubungkan daya yang lebih besar dari relay dan membutuhkan arus kerja yang lebih besar pula. Kontrol relay memiliki prinsip kerja yang sama dengan kontaktor namun memiliki rating daya yang lebih kecil dari kontaktor dan banyak digunakan pada rangkaian kontrol. Bentuk fisik dari sebuah kontaktor diperlihatkan pada gambar berikut:



Gambar 2.47. Kontaktor Nema Size 1 rating 10 Hp 575 V (Schneider Electric Company)

Spesifikasi Elektrik Kontaktor

Secara elektrik, kontaktor terdiri atas dua bagian utama yaitu operating coil dan switching contacts. Kontaktor biasanya memiliki beberapa buah kontak atau disebut juga poles yang umumnya terdiri atas 3 open kontak untuk power switching dan satu set auxiliary kontak untuk level arus yang lebih rendah pada rangkaian pengendali.

Spesifikasi umum yang dimiliki kontaktor adalah:

- a. Tegangan yang dibutuhkan untuk pengoperasian coil
- b. Jenis suplay coil (AC atau DC)

- c. Kapasitas hantar arus kontak
- d. Maksimum tegangan yang dapat disambungkan oleh kontak

Spesifikasi ini dapat dijadikan acuan umum dalam pemilihan komponen kontaktor, namun perlu dipertimbangkan jenis pengoperasian yang akan diatur oleh kontaktor ini seperti berapa lama waktu on/off per jamnya, dan apa jenis bebannya (induktif atau resistif).

Pemilihan kontaktor dapat mengacu ke beberapa karakteristik berikut:

- a. Tipe tegangan dan suplay utama
- b. Daya beban
- c. Karakteristik beban
- d. Kebutuhan beban (duty requirement)

Berdasarkan hal diatas maka kontaktor dapat dikelompokkan atas beberapa jenis sebagai berikut:

Untuk beban AC:

- AC1 – Untuk pensakelaran beban resistif dengan kondisi pembebanan ringan.
- AC2 – Untuk pengendali motor slip ring.
- AC3 – Untuk starting dan pengereman motor sangkar tupai dalam kondisi operasi normal.
- AC4 – Sama dengan AC3 tapi dengan frekuensi kerja yang lebih tinggi dimana kontaktor harus memutus arus starting motor pada suatu saat pada kondisi pembebanan yang terlalu berat.

Untuk beban DC:

- DC 1 – Diutamakan untuk beban resistif dengan kondisi pembebanan yang cukup ringan.
- DC2 – Starting dan stopping motor shunt.
- DC3 – Sama seperti DC2 tapi memungkinkan untuk pengendalian inching dan plugging.

DC4 – Starting dan stopping motor seri.

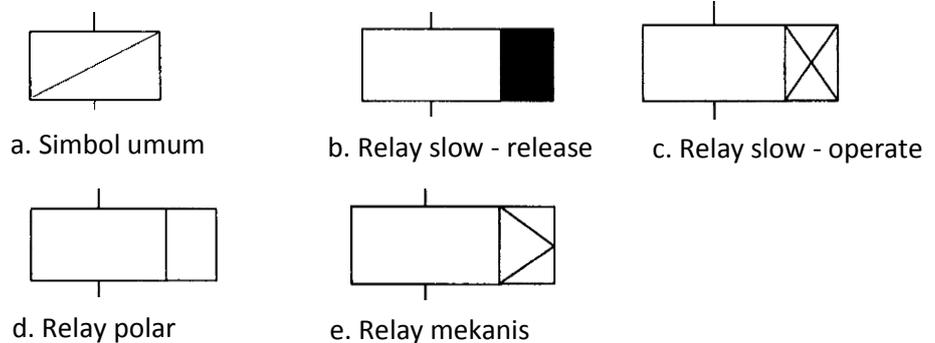
DC5 – Sama seperti DC4 tapi memungkinkan untuk pengendalian inching dan plugging.

Jika kontaktor atau relay digunakan diluar spesifikasi yang diperbolehkan maka rangkaian kontrol akan cepat mengalami kegagalan. Kontak akan meleleh dan melengket satu sama lain sehingga arus tetap mengalir meskipun kontaktor dalam kondisi off. Arus yang sangat besar melebihi spesifikasi kontaktor dapat menyebabkan kontaktor meleleh seperti fuse pada umumnya.

Simbol Kontaktor / Relay

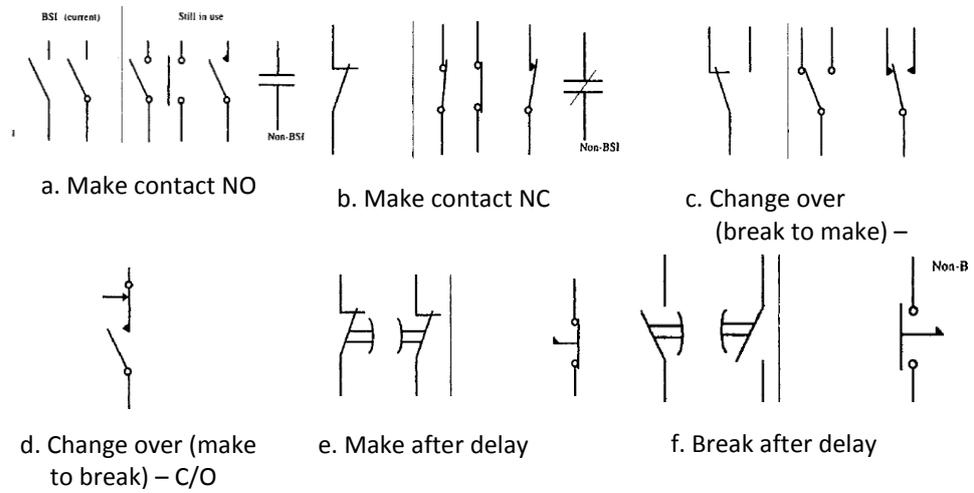
Simbol kontaktor / relay dinyatakan dalam 2 bentuk simbol yakni simbol koil dan simbol kontak.

Simbol koil dan simbol kontak relay diperlihatkan pada Gambar 2.82 dan Gambar 2.48.



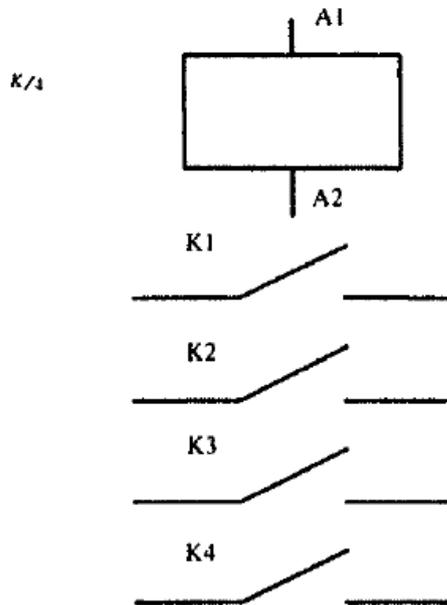
Gambar 2.48. Simbol koil kontaktor / relay

Simbol kontak relay diperlihatkan pada gambar 2.49:



Gambar 2.49. Simbol kontak kontaktor / relay

Dalam sebuah layout diagram rangkaian maka simbol kontaktor merupakan gabungan dari simbol koil dan kontakannya, sebagai contoh digambarkan pada gambar berikut:



Gambar 2.50. Simbol kontaktor / relay lengkap

Adakalanya koil digambarkan pada posisi yang berbeda dengan kontakannya sehingga dilakukan penomoran untuk mengidentifikasi kontak yang

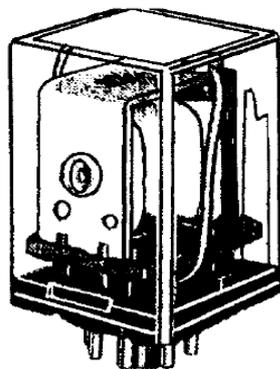
terhubung ke koil. Dalam contoh diatas koil A1 dan A2 mengatur empat kontak yaitu kontak K1, K2, K3 dan K4.

Jenis dan Konstruksi Kontaktor / Relay

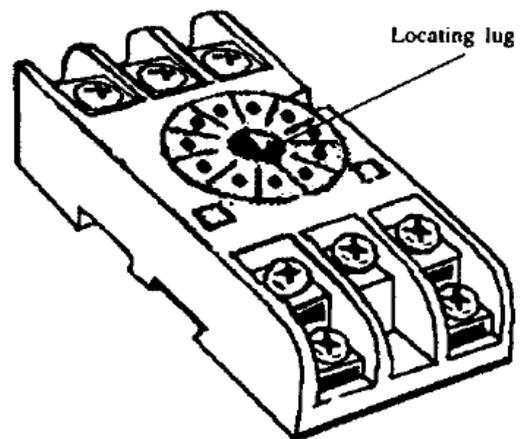
Jenis dan konstruksi kontaktor dan relay yang umum digunakan pada panel pengendali peralatan listrik industri antara lain sebagai berikut:

Relay tipe round base

- a. Memiliki 8 – 11 pin
- b. Terdiri atas 2PCO (2 Pole Change Over) atau 3PCO.
- c. Tegangan operasi koil biasanya 12 atau 24 Volt AC atau DC
- d. Bentuk fisik relay ini dan terminal pemasangannya digambarkan pada gambar 2.51:



a. Relay tipe round base

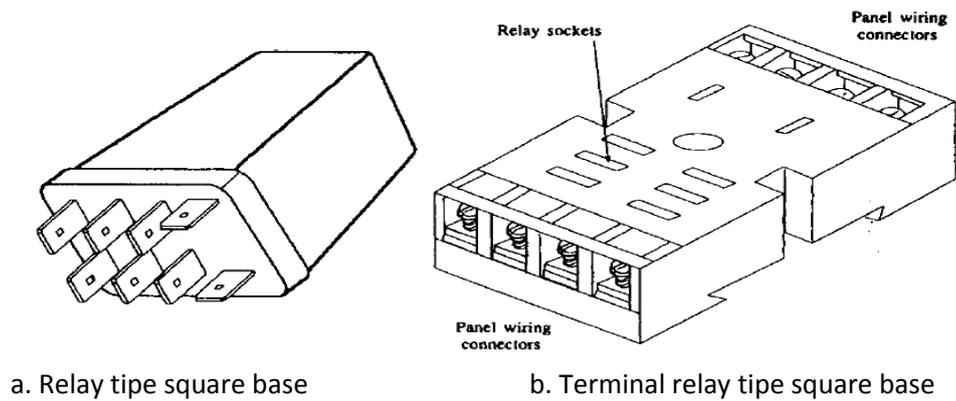


b. Terminal relay tipe round base

Gambar 2.51. Relay tipe round base.

Relay tipe square base

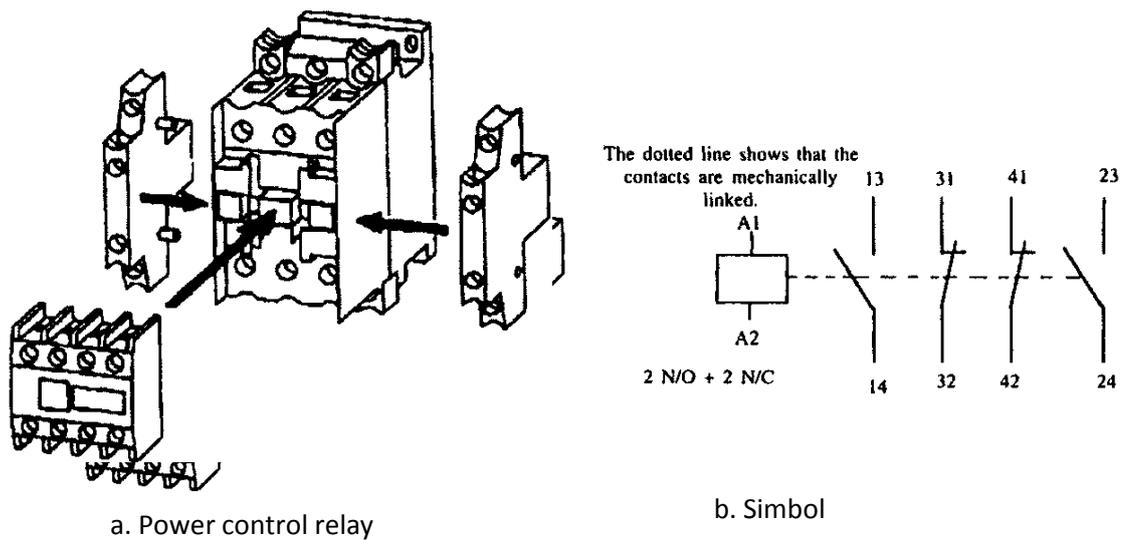
- a. Karakteristik internal relay ini sama dengan tipe sebelumnya
- b. Konstruksinya terdiri atas pin pipih yang dapat langsung dipasangkan pada terminal penempatan relay seperti digambarkan pada gambar berikut:



Gambar 2.52. Relay tipe square base

Power Control Relay

Power control relay merupakan relay yang memiliki rating tegangan dan arus yang lebih besar dari relay kontrol biasa dan biasanya digunakan sebagai pengaturan switch pada kontrol panel. Relay ini biasanya memiliki 3 set kontak utama dan dikombinasikan dengan beberapa auxiliary kontak yang terpasang pada sisi badan relay. Koil ditempatkan pada bagian depan dengan dilindungi pelindung kontak terhadap sentuhan jari pada saat pengoperasian. Bagian – bagian power control relay ini beserta simbolnya diperlihatkan pada Gambar 2.53 berikut:



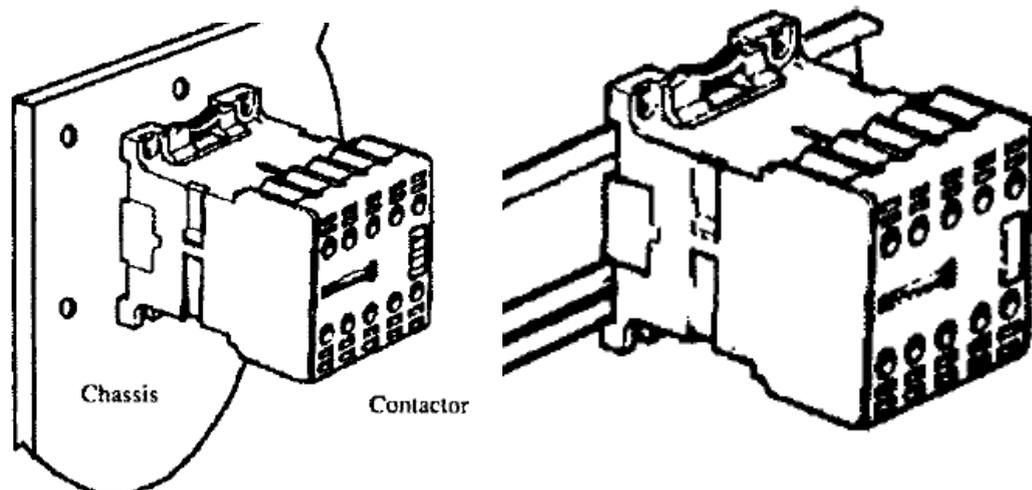
Gambar 2.53. Power control relay.

Kontaktor

Kontaktor memiliki rating tegangan dan arus yang lebih besar dari relay sehingga umumnya digunakan sebagai high power switch pada motor, lampu dan peralatan listrik lainnya. Konstruksi dari kontaktor secara umum sebagai berikut:

- a. Ukuran fisik umumnya tergantung besar daya yang bisa dihubungkan, semakin besar dayanya semakin besar ukurannya
- b. Dapat dipasang langsung ke panel kontrol menggunakan mur atau melalui rel DIN.

Konstruksi kontaktor digambarkan pada gambar 2.54:



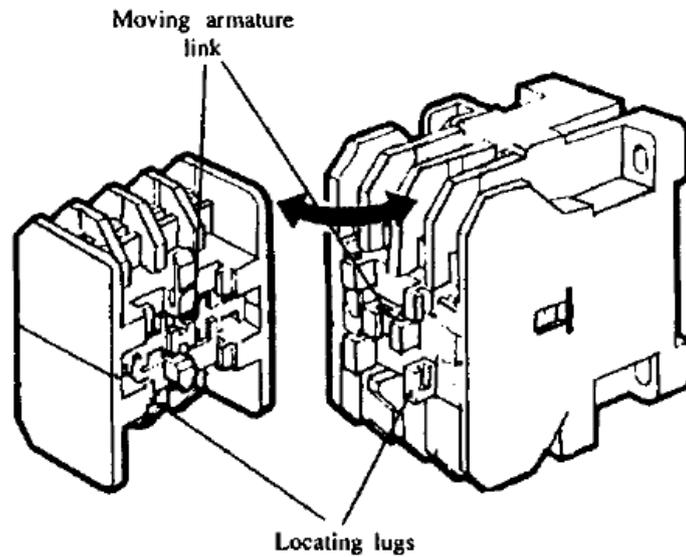
a. Kontaktor terpasang langsung pada panel

b. Kontaktor terpasang melalui rel DIN

Gambar 2.54. Konstruksi kontaktor

Kontak Auxiliary

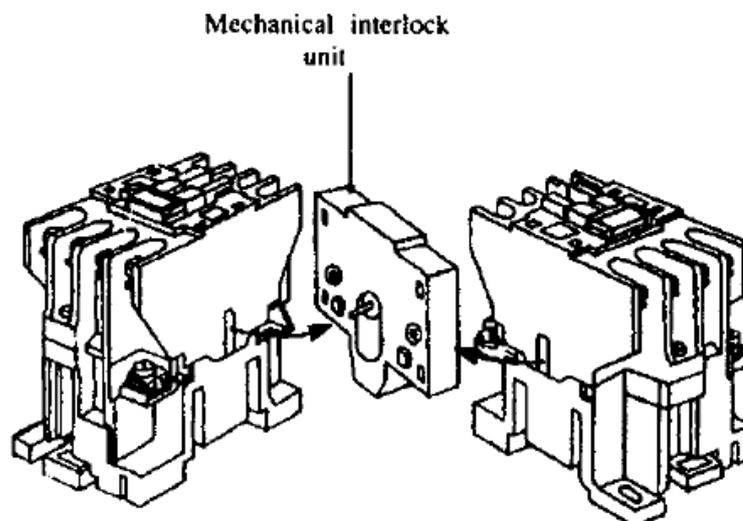
Kontak auxiliary merupakan kontak tambahan yang dapat dipasangkan pada bagian atas atau samping dari kontaktor utama. Konstruksi kontak auxiliary digambarkan pada gambar 2.55:



Gambar 2.55. Kontak auxiliary yang akan dipasang pada kontaktor utama.

Interlock Unit

Interlock unit merupakan bagian tambahan yang dapat dipasangkan antara dua kontaktor sehingga masing – masing kontaktor tidak bekerja bersamaan. Interlock unit ini dipergunakan untuk switching perubahan arah putaran pada motor. Konstruksi dan pemasangan interlock diperlihatkan pada gambar 2.56:



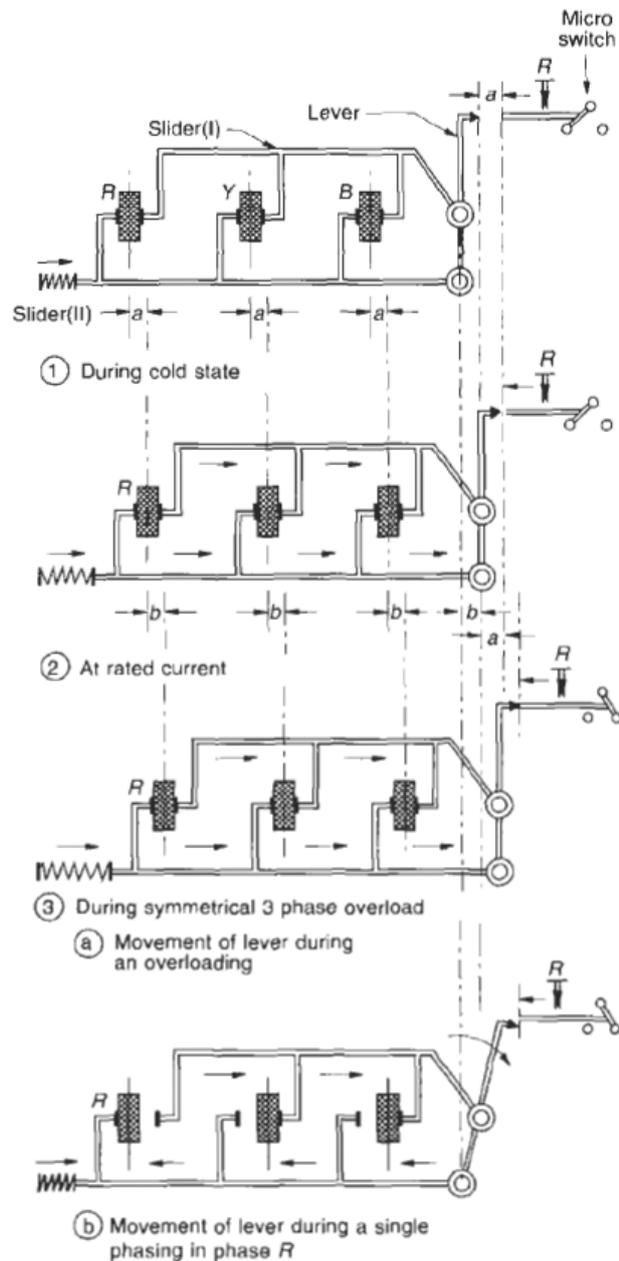
Gambar 2.56. Pemasangan interlock unit diantara dua kontaktor.

Posisi pemasangan interlock unit harus diperhatikan dengan seksama sesuai manual dan harus dijaga agar kedua kontaktor yang terhubung dengan interlock unit tidak terlepas pada saat kontaktor bekerja. Oleh karena itu apabila kontaktor terpasang ke rel DIN, maka interlock unit juga harus terpasang melalui rel DIN sehingga pada saat kontaktor bekerja, posisi kedua kontaktor tidak bergeser dan interlock dapat bekerja semestinya.

Thermal Overload Relay

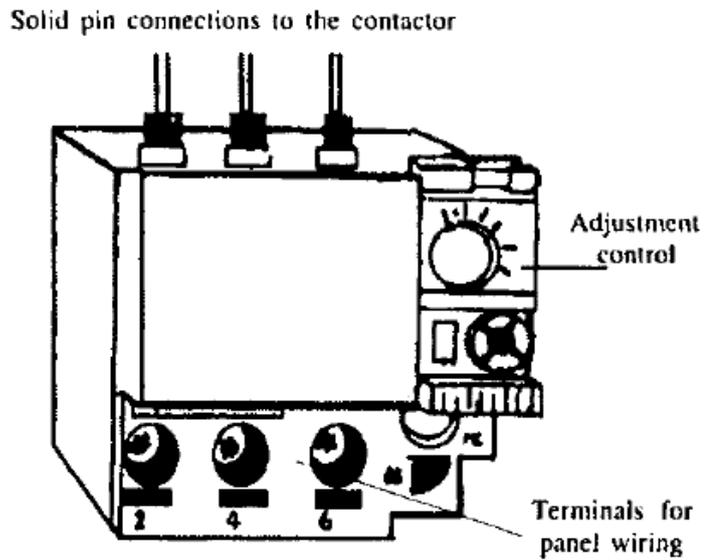
Thermal overload relay merupakan relay yang bekerja apabila rangkaian yang dikontrol mengalami kelebihan beban (overload). Relay ini bekerja berdasarkan efek panas yang timbul pada rangkaian apabila terjadi overload, sehingga dilengkapi oleh kontak – kontak bimetal yang bekerja berdasarkan perubahan suhu pada saat terjadinya overload.

Mekanisme operasi kontak thermal overload relay diperlihatkan pada Gambar 2.57 berikut:

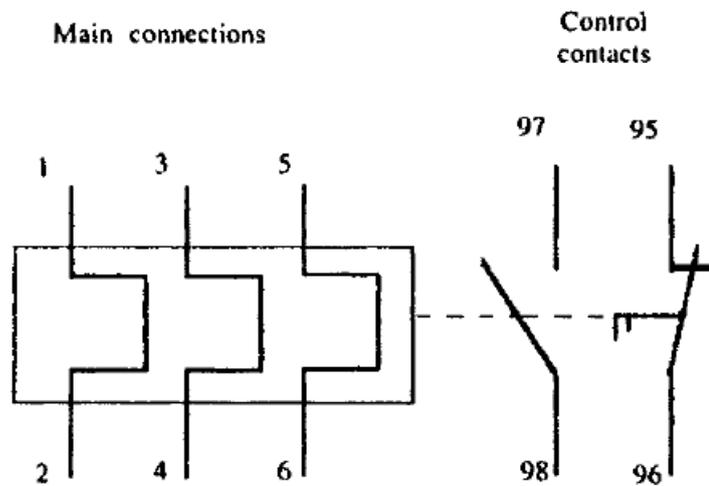


Gambar 2.57. Mekanisme trip thermal overload relay

Konstruksi fisik dari thermal overload relay berupa terminal dan kontak yang dilengkapi pengaturan batasan arus yang akan menyebabkan kontak bimetal pada relay bekerja. Pengaturan ini berupa faktor kali dari besaran arus nominal yang diperbolehkan pada peralatan yang akan disupply. Konstruksi fisik dan symbol thermal overload relay ini diilustrasikan pada Gambar 2.58 dan Gambar 2.59.



Gambar 2.58. Konstruksi thermal overload relay



Gambar 2.59. Simbol thermal overload relay

Arti label pada simbol diatas adalah:

- a. Sirkuit utama sebagai kontak utama
- b. Auxiliary kontak 2 buah
- c. Nomor pertama biasanya diawali angka 9
- d. Nomor kedua menunjukkan fungsi

Bahan Bacaan 4

PENGUNAAN SENSOR PADA OTOMASI INDUSTRI

1. Switch / saklar

Switch / saklar biasanya digunakan untuk memutus atau menyambungkan rangkaian dari sumber listrik.

Contoh: saklar toggle, adalah bentuk saklar yang paling sederhana, dioperasikan oleh sebuah tuas toggle yang dapat ditekan ke atas atau ke bawah. Menurut konvensinya, posisi ke bawah mengindikasikan keadaan 'hidup', atau 'menutup' atau 'disambungkan'. Saklar toggle yang diperlihatkan di dalam foto memiliki tuas dengan posisi ke atas. Di belakang tuas terdapat sebuah alur sekrup (dolly) yang dilengkapi dengan sebuah mur besar. Alur dan mur ini digunakan untuk memasang saklar disebuah panel. Di bagian belakang saklar terdapat dua buah tap (cantolan) terminal, tempat dimana kawat-kawat listrik disambung dan disolder. Gambar saklar toggle dapat dilihat pada gambar 2.60.



Gambar 2.60. Toggle switch

2. Push button

Push button NO digunakan untuk mengaktifkan rangkaian, sedangkan yang NC digunakan untuk memutus rangkaian dari sumber listrik.

Switch ini sangat banyak digunakan, dalam sebuah operation panel bisa terdapat beberapa Push Button tergantung dari keperluan, alat ini juga memiliki kode warna pada bagian knopnya untuk membedakan fungsi dari masing-masing alat, seperti warna merah digunakan untuk tombol berhenti/

stop, lalu warna hitam/ hijau digunakan untuk tombol jalan/start kemudian warna kuning digunakan untuk tombol reset atau alarm stop, ada beberapa contoh penggunaan Push Button seperti untuk menjalankan motor/ pompa, menjalankan conveyor, menhidupkan lampu, mereset alarm, menyalakan bell, menhidupkan cylinder dan masih banyak lagi.



Gambar 2.61. Push button

3. Limit switch

Limit switch bisa dikatakan sebagai sensor pembatas, dalam artian mendeteksi gerakan dari suatu mesin sehingga bisa mengontrolnya atau memberhentikan gerakan dari mesin tersebut sehingga dapat membatasi gerakan mesin dan tidak sampai melewati batas, pemakaiannya pun sangat umum dan banyak.



Gambar 2.62. Bentuk Limit Switch

4. Penggunaan proksimiti

Proksimiti adalah sensor atau saklar yang dapat mendeteksi adanya target (jenis logam) dengan tanpa adanya kontak fisik, sensor jenis ini biasanya terdiri dari alat elektronis solid-state yang terbungkus rapat untuk melindunginya dari pengaruh getaran, cairan, kimiawi, dan korosif yang berlebihan. Sensor ini dapat diaplikasikan pada kondisi penginderaan pada objek yang dianggap terlalu kecil/lunak untuk menggerakkan suatu mekanis saklar

Bahan Bacaan 5

PENGUNAAN AKTUATOR PADA OTOMASI INDUSTRI

1. Relai adalah alat yang dioperasikan dengan listrik dan secara mekanis mengontrol penghubungan rangkaian listrik, bermanfaat untuk kontrol jarak jauh dan untuk pengontrolan alat tegangan dan arus tinggi dengan sinyal kontrol tegangan dan arus rendah. Bekerja berdasarkan pembentukan elektromagnet yang menggerakkan elektromekanis penghubung dari dua atau lebih titik penghubung (konektor) rangkaian sehingga dapat menghasilkan kondisi kontak ON atau kontak OFF atau kombinasi dari keduanya.

Dalam dunia otomasi saat ini, Penggunaan Relay masih menjadi Pilihan yang tepat untuk mengendalikan beban arus tinggi. Karena mengingat kemampuannya yang dapat mengendalikan dan mengontrol Rangkaian Beban Arus Tinggi menggunakan Rangkaian Pengendali Arus Rendah.

2. Selenoid adalah alat yang digunakan untuk mengubah sinyal listrik atau arus listrik menjadi gerakan mekanis linear. Terbentuk dari kumparan dengan inti besi yang dapat bergerak, besarnya gaya tarikan atau dorongan yang dihasilkan adalah ditentukan dengan jumlah lilitan kumparan tembaga dan besar arus yang mengalir melalui kumparan.
3. Stepper adalah alat yang mengubah pulsa listrik yang diberikan menjadi gerakan rotor discret (berlainan) yang disebut step (langkah). Satu putaran motor memerlukan 360 derajat dengan jumlah langkah yang

tertentu perderajatnya. Ukuran kerja dari stepper biasanya diberikan dalam jumlah langkah per-putaran per-detik. Motor stepper mempunyai kecepatan dan torsi yang rendah namun memiliki kontrol gerakan posisi yang cermat, hal ini dikarenakan memiliki beberapa segment kutub kumparan.

4. Motor DC adalah alat yang mengubah pulsa listrik menjadi gerak, mempunyai prinsip dasar yang sama dengan motor stepper namun gerakannya bersifat kontinyu atau berkelanjutan. Motor DC dibagi menjadi 2 jenis yaitu; Motor DC dengan sikat (mekanis komutasi), yaitu motor yang memiliki sikat karbon berfungsi sebagai pengubah arus pada kumparan sedemikian rupa sehingga arah tenaga putaran motor akan selalu sama. Motor DC tanpa sikat, menggunakan semi konduktor untuk merubah maupun membalik arus sehingga layaknya pulsa yang menggerakkan motor tersebut. Biasa digunakan pada sistem servo, karena mempunyai efisiensi tinggi, umur pemakaian lama, tingkat kebisingan suara listrik rendah, karena putarannya halus seperti stepper namun putarannya terus menerus tanpa adanya step. (Sumber: Buku Elektronik Industri, Frank D. Petruzella)

Bahan Bacaan 6

PENGUNAAN KOMPONEN KONTROL ELEKTROMEKANIK

1. Kontaktor dan Relay. Komponen ini merupakan perangkat pensakelaran yang beroperasi dengan prinsip elektromagnet. Bagian elektromagnet terdiri atas koil belitan kawat yang melilit pada inti besi. Ketika koil elektromagnet diberi energi, inti besi menghasilkan magnet yang dapat menarik armature yang terhubung dengan kontak, sehingga kontak beroperasi dan menyambungkan rangkaian. Ketika energi pada koil habis, kontak akan kembali ke posisi normal akibat pengaruh pegas yang terhubung ke kontak.
2. Kontaktor. Kontaktor memiliki rating tegangan dan arus yang lebih besar dari relay sehingga umumnya digunakan sebagai high power switch pada motor, lampu dan peralatan listrik lainnya.

3. Kontak auxiliary, merupakan kontak tambahan yang dapat dipasangkan pada bagian atas atau samping dari kontaktor utama.
4. Interlock unit merupakan bagian tambahan yang dapat dipasangkan antara dua kontaktor sehingga masing – masing kontaktor tidak bekerja bersamaan. Interlock unit ini dipergunakan untuk switching perubahan arah putaran pada motor.
5. Thermal overload relay merupakan relay yang bekerja apabila rangkaian yang dikontrol mengalami kelebihan beban (overload). Relay ini bekerja berdasarkan efek panas yang timbul pada rangkaian apabila terjadi overload, sehingga dilengkapi oleh kontak – kontak bimetal yang bekerja berdasarkan perubahan suhu pada saat terjadinya overload.

D. Aktifitas Pembelajaran

Aktifitas Pengantar

Mengidentifikasi Isi Materi Pembelajaran

Sebelum melakukan kegiatan pembelajaran, berdiskusilah dengan sesama guru kejuruan di kelompok Saudara untuk mengidentifikasi hal-hal berikut:

1. Apa saja hal-hal yang harus dipersiapkan oleh guru kejuruan sebelum mempelajari materi Sensor dan Komponen Kontrol Elektromekanik? Sebutkan!
2. Bagaimana guru kejuruan mempelajari materi pembelajaran ini?Jelaskan!
3. Ada berapa dokumen yang ada di dalam Materi pembelajaran ini? Sebutkan!
4. Apa topik yang akan dipelajari oleh guru kejuruan di materi pembelajaran ini? Sebutkan!
5. Apa kompetensi yang seharusnya dicapai oleh guru kejuruan dalam mempelajari materi pembelajaran ini? Jelaskan!
6. Apa bukti yang harus diunjuk kerjakan oleh guru kejuruan bahwa dia telah mencapai kompetensi yang ditargetkan? Jelaskan!

Jawablah pertanyaan-pertanyaan di atas dengan menggunakan LK-01.Jika Saudara bisa menjawab pertanyaan-pertanyaan di atas dengan baik, maka Saudara bisa melanjutkan pembelajaran pada aktifitas berikutnya.

Aktifitas 1. Mengamati jenis-jenis sensor.

Saudara diminta untuk mengamati jenis jenis sensor yang digunakan dalam otomasi industri. Selanjutnya diskusikan secara berkelompok bagaimana cara kerja sensor tersebut, kemudian jawablah pertanyaan berikut ini:

1. Jelaskan kegunaan sensor dalam otomasi industri!
2. Apa yang anda ketahui tentang push button NO dan NC jelaskan fungsinya!
3. Jelaskan jenis dan fungsi dari sensor proximity, diskusikan fungsinya!

Jawablah pertanyaan-pertanyaan di atas dengan menggunakan LK-02.Jika Saudara bisa menjawab pertanyaan-pertanyaan di atas dengan baik, maka Saudara bisa melanjutkan pembelajaran pada aktifitas berikutnya

Aktifitas 2. Mengamati jenis-jenis aktuator

Saudara diminta untuk mengamati jenis jenis aktuator yang digunakan dalam otomasi industri. Kemudian diskusikan bagaimana cara kerjanya. Selanjutnya jawablah pertanyaan berikut:

1. Jelaskan kegunaan aktuator dalam otomasi industri!
2. Sebutkan apa saja alat listrik yang termasuk aktuator.
3. Apa yang anda ketahui tentang motor listrik DC, jelaskan fungsinya!

Jawablah pertanyaan-pertanyaan di atas dengan menggunakan LK-03. Jika Saudara bisa menjawab pertanyaan-pertanyaan di atas dengan baik, maka Saudara bisa melanjutkan pembelajaran pada aktifitas berikutnya

Aktifitas 3. Mengamati komponen kontrol elektromekanik

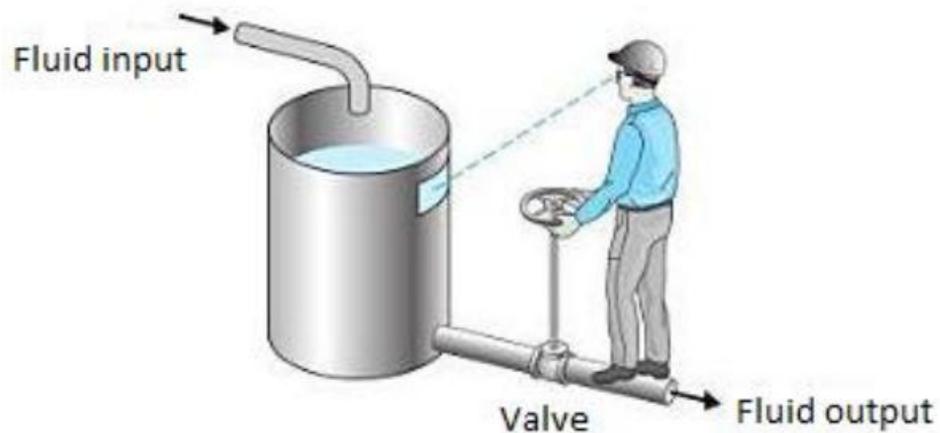
Saudara diminta untuk mengamati jenis jenis komponen kontrol elektromekanik yang digunakan dalam otomasi industri. Kemudian diskusikan bagaimana cara kerjanya. Selanjutnya jawablah pertanyaan berikut:

1. Jelaskan kegunaan komponen kontrol elektromekanik dalam otomasi industri!
2. Sebutkan apa saja komponen kontrol elektromekanik serta apa fungsinya masing masing.
3. Apa yang anda ketahui tentang kontaktor dan relay, jelaskan fungsinya!

Jawablah pertanyaan-pertanyaan di atas dengan menggunakan LK-04. Jika Saudara bisa menjawab pertanyaan-pertanyaan di atas dengan baik, maka Saudara bisa melanjutkan mengerjakan soal latihan pada kegiatan pembelajaran ini.

E. Latihan/ Kasus /Tugas

1. Pada gambar berikut ini, dimanakan letak sensornya?



2. Dalam pemilihan sensor apa yang perlu diperhatikan?
3. Klasifikasikan Sensor yang dipakai dalam lingkungan otomasi!
4. Jelaskan prosedur penggunaan motor listrik sebagai aktuator dalam otomasi industri!
5. Jelaskan prosedur penggunaan relay sebagai komponen kontrol elektromekanik dalam otomasi industri.

F. Rangkuman

Sensor

Sama seperti sistem tubuh manusia, dimana manusia mempunyai panca indra atau lima sistem indra, yaitu indra perasa, indra penglihatan, indra pendengaran, indra peraba, indra penciuman, maka fungsi dari sensor & transduser pada sistem otomasi meng indra besaran fisis yang penting untuk suatu proses atau sering disebut sebagai parameter proses.

Sensor merupakan transducer yang digunakan untuk mendeteksi kondisi suatu proses. Yang dimaksud transducer yaitu perangkat keras untuk mengubah informasi suatu bentuk energi ke informasi bentuk energi yang lain secara proporsional. Contoh sensor untuk mengukur level BBM dalam tangki mobil, besaran level/ posisi di konversikan ke sinyal transducer yang ada pada dashboard mobil menjadi besaran tahanan kemudian diubah ke besaran listrik untuk ditampilkan. D Sharon, dkk (1982), sensor adalah suatu peralatan yang berfungsi untuk mendeteksi gejala-gejala atau sinyal-

sinyal yang berasal dari perubahan suatu energi seperti energi listrik, energi fisika, energi kimia, energi biologi, energi mekanik. Peryaratan Umum Sensor dan Transduser adalah Tanggapannya liner atau non linier. Sensitivitas Tanggapan Waktu (time response).

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Bandingkan jawaban anda dengan kunci jawaban yang tersedia. Hitunglah jumlah jawaban yang benar. Kemudian gunakan rumus dibawah ini untuk mengetahui tingkat penguasaan anda terhadap materi kegiatan belajar.

$$\text{Nilai Akhir} = \frac{\text{Jumlah Jawaban benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$$

Jika anda mencapai tingkat penguasaan 75 % keatas, anda dapat meneruskan ke modul berikutnya. Tetapi bila tingkat penguasaan anda masih dibawah 75 %, anda harus mengulangi kegiatan belajar ini.

(*Catatan* : Kejujuran Intelektual Memegang Peranan Penting)

LEMBAR KERJA KB-2

LK – 01

1. Apa saja hal-hal yang harus dipersiapkan oleh guru kejuruan sebelum mempelajari materi Sensor dan Komponen Kontrol Elektromekanik? Sebutkan!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Bagaimana guru kejuruan mempelajari materi pembelajaran ini?Jelaskan!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. Ada berapa dokumen yang ada di dalam Materi pembelajaran ini? Sebutkan!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....
.....

4. Apa topik yang akan dipelajari oleh guru kejuruan di materi pembelajaran ini? Sebutkan!

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

5. Apa kompetensi yang seharusnya dicapai oleh guru kejuruan dalam mempelajari materi pembelajaran ini? Jelaskan!

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

6. Apa bukti yang harus diunjuk kerjakan oleh guru kejuruan bahwa dia telah mencapai kompetensi yang ditargetkan? Jelaskan!

.....
.....
.....
.....

.....
.....
.....
.....

LK - 02

1. Jelaskan kegunaan sensor dalam otomasi industri!

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

2. Apa yang anda ketahui tentang push button NO dan NC jelaskan fungsinya!

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

3. Jelaskan jenis dan fungsi dari sensor proximity, diskusikan fungsinya!

.....
.....
.....
.....

.....
.....
.....
.....
.....

LK - 03

1. Jelaskan kegunaan aktuator dalam otomasi industri!

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

2. Sebutkan apa saja alat listrik yang termasuk aktuator.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

3. Apa yang anda ketahui tentang motor listrik DC, jelaskan fungsinya!

.....
.....
.....
.....
.....

.....
.....

LK - 04

1. Jelaskan kegunaan komponen kontrol elektromekanik dalam otomasi industri!

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

2. Sebutkan apa saja komponen kontrol elektromekanik serta apa fungsinya masing masing.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

3. Apa yang anda ketahui tentang kontaktor dan relay, jelaskan fungsinya!

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

KUNCI JAWABAN

B. Pedagogik

1. b
2. d
3. d
4. a
5. b
6. c
7. c
8. d
9. a
10. a

A. Profesional

1. Pada gambar berikut ini, dimanakan letak sensornya?
Sensornya terletak pada mata operator.
2. Dalam pemilihan sensor apa yang perlu diperhatikan?
Tanggapan Waktu (time response), Sensitivitas, Linearitas
3. Klasifikasikan Sensor yang dipakai dalam lingkungan otomasi!
 - Sensor kimia
 - Sensor fisika
 - Sensor biologi
4. Jelaskan prosedur penggunaan motor listrik sebagai aktuator dalam otomasi industri!
Motor DC adalah alat yang mengubah pulsa listrik menjadi gerak, mempunyai prinsip dasar yang sama dengan motor stepper namun gerakannya bersifat kontinyu atau berkelanjutan. Motor DC dibagi menjadi 2 jenis yaitu; Motor DC dengan sikat (mekanis komutasi), yaitu motor yang memiliki sikat karbon berfungsi sebagai pengubah arus pada kumparan sedemikian rupa sehingga arah tenaga putaran motor akan selalu sama. Motor DC tanpa sikat, menggunakan semi konduktor untuk merubah maupun membalik arus sehingga layaknya pulsa yang menggerakkan motor tersebut.

5. Jelaskan prosedur penggunaan komponen kontrol elektromekanik dalam otomasi industri!

Relay ini merupakan perangkat pensakelaran yang beroperasi dengan prinsip elektromagnet. Bagian elektromagnet terdiri atas koil belitan kawat yang melilit pada inti besi. Ketika koil elektromagnet diberi energi, inti besi menghasilkan magnet yang dapat menarik armature yang terhubung dengan kontak, sehingga kontak beroperasi dan menyambungkan rangkaian. Ketika energi pada koil habis, kontak akan kembali ke posisi normal akibat pengaruh pegas yang terhubung ke kontak

EVALUASI

A. Pedagogik

1. Siswa yang peramah, penakut, teliti, mampu mengambil kesimpulan, jujur atau pendendam merupakan karakteristik...
 - a. Sikap
 - b. Kepribadian
 - c. Sosial
 - d. Emosional dan fisik

2. Sebagai seorang guru, bu Ani selalu mencari informasi tentang seluk beluk dan karakteristik siswa-siswanya, karena semua itu merupakan bahan dasar yang akan mempengaruhi capaian dan prestasi masing-masing siswa. Ilustrasi tersebut merupakan ilustrasi dan konsep...
 - a. Merencanakan proses pembelajaran
 - b. Masukan (*raw input*) proses pembelajaran
 - c. Masukan sarana/prasarana dalam proses pembelajaran
 - d. Masukan lingkungan pembelajaran

3. Perhatikan pernyataan-pernyataan berikut ini :
 1. Hindari saran dan pernyataan negative yang dapat melemahkan kegairahan belajar
 2. Ciptakan situasi bersaing yang sehat antar sesama siswa
 3. Jatuhkan hukuman dan sanksi yang berat atas kelalaian dan ketidaktaatan terhadap ketentuan yang berlaku
 4. Berikan penghargaan yang tulus dan wajar kepada ranking 5 besar di kelas

Pernyataan di atas yang dapat dipergunakan untuk mengatasi kasus kesulitan belajar yang dihadapi oleh siswa yang disebabkan oleh kurangnya motivasi dan minat belajar adalah pernyataan...

 - a. 1 dan 2
 - b. 1 dan 3
 - c. 2 dan 3

- d. 3 dan 4
- 4. Pak Andi menemukan kasus kesulitan belajar yang dialami siswa yang disebabkan oleh kebiasaan belajar yang salah. Langkah yang paling tepat dilakukan untuk mengatasi kesuliyannya belajar tersebut antara lain...
 - a. Tunjukkan dampak atau akibat kebiasaan belajar yang salah terhadap prestasi belajar
 - b. Berikan kesempatan kepada siswa yang bersangkutan untuk mendiskusikan aspirasinya secara rasional
 - c. Ciptakan iklim sosial yang sehat antar siswa maupun antara guru dan siswa di dalam kelas
 - d. Berikan kesempatan memperoleh pengalaman yang menyenangkan atau memperoleh sukses dalam belajar meskipun prestasinya minimal
- 5. Perhatikan pernyataan-pernyataan berikut ini :
 - 1. Faktor-faktor yang tidak kondusif yang dialami siswa
 - 2. Kapasitas belajar (tingkat kecerdasan) umum terbatas/rendah
 - 3. Kapasitas belajar (bakat) khusus tidak sesuai dalam bidang-bidang tertentu
 - 4. Populasi siswa di dalam kelas terlalu besarPernyataan di atas yang merupakan faktor penyebab kesulitan belajar yang bersumber dari dalam diri siswa adalah pernyataan...
 - a. 1 dan 2
 - b. 1 dan 3
 - c. 2 dan 3
 - d. 3 dan 4

B. Professional

- 1. Berikut adalah jenis-jenis sensor untuk mendeteksi suatu benda, kecuali:
 - a. Switch/Saklar
 - b. Limit Switch
 - c. Proksimiti
 - d. Sensor ultrasonik

2. Push button jenis NC biasanya digunakan untuk:
 - a. Menghubungkan rangkaian dengan sumber listrik
 - b. Mendeteksi suatu benda
 - c. Memutuskan rangkaian dengan sumber listrik
 - d. Membatasi arus.

3. Untuk mendeteksi benda logam, sensor yang digunakan adalah:
 - a. Proksimiti induktif.
 - b. Proksimiti kapasitif
 - c. Limit switch
 - d. Push button

4. Berikut merupakan aktuator yang dipakai dalam otomasi industri:
 - a. Limit switch
 - b. Push button
 - c. Limit switch
 - d. Motor listrik

5. Fungsi dari relay adalah:
 - a. Sebagai saklar
 - b. Pendeteksi benda
 - c. Membatasi arus
 - d. Sensor.

PENUTUP

Upaya menyiapkan tenaga menengah kejuruan untuk memenuhi kebutuhan akan tenaga pelaksana di bengkel atau di industri, dalam kenyataannya sekarang ini sangat dipengaruhi oleh persaingan yang sangat ketat baik di dalam negeri maupun di luar negeri. Karena setiap pengusaha akan bersaing dalam kualitas produksinya yang dilaksanakan sehingga menghasilkan barang berdasarkan kebutuhan pasar dengan harga yang bersaing. Dalam hal ini maka untuk menjawab tantangan tersebut setiap orang yang akan terlibat di dalam proses produksi harus mampu dan mempunyai KOMPETENSI yang dikuasai, diakui, sedangkan untuk memperoleh kompetensi tersebut harus melalui pendidikan dan pelatihan di institusi/sekolah kejuruan .

Salah satu perangkat pembelajaran diklat kompetensi adalah buku MODUL/BAHAN AJAR, yang diharapkan dengan mempelajari buku modul ini peserta akan dibekali dengan pengetahuan dan keterampilan dasar yang harus dikuasai untuk mengikuti UJI KOMPETENSI. Modul Diklat PKB bagi Guru dan Tenaga Kependidikan ini disusun sebagai acuan bagi peserta diklat PKB. Melalui modul ini selanjutnya semua pihak terkait dapat menemukan kemudahan terkait informasi yang diberikan sesuai dengan bidang tugas masing-masing.

Modul Pembelajaran Diklat PKB ini merupakan informasi umum bagi para peserta diklat agar dapat dikembangkan atau digali lebih mendalam sesuai dengan tujuan dan harapan dunia pendidikan, yakni menjadi pendidik yang profesional. Terutama kegiatan pembelajaran yang dapat mengarahkan dan membimbing peserta diklat dan para widyaiswara/fasilitator untuk menciptakan proses kolaborasi belajar dan berlatih dalam pelaksanaan diklat.

DAFTAR PUSTAKA

- Bishop, Owen. 2002. *Dasar-dasar Elektronika*. Jakarta: Penerbit Erlangga
- Bishop, Robert H. 2002. *The Mechatronics Handbook*. USA: CRC PRESS
- Boeree, George, 2008. *Mertode Pembelajaran dan Pengajaran*. Yogyakarta: Ar-Ruzz Media
- Bolton, W., *Mechatronics, Electronic control systems in mechanical Engineering*, Longman Scientific & Technical
- Dimiyati dan Mudjiono, 2002. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan dan Kebudayaan dan PT. Rineka Cipta
- Hamalik, Oemar, 2007. *Proses Belajar Mengajar*. Jakarta: PT. Bumi Aksara
- Karim, Syaiful. 2013. *Sensor Dan Aktuator*. Malang: Kementerian Pendidikan & Kebudayaan.
- Petruzella, Frank D. 1996. *Industrial Electronics*. McGRAW-HILL International Editions.
- Putranto, Agus; Dkk. 2008. *Teknik Otomasi Industri*. Jilid 2. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- Reni. 2014. *Sensor Dan Aktuator*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Suardi, Edi. 1986. *Pedagogik*. Bandung: Angkasa
- Sudjana, Nana. 2009. *Dasar- Dasar Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Sinar Baru Algensindo
- Wawolumaja, Rudy. 2013. *Sensor, Transduser Dan Aktuator*. Bandung: JURUSAN TEKNIK INDUSTRI - FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS KRISTEN MARANATHA BANDUNG.

GLOSSARIUM

| | |
|----------------|---------------|
| Adaptor | Momentary |
| Aktuator | Moulded |
| Bimetal | Mounting |
| Daya | Noise |
| Decibel | Normally |
| Deteksi | Obyek |
| Eksternal | Oksida |
| Elektromekanik | Optik |
| Elemen | Otomasi |
| Energi | Panel |
| Energi | Photovoltaic |
| Frekuensi | Presisi |
| Induktif | Proksimiti |
| Industri | Prosedur |
| Instrumen | Push-button |
| Intensitas | Relatif |
| Internal | Relay |
| Kapasitansi | Resistansi |
| Kapasitif | Resistivitas |
| Kapiler | Robotic |
| Klasifikasi | Rotary |
| Koefisien | Semikonduktor |
| Kompensasi | Sensitif |
| Kompensasi | Sensitivitas |
| Komponen | Sensor |
| Kontak | Siklus |
| Kontak | Sinyal |
| Kontaktor | Surface |
| Kontinyu | Switch |
| Kurva | Switch |
| Latching | Tanggapan |
| LDR | Teknologi |
| Level | Temperatur |
| Linearitas | Termoelektrik |
| Listrik | Termokopel |
| Logika | Termometer |
| Mekanik | Thermocouple |
| Merkuri | Transduser |
| Modular | |