

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Pengertian Pemotongan

Penggergajian kayu pertama yaitu di lakukan oleh Hierapolis di Asia Minor (sekarang Turki), pada pertengahan abad ke 3 setelah masehi dan merupakan penggergajian kayu paling awal yang tercatat dalam sejarah. Penggergajian kayu ini juga salah satu yang pertama yang menggunakan mekanisme poros engkol dan di kota Gerasa dan Ephesus,

Kerajaan Byzantine terdapat penggergajian kayu bertenaga air yang terbuat dari batu, diketahui telah berdiri pada abad ke 6 setelah masehi, Referensi tertulis mengenai penggergajian kayu paling awal datang dari seorang penyair Kerajaan Romawi, Ausonius yang menulis puisi mengenai sungai Moselle di Jerman pada abad ke empat setelah masehi. Pada suatu poin ia menjelaskan mengenai suara kemeretak dari marmer yang memotong di sebuah penggergajian kayu bertenaga air Penggergajian kayu dengan pemotong marmer juga dicatat oleh Gregorius dari Nyssa, seorang santo sekitar tahun 370 atau 390 setelah masehi, menunjukkan beragamnya penggunaan tenaga air di berbagai tempat di Kerajaan Romawi. Penggergajian kayu lalu tersebar pada Abad Pertengahan Eropa, diilustrasikan oleh Villard de Honnecourt sekitar tahun 1250. Penggergajian kayu itu disebutkan telah diperkenalkan ke Madeira pada tahun 1420 dan menyebar begitu luas di Eropa pada abad ke 16. Pada abad ke 11, penggergajian kayu bertenaga air telah digunakan secara luas di Peradaban Islam, dari Al-Andalus dan Afrika Utara hingga ke barat Asia Tengah, Sebelum dikembangkannya penggergajian

kayu, lubang penggergajian telah lama digunakan dengan menggunakan gergaji yang panjang yang dioperasikan oleh dua orang. Dan penggergajian kayu berkembang dari konsep gergaji tangan yang bergerak ke depan dan ke belakang secara bergantian memanfaatkan mekanisme poros engkol yang diputar dengan sumber energi tertentu.

Tipe penggergajian kayu yang tidak memanfaatkan mekanisme poros engkol ada di Jerman yang disebut dengan "*knock and drop*". Disebut demikian karena memanfaatkan mekanisme memukul untuk membentuk kayu. Pisau atau kapak yang berat dijatuhkan dengan mekanisme poros hubungan yang senantiasa mengangkat dan menjatuhkan pisau. Kombinasi ketajaman pisau dan berat dari pisau membuat kayu bisa terpotong, proses pemotongan merupakan proses pemisahan benda padat menjadi dua bagian atau lebih, melalui aplikasi gaya yang terarah melalui luas bidang permukaan. Benda yang umum digunakan untuk memotong adalah pisau, gunting, geraji dan lainnya. Proses pemotongan pada mesin ini dengan menggunakan motor listrik sebagai penggerak utamanya.

2.2 Macam - Macam Mesin Kayu

Pada sebuah bengkel kerja yang memiliki benda kerja utama berupa kayu, tentunya alat khusus untuk memudahkan dalam membentuk dan memotong kayu sangatlah dibutuhkan. Selain untuk mempercepat sistem kerja, alat tersebut juga akan dapat meningkatkan nilai produktivitas pada bengkel tersebut, sehingga alur produksi pun dapat berjalan dengan lancar. Mesin kerja utama dalam setiap bengkel kerja kayu, biasanya akan lebih didasarkan pada mesin potong kayu otomatis,

dimana selain dapat memotong mesin ini juga dapat melakukan fungsi lainnya sesuai dengan jenis kebutuhan pengerjaan yang dilakukan.

Selain dapat mempercepat sistem kerja, mesin ini pun dapat menekan jumlah tenaga kerja yang di butuhkan dalam proses produksi kayu, sehingga biaya produksi dari benda kerja tersebut pun akan lebih dapat di tekan. Dengan penekanan biaya produksi inilah, nantinya dapat menawarkan berbagai produk olahan dari kayu dengan harga yang lebih murah, sehingga akan lebih menguntungkan dan meningkatkan jumlah penjualan dalam usaha dan berbisnis. Harga murah dari produk olahan kayu inilah, yang akan lebih meningkatkan minat beli dari konsumen menjadi lebih meningkat pula.

Berikut ini beberapa jenis mesin potong kayu otomatis dan mesin lainnya, yang dapat di jadikan alternatif pilihan dalam bengkel kerja kayu, diantaranya adalah:

A. Mesin gergaji

Dengan fungsi membelah dan memotong, mesin ini terdiri dari 2 jenis gergaji dimana mesin untuk membelah akan memiliki mata pisau berbentuk lingkaran dengan sistem kerja berputar pada porosnya. Sedangkan gergaji untuk membelah kayu biasanya akan memiliki bentuk mata gergaji pita yang elastis dan dapat digunakan untuk membentuk sudut sesuai dengan kebutuhan pemotongan. Gergaji ini biasanya banyak digunakan untuk memotong balok kayu seperti yang terdapat pada Gambar 2.1 Mesin gergaji kayu/ Jigsaw



Gambar 2.1 Mesin gergaji kayu/ Jigsaw

B. Mesin Ketam ataupun serut kayu

Mesin ini memiliki fungsi untuk menyerut permukaan kayu, sehingga didapatkan tekstur yang lebih rata dan halus pada permukaan kayu, yang akan dibuat menjadi berbagai bentuk. Selain itu alat ini juga berfungsi untuk menghilangkan serat kasar pada permukaan kayu, agar nantinya terlihat lebih rapi dan tidak melukai tangan para penggunanya. Alat yang memiliki bentuk seperti ketam manual ini, memiliki 4 mata kikir yang dapat digunakan sesuai dengan fungsinya masing-masing. Alat ini dapat digunakan untuk memperhalus permukaan kayu pada ke empat sisinya dengan mudah dan cepat seperti yang terdapat pada gambar 2.2 Mesin Ketam / Serut kayu.



Gambar 2.2 Mesin Ketam / Serut kayu

C. Mesin bor listrik

Mesin bor ini memang tidak hanya digunakan untuk membuat lubang pada kayu saja, namun juga dapat digunakan untuk membuat lubang pada bidang kerja lainnya seperti logam ataupun besi. Penggunaan mesin ini lebih bergantung pada jenis mata bor yang digunakan didalamnya. Mesin ini biasanya akan Anda butuhkan untuk mendampingi mesin potong kayu dalam melakukan pengerjaan pelubangan pada bagian sekrup ataupun kunci seperti yang terdapat pada gambar 2.3 mesin bor kayu.

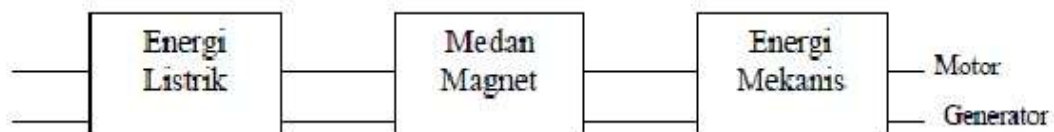


Gambar 2.3 Mesin bor kayu

2.3 Prinsip kerja mesin *DC (Direct Current)*

Prinsip dasar dari sebuah mesin listrik adalah konversi energy elektromagnetik, yaitu konversi dari energy listrik ke energy mekanik atau sebaliknya dari energy mekanik ke energy listrik. Alat yang dapat mengubah (mengkonversi) energi mekanik ke energy listrik disebut generator, dan apabila mesin melakukan proses konversi sebaliknya yaitu dari energi listrik ke energy mekanik disebut motor.

Mesin listrik mulai dikenal tahun 1831 dengan adanya penemuan oleh Michael Faraday mengenai induksi elektromagnetik yang menjadi prinsip kerja motor listrik. Percobaan mengenai konsep mesin listrik di laboratorium terus dilakukan sampai tahun 1880 saat Thomas Alva Edison memulai pengembangan generator arus searah secara komersial untuk mendukung distribusi tenaga listrik yang berguna bagi penerangan listrik di rumah - rumah. Meskipun konsep mesin listrik yang digunakan saat ini tidak berbeda dari sebelumnya, tetapi perbaikan dan pengembangan tidak berhenti. Pengembangan bahan *ferromagnetic* dan isolasi terus dilakukan untuk meningkatkan kemampuan daya yang lebih besar dibanding mesin listrik yang digunakan sekarang ini. Mesin listrik memegang peranan yang sangat penting dalam industri maupun dalam kehidupan sehari - hari. Pada *power plant* digunakan untuk membangkitkan tenaga listrik, di industri digunakan sebagai penggerak peralatan mekanik, seperti mesin pembuat tekstil, pembuat baja, dan mesin pembuat kertas. Dalam kehidupan sehari - hari mesin listrik banyak dimanfaatkan pada peralatan rumah tangga listrik, kendaraan bermotor, peralatan kantor, peralatan kesehatan, dan sebagainya seperti yang terdapat pada gambar 2.4 alur energi listrik *DC(Direct current)*



Gambar 2.4 Alur energy listrik *DC(Direct current)*

2.3.1 Pengertian Motor DC (*Direct Curren*)

Motor Listrik DC atau *DC Motor* adalah suatu perangkat yang mengubah energi listrik menjadi energi kinetik atau gerakan. Motor, DC memiliki dua terminal dan memerlukan tegangan arus searah atau DC (*Direct Current*) untuk dapat menggerakannya. Motor Listrik DC ini biasanya digunakan pada perangkat-perangkat Elektronik dan listrik yang menggunakan sumber listrik DC seperti Vibrator Ponsel, Kipas DC dan Bor Listrik DC.

Motor Listrik DC atau *DC Motor* ini menghasilkan sejumlah putaran per menit atau biasanya dikenal dengan istilah RPM (*Revolutions per minute*) dan dapat dibuat berputar searah jarum jam maupun berlawanan arah jarum jam apabila polaritas listrik yang diberikan pada Motor DC tersebut dibalik. Motor Listrik DC tersedia dalam berbagai ukuran RPM dan bentuk. Kebanyakan Motor Listrik DC memberikan kecepatan rotasi sekitar 3000 rpm hingga 8000 rpm dengan tegangan operasional dari 1,5V hingga 24V. Apabila tegangan yang diberikan ke Motor Listrik DC lebih rendah dari tegangan operasionalnya maka akan dapat memperlambat rotasi motor DC tersebut sedangkan tegangan yang lebih tinggi dari tegangan operasional akan membuat rotasi motor DC menjadi lebih cepat. Namun ketika tegangan yang diberikan ke Motor DC tersebut turun menjadi dibawah 50% dari tegangan operasional yang ditentukan maka Motor DC tersebut tidak dapat berputar atau terhenti. Sebaliknya, jika tegangan yang diberikan ke Motor DC tersebut lebih tinggi sekitar 30% dari tegangan operasional yang ditentukan, maka motor DC tersebut akan menjadi sangat panas dan akhirnya akan menjadi rusak.

Pada saat Motor listrik DC (gambar 2.3) berputar tanpa beban, hanya sedikit arus listrik atau daya yang digunakannya, namun pada saat diberikan beban, jumlah arus yang digunakan akan meningkat hingga ratusan persen bahkan hingga 1000% atau lebih (tergantung jenis beban yang diberikan). Oleh karena itu, produsen Motor DC biasanya akan mencantumkan *Stall Current* pada Motor DC. *Stall Current* adalah arus pada saat poros motor berhenti karena mengalami beban maksimal contoh seperti pada gambar 2.5 motor *DC(Direct current)*.



Gambar 2.5 Motor DC(*Direct current*)

2.4 Produktivitas

Produktivitas merupakan istilah dalam kegiatan produksi sebagai perbandingan antara luaran (output) dengan masukan (input). Menurut Herjanto, produktivitas merupakan suatu ukuran yang menyatakan bagaimana baiknya sumber daya diatur dan dimanfaatkan untuk mencapai hasil yang optimal. Produktivitas dapat digunakan sebagai tolak ukur keberhasilan suatu industri atau

UKM dalam menghasilkan barang atau jasa. Sehingga akan semakin tinggi perbandingannya, berarti semakin tinggi produk yang dihasilkan. Ukuran-ukuran produktivitas bisa bervariasi, tergantung pada aspek-aspek output atau input yang digunakan sebagai agregat dasar, misalnya: indeks produktivitas buruh, produktivitas biaya langsung, produktivitas biaya total, produktivitas energi, produktivitas bahan mentah, dan lain-lain.

Siklus produktivitas merupakan salah satu konsep produktivitas yang membahas upaya peningkatan produktivitas terus-menerus. Ada empat tahap sebagai satu siklus yang saling terhubung dan tidak terputus antara lain:

1. Pengukuran
2. Evaluasi
3. Perencanaan
4. Peningkatan

Produktivitas yang diperhitungkan hanya produk bagus yang dihasilkan saja, jika suatu *work center* banyak mengeluarkan barang cacat dapat dikatakan *work center* tersebut tidak produktif. Keempat kegiatan tersebut sudah menjadi dasar industri dalam melakukan peningkatan produktivitas. Siklus produktivitas digunakan sebagai dasar perbaikan masalah produksi terutama pada skala industri.

Beberapa permasalahan yang menyebabkan penurunan produktivitas adalah:

1. Tidak ada evaluasi produktivitas
2. Keterlambatan pengambilan keputusan oleh manajemen
3. Motivasi rendah dalam pekerjaan.
4. Perusahaan tidak mampu berkompetisi dan beradaptasi pada kemajuan teknologi dan informasi.

2.5 PLC (*Programmable Logic Controller*)

PLC (*Programmable Logic Controller*) menurut Capiel (1982) adalah sistem elektronik yang beroperasi secara digital dan didesain untuk pemakaian di lingkungan industri, dimana sistem ini menggunakan memori yang dapat diprogram untuk penyimpanan secara internal instruksi-instruksi yang mengimplementasikan fungsi-fungsi spesifik seperti logika, urutan, perwaktuan, pencacahan dan operasi aritmatik untuk mengontrol mesin atau proses melalui modul-modul I/O digital maupun analog. peralatan kontrol ini dapat diprogram untuk mengontrol proses atau operasi mesin. Kontrol program dari PLC adalah menganalisa sinyal input kemudian mengatur keadaan output sesuai dengan keinginan pemakai. Keadaan input PLC digunakan dan disimpan didalam memory dimana PLC meelakukan instruksi logika yang diprogram dalam keadaan inputnya. Peralatan input dapat berupa sensor *photoelektrik*, *push button* pada panel kontrol, *limit switch* atau peralatan lainya dimana dapat menghasilkan suatu sinyal yang dapat masuk kedalam PLC. Peralatan output dapat berupa switch yang menyalakan lampu indikator, relay yang menggerakkan motor atau peralatan lain yang dapat digerakkan oleh sinyal output dari PLC

2.5.1 Konsep PLC(*Programmable Logic Controller*)

Berdasarkan namanya konsep PLC adalah sebagai berikut :

- 1 *Programmable*, menunjukkan kemampuan dalam hal memori untuk menyimpan program yang telah dibuat yang dengan mudah diubah-ubah fungsi atau kegunaannya.

- 2 *Logic*, menunjukkan kemampuan dalam memproses input secara aritmatik dan logic (ALU), yakni melakukan operasi membandingkan, menjumlahkan, mengalikan, membagi, mengurangi, negasi, AND, OR, dan lain sebagainya.
- 3 *Controller*, menunjukkan kemampuan dalam mengontrol dan mengatur proses sehingga menghasilkan output yang diinginkan.

PLC ini dirancang untuk menggantikan suatu rangkaian relay *sequensial* dalam suatu sistem kontrol. Selain dapat diprogram, alat ini juga dapat dikendalikan, dan dioperasikan oleh orang yang tidak memiliki pengetahuan di bidang pengoperasian komputer secara khusus. PLC ini memiliki bahasa pemrograman yang mudah dipahami dan dapat dioperasikan bila program yang telah dibuat dengan menggunakan software yang sesuai dengan jenis PLC yang digunakan sudah dimasukkan. Alat ini bekerja berdasarkan input-input yang ada dan tergantung dari keadaan pada suatu waktu tertentu yang kemudian akan meng-ON atau meng-OFF kan output-output. 1 menunjukkan bahwa keadaan yang diharapkan terpenuhi sedangkan 0 berarti keadaan yang diharapkan tidak terpenuhi. PLC juga dapat diterapkan untuk pengendalian sistem yang memiliki output banyak.

2.5.2 Fungsi PLC(*Programmable Logic Controller*)

Fungsi dan kegunaan PLC sangat luas. Dalam prakteknya PLC dapat dibagi secara umum dan secara khusus.

Secara umum fungsi PLC adalah sebagai berikut:

- 1 *Sekuensial Control*. PLC memproses input sinyal biner menjadi output yang digunakan untuk keperluan pemrosesan teknik secara berurutan (*sekuensial*),

disini PLC menjaga agar semua step atau langkah dalam proses sekuensial berlangsung dalam urutan yang tepat.

2 *Monitoring Plant*. PLC secara terus menerus memonitor status suatu sistem (misalnya temperatur, tekanan, tingkat ketinggian) dan mengambil tindakan yang diperlukan sehubungan dengan proses yang dikontrol (misalnya nilai sudah melebihi batas) atau menampilkan pesan tersebut pada operator.

Sedangkan fungsi PLC secara khusus adalah dapat memberikan input ke CNC (*Computerized Numerical Control*). Beberapa PLC dapat memberikan input ke CNC untuk kepentingan pemrosesan lebih lanjut. CNC bila dibandingkan dengan PLC mempunyai ketelitian yang lebih tinggi dan lebih mahal harganya. CNC biasanya dipakai untuk proses finishing, membentuk benda kerja, moulding dan sebagainya.

2.5.3 Prinsip kerja PLC(*Programmable Logic Controller*)

Prinsip kerja PLC(*Programmable Logic Controller*) pada gambar 2.1 adalah menerima sinyal masukan proses yang dikendalikan lalu melakukan serangkaian instruksi logika terhadap sinyal masukan tersebut sesuai dengan program yang tersimpan dalam memori kemudian menghasilkan sinyal keluaran untuk mengendalikan *aktuator* atau peralatan lainnya.

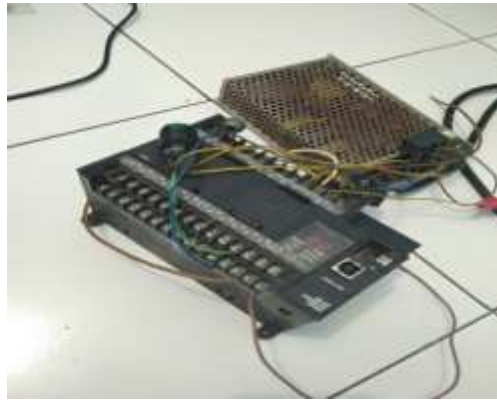
2.5.4 Cx – Programmer

CX-Programmer adalah *software ladder* untuk PLC merk Omron. Program ini beroperasi dibawah sistem operasi windows, oleh karena itu pengguna *software* ini diharapkan sudah familiar dengan program aplikasi, membuat file, menyimpan file, menutup file, membuka file, dan lain sebagainya. PLC Omron dapat diprogram

dengan menggunakan *software CX Programmer*. Software ini dapat diperoleh di toko elektronik Omron terdekat. Untuk dapat memogram PLC, PC tempat *CX-Programmer* diinstall harus dihubungkan ke CPU unit PLC dengan menggunakan kabel serial. Setelah menghubungkan CPU unit dengan PC, setting PLC harus ditentukan. Cara penentuan setting PLC ada 2: Auto Online dan secara manual.

Cara Auto Online adalah melakukan penyettingan PLC secara otomatis dengan membaca parameter-parameter di PLC. Dengan menekan tombol Auto Online di toolbar atau memilih menu di PLC -> Auto Online -> Auto Online, parameter-parameter setting PLC seperti: urutan modul, alamat modul, jenis modul, dan isi program di CPU unit dapat ditransfer ke *CX-Programmer*. Cara ini memudahkan kita karena hanya cukup mengklik satu tombol. Namun jika PLC sudah pernah diprogram, Auto Online dapat menghasilkan error message jika susunan modul-modul PLC tidak sama ketika diprogram dahulu kala.

Dalam kasus ini, sebaiknya kita melakukan setting secara manual. Setting secara manual dilakukan dengan membuat project baru, kemudian memilih jenis PLC yang digunakan (*Device Type*). Lalu memasukkan jenis-jenis modul yang digunakan dengan cara memilih PLC -> Edit -> *IO Table and Unit Setup* seperti pada gambar 2.6 PLC (*Programmable Logic Controller*).



Gambar 2.6 PLC (*Programmable Logic Controller*)

2.6 Sensor PLC (*Programmable Logic Controller*)

Sensor adalah sesuatu yang digunakan untuk mendeteksi adanya perubahan lingkungan fisik atau kimia. Variabel keluaran dari sensor yang diubah menjadi besaran listrik disebut *Transduser*. Pada saat ini, sensor telah dibuat dengan ukuran sangat kecil dengan *orde nanometer*. Ukuran yang sangat kecil ini sangat memudahkan pemakaian dan menghemat energi.

2.6.1 Sensor Penunjang PLC(*Programmable Logic Controller*)

1. Relay

Relay adalah Saklar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen *Electromechanical* (Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (*Coil*) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/*Switch*). Relay menggunakan Prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan Kontak Saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Sebagai contoh, dengan Relay yang menggunakan *Elektromagnet* 5V dan 50 mA mampu menggerakkan *Armature Relay* (yang berfungsi

sebagai saklarnya) untuk menghantarkan listrik 220V 2A. Kontak Poin (*Contact Point*)

Relay terdiri dari 2 jenis yaitu :

1. *Normally Close* (NC) yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada di posisi *CLOSE* (tertutup)
2. *Normally Open* (NO) yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada di posisi *OPEN* (terbuka)

Berdasarkan gambar diatas, sebuah Besi (*Iron Core*) yang dililit oleh sebuah kumparan *Coil* yang berfungsi untuk mengendalikan Besi tersebut. Apabila Kumparan *Coil* diberikan arus listrik, maka akan timbul gaya *Elektromagnet* yang kemudian menarik *Armature* untuk berpindah dari Posisi sebelumnya (NC) ke posisi baru (NO) sehingga menjadi Saklar yang dapat menghantarkan arus listrik di posisi barunya (NO). Posisi dimana *Armature* tersebut berada sebelumnya (NC) akan menjadi *OPEN* atau tidak terhubung. Pada saat tidak dialiri arus listrik, *Armature* akan kembali lagi ke posisi Awal (NC). *Coil* yang digunakan oleh Relay untuk menarik *Contact Poin* ke Posisi Close pada umumnya hanya membutuhkan arus listrik yang relatif kecil.

Karena Relay merupakan salah satu jenis dari Saklar, maka istilah *Pole* dan *Throw* yang dipakai dalam Saklar juga berlaku pada Relay. Berikut ini adalah penjelasan singkat mengenai Istilah *Pole* and *Throw* :

- a. *Pole* : Banyaknya Kontak (*Contact*) yang dimiliki oleh sebuah relay
- b. *Throw* : Banyaknya kondisi yang dimiliki oleh sebuah Kontak (*Contact*)

Berdasarkan penggolongan jumlah *Pole* dan *Throw*-nya sebuah relay, maka relay dapat digolongkan menjadi :

1. *Single Pole Single Throw* (SPST) : Relay golongan ini memiliki 4 Terminal, 2 Terminal untuk Saklar dan 2 Terminalnya lagi untuk *Coil*.
2. *Single Pole Double Throw* (SPDT) : Relay golongan ini memiliki 5 Terminal, 3 Terminal untuk Saklar dan 2 Terminalnya lagi untuk *Coil*.
3. *Double Pole Single Throw* (DPST) : Relay golongan ini memiliki 6 Terminal, diantaranya 4 Terminal yang terdiri dari 2 Pasang Terminal Saklar sedangkan 2 Terminal lainnya untuk *Coil*. Relay DPST dapat dijadikan 2 Saklar yang dikendalikan oleh 1 *Coil*.
4. *Double Pole Double Throw* (DPDT) : Relay golongan ini memiliki Terminal sebanyak 8 Terminal, diantaranya 6 Terminal yang merupakan 2 pasang Relay SPDT yang dikendalikan oleh 1 (single) *Coil*. Sedangkan 2 Terminal lainnya untuk *Coil*.
5. Selain Golongan Relay diatas, terdapat juga Relay-relay yang *Pole* dan *Throw*-nya melebihi dari 2 (dua). Misalnya 3PDT (*Triple Pole Double Throw*) ataupun 4PDT (*Four Pole Double Throw*) dan lain sebagainya.

Beberapa fungsi Relay yang telah umum diaplikasikan kedalam peralatan Elektronika diantaranya adalah :

1. Relay digunakan untuk menjalankan Fungsi Logika (*Logic Function*)
2. Relay digunakan untuk memberikan Fungsi penundaan waktu (*Time Delay Function*)
3. Relay digunakan untuk mengendalikan Sirkuit Tegangan tinggi dengan bantuan dari Signal Tegangan rendah.

4. Ada juga Relay yang berfungsi untuk melindungi Motor ataupun komponen lainnya dari kelebihan Tegangan ataupun hubung singkat (*Short*).

Seperti pada gambar 2.7 *Relay*.



Gambar 2.7 *Relay*

2. *Limit Switch* (Saklar pembatas)

Limit switch (saklar pembatas) seperti pada gambar 2.8 *Limit Switch* adalah saklar atau perangkat elektromekanis yang mempunyai tuas aktuator sebagai pengubah posisi kontak terminal (dari *Normally Open/ NO* ke *Close* atau sebaliknya dari *Normally Close/NC* ke *Open*). Posisi kontak akan berubah ketika tuas aktuator tersebut terdorong atau tertekan oleh suatu objek. Sama halnya dengan saklar pada umumnya, *limit switch* juga hanya mempunyai 2 kondisi, yaitu menghubungkan atau memutuskan aliran arus listrik. Dengan kata lain hanya mempunyai kondisi *ON* atau *Off*. Namun sistem kerja *limit switch* berbeda dengan saklar pada umumnya, jika pada saklar umumnya sistem kerjanya akan diatur/ dikontrol secara manual oleh manusia (baik diputar atau ditekan). Sedangkan *limit switch* dibuat dengan sistem

kerja yang berbeda, *limit switch* dibuat dengan sistem kerja yang dikontrol oleh dorongan atau tekanan (kontak fisik) dari gerakan suatu objek pada aktuator, sistem kerja ini bertujuan untuk membatasi gerakan ataupun mengendalikan suatu objek/mesin tersebut, dengan cara memutuskan atau menghubungkan aliran listrik yang melalui terminal kontaknya. *Limit switch* mempunyai beberapa jenis atau tipe aktuator yang disesuaikan dengan kebutuhan pengoperasiannya di lapangan *Limit switch* biasa digunakan pada aplikasi seperti:

1. Pintu gerbang otomatis, dimana limit switch berguna untuk mematikan motor listrik sebelum pintu gerbang itu menabrak pagar pembatas saat membuka atau menutup.
2. Pada pintu panel listrik sebagai saklar otomatis apabila pintu panel dibuka maka lampu akan nyala untuk penerangan (seperti pada kulkas).
3. Pada *hoist* sebagai pembatas pengangkatan barang.
4. Pada tutup/*cover* mesin sebagai safety apabila *cover* dibuka maka mesin akan mati.
5. Pada sistem transfer seperti pada *trolly* dan *conveyor* sebagai pembatas maju dan mundurnya (*forward reverse*).
6. Pada sistem kontrol mesin sebagai sensor untuk mengetahui posisi *up/down*.
Dan sebagainya.



Gambar 2.8 *Limit Switch*

3. *Photoelectric Sensor*

Sensor ini terdapat pada gambar 2.9 Sensor *Photoelectric* ini menggunakan elemen peka cahaya untuk mendeteksi benda-benda dan terdiri dari *transmitter/emitor* (sumber cahaya) dan penerima (*receiver*). Terdapat 4 jenis sensor fotolistrik yang tersedia :

a. Pemantulan Langsung (*Direct Reflection*)

Transmitter dan *receiver* ditempatkan bersama-sama dan menggunakan cahaya yang dipantulkan langsung dari objek untuk melakukan deteksi. Pemilihan *photosensor* jenis ini harus mempertimbangkan warna dan tipe permukaan objek (kasar, licin, buram, terang). Dengan permukaan buram, jarak sensing akan dipengaruhi oleh warna objek. Warna-warna terang berpengaruh terhadap jarak sensor maksimum dan warna gela berpengaruh terhadap jarak sensing minimum. Jika permukaan obyek mengkilap, efek permukaan yang lebih penting daripada warna. Pada data teknik (*katalog*), jarak sensor yang tertera merupakan uji dengan menggunakan kertas putih (*matte*).

b. *Refleksi dengan reflektor (Reflection with Reflector)*

Transmitter dan *receiver* ditempatkan bersama-sama dan membutuhkan *reflektor*. Obyek terdeteksi karena memotong cahaya antara sensor dan *reflektor* sehingga *receiver* tidak menerima cahaya. *Photocells* ini memungkinkan jarak sensor lebih jauh. Dengan adanya *reflector* sinar yang dipancarkan akan dipantulkan sepenuhnya ke *receiver*.

c. *Pemantulan terpolarisasi dengan reflektor (Polarized Reflection with Reflector)*

Mirip dengan Pemantulan dengan *reflektor*, *photocells* ini menggunakan perangkat anti-refleks. Jadi *reflector* tidak mengkilap. Sensor ini mendasarkan fungsi pada sebuah pita cahaya terpolarisasi, memberikan keuntungan dan deteksi akurat bahkan ketika permukaan obyek sangat mengkilap. Data teknik tidak ada karena sangat dipengaruhi oleh pemantulan acak (benda apa saja).

d. *Through Beam*

Transmitter dan *Receiver* ditempatkan secara terpisah dan deteksi obyek terjadi ketika memotong sinar antara *transmitter* dan *receiver* sehingga *receiver* kehilangan cahaya sesaat. *Photocells* ini memiliki jarak sensor terpanjang



Gambar 2.9 Sensor *Photoelectric*