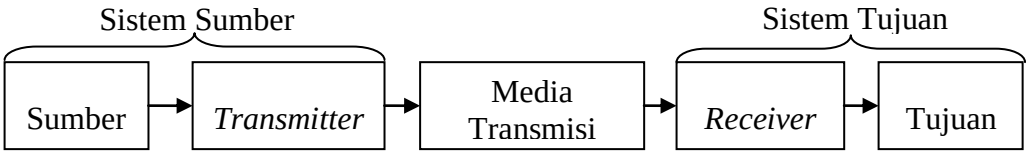
BAB II
TEORI PENUNJANG

2.1. Komunikasi Data

Komunikasi data merupakan bagian dari telekomunikasi yang secara khusus berkenaan dengan transmisi atau pemindahan data dan informasi diantara komputer-komputer dan piranti-piranti yang lain dalam bentuk digital yang dikirimkan melalui media komunikasi data. Data berarti informasi yang disajikan oleh isyarat analog atau digital.

Prinsip dasar dari sistem komunikasi data adalah suatu cara untuk pertukaran data dari kedua pihak. Komunikasi data ini diperlukan karena dapat memberikan informasi kepada orang yang tepat dalam waktu yang tepat dan cepat. Sistem komunikasi data memungkinkan seseorang dapat saling berkomunikasi dari jarak yang jauh, meskipun mempunyai lokasi geografis berlainan. Pada Gambar 2.1 dijelaskan sebuah contoh sistem komunikasi data sederhana [4].



Gambar 2.1 Blok Diagram Model Komunikasi Sederhana

Pada diagram model komunikasi data sederhana diatas dapat dijelaskan:

1. Sumber (*Source*): Alat ini membangkitkan data sehingga dapat ditransmisikan.
2. Pengirim (*Transmitter*): Berfungsi untuk mengubah informasi yang akan dikirim menjadi bentuk yang sesuai dengan media transmisi yang akan digunakan misalnya pulsa listrik, gelombang elektromagnetik.
3. Media Transmisi (*Transmission media*): Merupakan jalur transmisi tunggal yang menghubungkan antara sumber dan tujuan.
4. Penerima (*Receiver*): Berfungsi sebagai pesawat penerima yang akan menerima sinyal analog yang datang dan mengubahnya kembali menjadi

aliran bit digital atau sinyal yang sesuai dengan yang dibutuhkan oleh tujuan agar dapat diterjemahkan.

5. Tujuan (*Destination*): Merupakan sistem yang sama dengan sistem sumber tetapi berfungsi untuk menerima sinyal yang datang dari sistem transmisi dan menggabungkannya ke dalam bentuk tertentu sehingga sinyal yang datang dapat terbaca, contohnya seperti komputer.

Dalam sebuah transmisi data dapat berupa *simplex* yaitu sinyal ditransmisikan dalam satu arah saja, stasiun yang satu bertindak sebagai pengirim dan yang lain sebagai penerima. *Half duplex* yaitu kedua stasiun dapat melakukan transmisi tetapi hanya sekali dalam satu waktu. *Full duplex* yaitu kedua stasiun dapat melakukan transmisi secara simultan, medium pembawa dalam dua arah pada waktu yang sama.

2.2. Media Transmisi

Transmisi data terjadi antara *transmitter* dan *receiver* melalui media transmisi. Media transmisi dapat digolongkan sebagai transmisi dengan panduan (*guided media*) dan transmisi tanpa panduan (*unguided media*). Dengan *guided media*, gelombang dikendalikan melalui jalur fisik, sedangkan pada *unguided media* menyediakan alat untuk mentransmisikan gelombang elektromagnetik namun tidak mengendalikannya.

2.2.1. Media Transmisi *Guided*

Guided Transmission Media atau media transmisi terpandu merupakan jaringan yang menggunakan sistem kabel. Adapun jenis-jenisnya adalah sebagai berikut:

1. Kabel Pasangan Berpilin (*Twisted Pair Cable*)

   Kabel pasangan berpilin terdiri dari dua buah konduktor yang digabungkan dengan tujuan untuk mengurangi atau menghilangkan *interferensi* elektromagnetik dari luar.
2. Kabel Koaksial (*Coaxial cable*)

   Kabel koaksial adalah jenis kabel yang menggunakan dua buah konduktor.

Kabel ini banyak digunakan untuk mentransmisikan sinyal frekuensi tinggi mulai 300 KHz keatas.

3. Serat Optik (*Fiber Optic*)

   Serat optik adalah saluran transmisi yang terbuat dari kaca atau plastik yang digunakan untuk mentransmisikan sinyal cahaya dari suatu tempat ke tempat lain.

2.2.2. Media Transmisi *Unguided*

Media transmisi tanpa panduan (*unguided media*) merupakan jaringan yang menggunakan sistem gelombang. Adapun jenis-jenis dari media transmisi *unguided* adalah:

1. Infra Merah (*Infrared*)

   Infra merah (*infrared*) biasa digunakan untuk komunikasi jarak dekat, dengan kecepatan 4 Mbps.

2. Gelombang Mikro (*Microwave*)

   Gelombang mikro merupakan bentuk gelombang radio yang menggunakan frekuensi tinggi dalam satuan Giga Hertz, yang meliputi kawasan UHF, SHF dan EHF.

3. Satelit (*Satellite*)

   Satelit adalah media transmisi yang berfungsi untuk menerima sinyal dari stasiun bumi dan meneruskannya ke stasiun bumi lain. Satelit yang mengorbit pada ketinggian 36.000 Km diatas bumi memiliki *angular orbital velocity* yang sama dengan *orbital velocity* bumi. Hal ini menyebabkan posisi satelit akan relatif *stasioner* terhadap bumi *geostasioner*, apabila satelit tersebut mengorbit diatas khatulistiwa.

4. Gelombang Radio (*Wireless*)

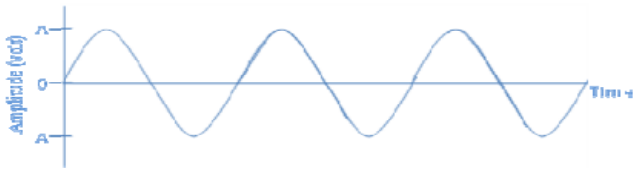
   Gelombang radio adalah media transmisi yang dapat digunakan untuk mengirimkan suara ataupun data. Kelebihan transmisi gelombang radio adalah dapat mengirimkan isyarat dengan posisi sembarang (tidak harus lurus) dan dimungkinkan dalam keadaan bergerak. Frekuensi yang digunakan antara 3 KHz sampai 300 GHz. Gelombang radio digunakan pada band VHF dan UHF: 30 MHz sampai 1 GHz termasuk radio FM, UHF dan VHF televisi.

2.3. Sinyal Analog dan Sinyal Digital

Sinyal adalah gelombang elektromagnetik yang disebar melalui suatu media. Sinyal dibagi menjadi dua, yaitu sinyal analog dan sinyal digital [2].

1. Sinyal Analog

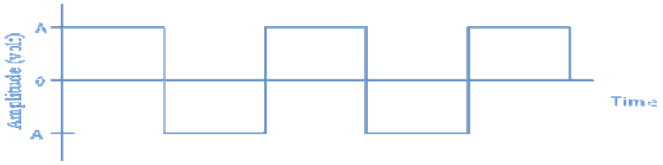
   Sinyal analog adalah sinyal data dalam bentuk gelombang kontinyu, yang membawa informasi dengan mengubah karakteristik gelombang. Dua parameter/ karakteristik terpenting yang dimiliki oleh isyarat analog adalah amplitudo dan frekuensi. Kelebihan sinyal ini adalah jangkauan transmisi data dapat mencapai jarak yang jauh, tetapi kekurangan sinyal ini mudah terpengaruh oleh *noise*. Gelombang pada sinyal analog yang umumnya berbentuk gelombang sinus memiliki tiga variabel dasar, yaitu amplitudo, frekuensi dan fasa.



Gambar 2.2 Sinyal Analog

2. Sinyal Digital

   Sinyal digital merupakan sinyal data dalam bentuk pulsa yang dapat mengalami perubahan yang tiba-tiba dan mempunyai besaran 0 dan 1. Sinyal ini juga dikenal dengan sinyal diskrit. Sinyal yang mempunyai dua keadaan ini biasa disebut dengan bit. Bit merupakan istilah khas pada sinyal digital. Kelebihan sinyal ini adalah tidak mudah terpengaruh oleh derau karena sinyal digital hanya memiliki dua keadaan, yaitu 0 dan 1, adapun kelemahan transmisi dengan sinyal digital hanya mencapai jarak jangkau pengiriman data yang relatif dekat.



Gambar 2.3 Sinyal Digital

2.4. Modulasi

Modulasi adalah proses perubahan suatu gelombang periodik sehingga menjadikan suatu sinyal mampu membawa suatu informasi. Dengan proses modulasi, suatu informasi (biasanya frekuensi rendah) bisa dimasukkan ke dalam suatu gelombang pembawa, biasanya berupa gelombang sinus frekuensi tinggi. Adapun tujuan dari modulasi yaitu [11]:

1. Transmisi menjadi efisien atau memudahkan pemancaran.
2. Masalah perangkat keras menjadi lebih mudah.
3. Menekan derau atau interferensi.
4. Untuk memudahkan pengaturan alokasi frekuensi radio.
5. Untuk *multiplexing* atau proses penggabungan beberapa sinyal informasi untuk disalurkan secara bersama-sama melalui satu kanal transmisi.

2.4.1. Modem (*Modulator and Demodulator*)

Peralatan untuk melaksanakan proses modulasi disebut *modulator*, sedangkan peralatan untuk memperoleh informasi awal (kebalikan dari proses modulasi) disebut *demodulator* dan peralatan yang melaksanakan kedua proses tersebut disebut modem (*modulator and demodulator*). Modem memungkinkan dua buah sistem elektronik digital untuk berkomunikasi menggunakan saluran transmisi.

Dalam pembuatan alat ini digunakan modem Huawei *Mobile Broadband* tipe EC1261-2, penggunaan modem ini sangat cocok untuk dihubungkan dengan *router* dari TP-Link, karena mendukung *firmware* yang terbaru. Sehingga, jenis modem ini akan mempermudah dalam konfigurasi antara *router* dengan modem secara otomatis [12].

2.5. Internet

Di akhir milenium kedua perkembangan Internet sungguh revolusioner karena Internet telah merasuki segala aspek kehidupan manusia. Dengan Internet kita dapat melakukan bisnis lebih efisien, melakukan komunikasi antara manusia dengan manusia, manusia dengan komputer atau komputer dengan komputer [9].

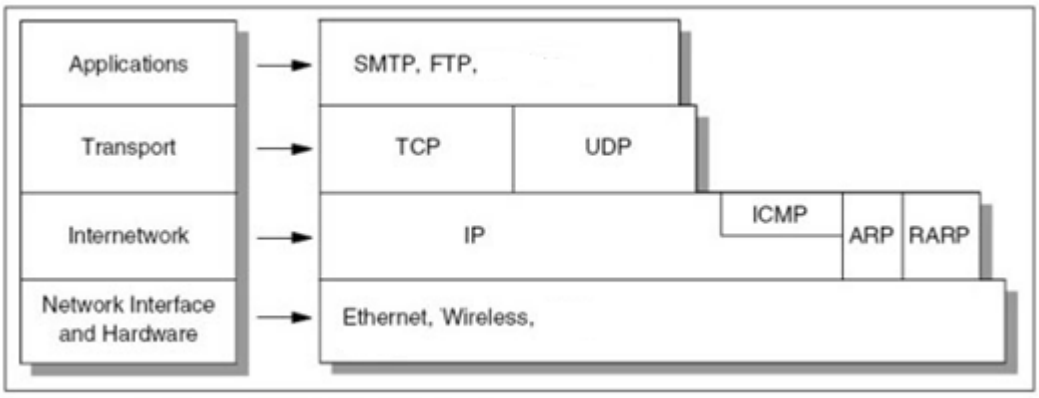
Internet adalah sebuah sistem yang memberikan informasi yang terorganisir dan terkelola dengan baik. Internet berasal dari kata *Interconnection Networking* yang berarti hubungan dari banyak jaringan komputer dengan berbagai tipe dan jenis, dengan menggunakan tipe komunikasi seperti telepon, satelit dan lain-lain. Dalam mengatur integrasi dan komunikasi jaringan ini digunakan protokol, yaitu TCP/IP. TCP (*Transmission Control Protocol*) bertugas untuk memastikan bahwa semua koneksi bekerja dengan benar, sedangkan IP (*Internet Protocol*) yang mentransmisikan data dari satu komputer ke komputer lain. TCP/IP secara umum berfungsi untuk memilih rute terbaik transmisi data, memilih rute alternatif jika suatu rute tidak dapat digunakan, mengatur dan mengirimkan paket-paket pengiriman data [9].

2.6. Protokol

Dalam suatu jaringan komputer, terjadi sebuah proses komunikasi antar entiti atau perangkat yang berlainan sistemnya. Entiti atau perangkat ini adalah segala sesuatu yang mampu menerima dan mengirim. Untuk berkomunikasi mengirim dan menerima antara dua perangkat dibutuhkan pengertian diantara kedua belah pihak. Pengertian inilah yang dikatakan sebagai protokol. Jadi protokol adalah himpunan aturan-aturan main yang mengatur komunikasi data. Protokol mendefinisikan apa itu komunikasi, bagaimana berkomunikasi dan apa yang terjadi ketika berkomunikasi [9].

2.6.1. Protokol TCP/IP *(Transfer Control Protokol/Internet Protocol)*

TCP/IP dikembangkan sebelum model OSI. Namun demikian lapisan-lapisan pada TCP/IP tidaklah cocok seluruhnya dengan lapisan-lapisan OSI. Protokol TCP/IP memiliki empat lapisan yaitu *network*, *internet*, *transport*, dan *application*. Namun, ketika TCP/IP dibandingkan dengan OSI dapat dikatakan bahwa lapisan *network* setara dengan gabungan dari layer *data link* dan *physical. Internet layer* setara dengan *network layer*, dan *applicaton layer* mengerjakan pekerjaan yang sama seperti *session*, *presentation* dan *application layer* [9].



Gambar 2.4 Model TCP/IP [4]

1. Lapisan Aplikasi (*Application Layer)*

   Lapisan paling atas ini mengatur interaksi pengguna komputer dengan program aplikasi yang dipakai. Lapisan ini juga mengatur bagaimana aplikasi dapat mengakses jaringan, dan membuat pesan-pesan kesalahan. Protokol yang berada pada lapisan ini adalah HTTP, FTP, SMTP, dan lain-lain.
2. Lapisan Transpor *(Transport Layer)*

   Lapisan ini mengatur keutuhan data, menerima data dari lapisan session dan meneruskannya ke lapisan network. Lapisan ini berfungsi untuk memecah data ke dalam paket-paket data serta memberikan nomor urut ke paket-paket tersebut sehingga dapat disusun kembali pada sisi tujuan setelah diterima.
3. Lapisan Internet *(Internetwork Layer)*

   Lapisan ini memiliki tugas utama untuk memilih rute dalam sebuah jaringan. Selain itu, layer ini juga bertugas untuk melakukan paket *switching* untuk mendukung tugas utama tersebut.
4. Lapisan Network *(Network Layer)*

   Lapisan ini menentukan rute pengiriman dan mendefinisikan alamat-alamat IP, membuat *header* untuk paket-paket, melakukan *routing* dan *switch* pada lapisan 3 agar data sampai ditempat tujuan dengan benar.

2.7. *Router*

Router adalah alat yang dapat mengirimkan paket data melalui sebuah jaringan atau Internet menuju tujuan, melalui sebuah proses yang dikenal sebagai

routing. Proses *routing* terjadi pada lapisan tiga pada lapisan jaringan seperti Protokol Internet dari model OSI. *Router* berfungsi sebagai penghubung antar dua atau lebih jaringan untuk meneruskan data dari satu jaringan ke jaringan lain.

Secara umum *router* adalah alat pada suatu jaringan komputer yang bekerja pada *network layer* pada lapisan OSI. Dalam *router* ini terdapat *routing table* yaitu tabel yang berisi alamat-alamat jaringan yang dibutuhkan untuk menetukan tujuan dari paket-paket data yang akan dilewatkan pada suatu jaringan tersebut[4].

2.8. Definisi Kamera

Kamera adalah alat yang berfungsi untuk menangkap dan mengabadikan gambar. Kamera pertama kali disebut sebagai kamera Obscura, yang berasal dari bahasa latin yang berarti ruang gelap. Kamera Obscura merupakan sebuah instrumen yang terdiri dari ruang gelap atau box, yang memantulkan cahaya melalui penggunaan 2 buah lensa konveks, kemudian menyimpan gambar objek *eksternal* tersebut pada sebuah kertas/ film yang diletakkan pada pusat fokus dari lensa tersebut. Kamera Obscura pertama kali ditemukan oleh seorang ilmuwan muslim yang bernama Alhazen seperti yang dijelaskan pada bukunya yang berjudul Books of Optics (1015-1021) [10].

Fungsi penggunaan kamera semakin luas dirasakan oleh berbagai pihak. Kamera bukan hanya digunakan untuk menangkap objek yang berfungsi sebagai alat untuk mengabadikan objek diam, tetapi sudah digunakan untuk menangkap objek yang sedang bergerak. Seperti kamera video, kamera mikro, kamera sensor dan lain-lain. Bahkan pada zaman sekarang ini penggunaan kamera lebih dikembangkan untuk sistem monitoring seperti kamera CCTV, *IP Camera* dan lain-lain yang dipakai untuk memantau rumah, toko atau yang lain.

2.9. *IP Camera*

IP Camera adalah kamera yang menggunakan Protokol Internet yang dapat diakses melalui alamat IP. *IP Camera* merupakan perkembangan dari CCTV, yang membedakannya dengan CCTV biasa adalah setiap kamera memiliki IP sendiri sehingga kita bisa memilih kamera mana yang akan dilihat [6].

IP Camera memungkinkan seseorang untuk melihat dan memantau rumah ataupun yang lain dari jarak jauh menggunakan *web browser* melalui koneksi Internet, baik melalui komputer maupun *smartphone*. Berikut ini adalah fitur-fitur dari *IP Camera*:

1. *2 way audio*: hal ini memungkinkan *user* untuk berkomunikasi dengan apa yang meraka lihat.
2. LED *Lightnin*g: digunakan untuk *night vision*, fitur ini memberikan kemudahan pengguna untuk melihat daerah yang kurang cahaya atau gelap.
3. *Streaming*: dapat dilihat melalui *streaming* video secara langsung dan beberapa *IP Camera* mempunyai resolusi 640 x 480 *pixel*.
4. *Wireless Network*: konfigurasi awal dilakukan menggunakan kabel LAN antara *router* dengan *IP Camera*. Setelah *IP Camera* terinstal, dapat diatur secara *wireless*.

2.10. Sensor

Sensor adalah *device* atau komponen elektronika yang digunakan untuk merubah besaran fisik menjadi besaran listrik sehingga bisa dianalisa dengan menggunakan rangkaian listrik. Jenis sensor secara garis besar bisa dibagi menjadi 2 jenis yaitu sensor fisika dan sensor kimia. Sensor fisika adalah sensor yang mendeteksi suatu besaran berdasarkan hukum-hukum fisika. Berikut adalah jenis-jenis sensor fisika yaitu [10]:

1. Sensor cahaya : LDR, *Phototransistor*.
2. Sensor gambar : CCD, CMOS.
3. Sensor suhu : LM35.
4. Sensor gerak : *Accelerometer*, *Maxsonar EZ-1*, PIR.

Sensor kimia adalah sensor yang mendeteksi jumlah suatu zat kimia dengan cara mengubah besaran kimia menjadi besaran listrik. Biasanya ini melibatkan reaksi kimia, dan yang termasuk kedalam jenis sensor kimia diantaranya sensor PH, sensor gas, sensor oksigen, sensor ledakan dan lain-lain.

2.10.1. Sensor CMOS *(Complemenary Metal Oxide Semiconductor*

Sebelumnya, CCD merupakan satu-satunya sensor gambar yang digunakan di dalam kamera digital. CCD telah dikembangkan agar dapat digunakan pada kamera astronomi, kamera video dan *scanner*. Pada perkembangan sekarang telah muncul teknologi baru yaitu sensor CMOS. CMOS merupakan kepanjangan dari *Complementary Metal Oxide Semiconductor*, dengan arsitektur seperti kebanyakan pada CPU dan modul memori. *High performance* dari sensor gambar CMOS dengan menggunakan arsitektur aktif *pixel*, telah diujicoba pada NASA's *Jet Propulsion Laboratory* di Pasadena, CA [10].

Teknologi CMOS digunakan dalam banyak sirkuit analog, seperti sensor gambar, pengubah data, dan pemancar terintegrasi untuk berbagai jenis komunikasi. Frank Wanlass berhasil mematenkan CMOS pada tahun 1967 (US Patent 3,356,858).

Kamera CMOS mempunyai konsumsi energi lebih rendah dibanding CCD, mudah diproduksi dan lebih murah, teknologi CMOS membantu mengkombinasi fungsi *on-chip* pada kamera. CMOS mempunyai beberapa kelebihan antara lain:

1. Sensor CMOS ditempelkan pada rangkaian *stabilitator* gambar dan rangkaian kompresi gambar. Sehingga teknologi ini mampu menghasilkan kamera digital yang lebih kecil, lebih ringan, murah dan juga dapat digabungkan dengan jam tangan, *handphone* atau yang lain.
2. Sensor CMOS dapat merubah mode penindai gambar diam menjadi penindai gambar gerak.
3. Sensor CMOS mempunyai kemampuan menyesuaikan intensitas cahaya yang sangat tinggi.

2.11. PLC *(Programmable Logic Controller)*

PLC merupakan suatu piranti kontrol yang dapat diprogram bersifat logik, yang digunakan untuk menggantikan rangkaian sederetan relay yang dijumpai pada sistem kontrol proses konvensional. PLC bekerja dengan cara mengamati masukan (melalui sensor terkait), kemudian melakukan proses dan melakukan tindakan sesuai kebutuhan, seperti mengaktifkan atau menonaktifkan keluaran.

Perbedaan PLC dengan relay yaitu pada nomor kontak relay NC (*Normally Closed*) atau NO (*Normally Open*). Pada sistem PLC dapat digunakan berkali-kali untuk semua instruksi dasar selain instruksi *output*. Sehingga, pada pemrograman PLC tidak diijinkan menggunakan *output* dengan nomor kontak yang sama. Keistimewaan PLC dibandingkan dengan sistem kendali konvensional adalah seperti ditunjukkan pada tabel berikut [1]:

Tabel 2.1 Perbedaan PLC dengan Sistem Kendali Konvensional

No	Sistem PLC (*Programmable Logic Controller*)	Sistem Kendali Konvensional
1	Pengkabelan relatif sedikit	Pengkabelan relatif kompleks
2	*Maintenance* relatif mudah.	*Maintenance* membutuhkan waktu yang lebih lama
3	Pelacakan kesalahan sistem lebih sederhana	Pelacakan kesalahan sistem sangat kompleks
4	Konsumsi daya relatif rendah	Konsumsi daya relatif tinggi
5	Dokumentasi gambar sistem lebih sederhana dan mudah dimengerti	Dokumentasi gambar lebih banyak dan susah dimengerti
6	Modifikasi sistem lebih sederhana	Modifikasi sistem lebih rumit

Konsep dari PLC sesuai dengan namanya adalah sebagai berikut:

1. *Programmable*

   Menunjukkan kemampuaannya yang dapat dengan mudah mengubah program yang dibuat dan mengolah memori program yang telah dibuat.
2. *Logic*

   Menunjukkan kemampuannya dalam memproses *input* secara aritmatik, yaitu seperti melakukan operasi membandingkan, menjumlahkan, mengurangi, mengalikan dan membagi.
3. *Controller*

   Menunjukkan kemampuannya dalam mengontrol dan mengatur proses sehingga menghasilkan *output* yang diinginkan.

Secara umum fungsi dari 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 mengontrol agar setiap langkah dalam proses *sekuensial* berlangsung dalam urutan yang tepat.

2. *Monitoring Plant*

   PLC secara kontinyu memonitor status sistem dan mengambil tindakan yang diperlukan sehubungan dengan proses yang dikontrol, serta menampilkan pesan tersebut pada operator sistem. Sedangkan fungsi khusus pada PLC adalah memberikan *input* ke CNC (*Computarized Numerical Control*).

2.12. Komponen PLC *(Programmable Logic Controller)*

PLC sesungguhnya merupakan sistem mikrokontroler khusus untuk industri, artinya gabungan perangkat lunak dan perangkat keras yang diadaptasi untuk keperluan aplikasi dalam dunia industri. Elemen-elemen dasar sebuah PLC ditunjukkan pada gambar dibawah ini:



Gambar 2.5 Komponen Dasar PLC [1]

2.12.1. Unit Pengolahan Pusat (*Central Processing Unit*)

Unit pengolahan pusat atau CPU merupakan otak dari sebuah kontroler PLC. CPU itu sendiri merupakan sebuah mikrokontroler (versi kecil mikrokomputer). Pada awalnya merupakan sebuah mikrokontroler 8-bit, namun saat ini bisa merupakan mikrokontroler 16-bit atau 32-bit. CPU ini juga menangani komunikasi dengan piranti *eksternal, interkonektivita*s antar bagian-bagian *internal* PLC, *eksekusi* program, manajemen memori, mengawasi atau mengamati masukan dan memberikan sinyal keluaran sesuai dengan proses atau program yang dijalankan. Kontroler PLC memiliki suatu kegiatan rutin untuk memeriksa memori agar dapat dipastikan memori PLC itu tidak rusak, hal ini dilakukan karena alasan keamanan. Hal ini bisa dijumpai dengan adanya *indikator* lampu pada bagian badan PLC sebagai *indikator* terjadinya kesalahan atau kerusakan.

2.12.2. Memori

Memori sistem digunakan oleh PLC untuk sistem kontrol proses. Selain berfungsi untuk menyimpan sistem operasi, juga digunakan untuk menyimpan program yang harus dijalankan dalam bentuk biner hasil terjemahan diagram tangga yang dibuat oleh pengguna atau pemrogram. Isi dari memori *flash* tersebut dapat berubah bahkan dapat juga dikosongkan atau dihapus, jika memang dikehendaki seperti itu. Tetapi, dengan penggunaan teknologi *flash*, proses penghapusan dan pengisian kembali memori dapat dilakukan dengan mudah dan cepat. Pemrograman PLC biasanya dilakukan melalui kanal sebuah komputer yang bersangkutan.

Memori pengguna dibagi menjadi beberapa blok yang memiliki fungsi khusus. Beberapa bagian memori digunakan untuk menyimpan status masukan dan keluaran. Status yang sesungguhnya dari masukan dan keluaran disimpan sebagai logika atau bilangan ‘0’ dan ‘1’ (dalam lokasi bit tertentu). Masing-masing masukan dan keluaran berkaitan dengan sebuah bit dalam memori. Sedangkan bagian lain dari memori digunakan dalam program yang dituliskan. Contoh, nilai pewaktu atau pencacah bisa disimpan dalam bagian memori ini.

2.12.3. Modul Masukan PLC

Merupakan tempat menghubungkan sensor-sensor dengan modul masukan. Sinyal sensor tersebut selanjutnya akan diteruskan ke CPU. Fungsi dari sebuah modul masukan adalah untuk mengubah sinyal masukan dari sensor ke PLC untuk diproses dibagian CPU. Fungsi terpenting dari sebuah modul masukan adalah sebagai berikut:

1. Membaca dan menampilkan sinyal masukan.
2. Mengatur tegangan kontrol untuk batas tegangan logika masukan yang diijinkan.
3. Melindungi peralatan elektronik yang sensitif terhadap tegangan luar.

2.12.4. Modul Keluaran PLC

Modul keluaran mengeluarkan sinyal dari CPU (*Central Processing Unit)* ke kontrol elemen yang diperlukan untuk menggerakkan aktuator sesuai dengan tugas yang telah diberikan. Fungsi terpenting dari sebuah modul keluaran adalah sebagai berikut:

1. Mengatur tegangan kontrol untuk batas tegangan logika yang diijinkan.
2. Melindungi peralatan elektronik yang sensitif terhadap tegangan luar.
3. Memberikan penguatan pada sinyal *output* sebelum dikeluarkan sehingga cukup kuat untuk menggerakkan aktuator.
4. Memberikan perlindungan terhadap arus hubung singkat dan pembebanan lebih (*Over load*).

2.12.5. Catu Daya PLC

Catu daya digunakan untuk memberikan pasokan listrik keseluruh bagian PLC termasuk CPU, memori dan lain-lain. Kebanyakan PLC bekerja dengan catu daya arus bolak-balik 220 Volt AC (*Alternating Current)* dan arus searah 12 sampai 24 Volt DC (*Direct Current*). Beberapa PLC memiliki catu daya terpisah sebagai modul tersendiri, yang demikian biasanya merupakan jenis PLC besar, sedangkan untuk PLC sedang dan kecil catu daya sudah menyatu. Pengguna harus menentukan berapa besar arus yang diambil dari modul keluaran atau masukan untuk memastikan catu daya yang dibutuhkan. Tipe modul yang berbeda

menyediakan sebagian besar arus listrik yang berbeda. Catu daya listrik ini biasanya tidak digunakan untuk memberikan catu daya langsung kemasukan maupun keluaran, artinya masukan dan keluaran murni merupakan saklar. Pengguna harus menyediakan sendiri catu daya yang terpisah untuk masukan dan keluaran PLC. Cara seperti ini akan menyelamatkan PLC dari kerusakan yang diakibatkan oleh lingkungan dimana PLC digunakan karena adanya catu daya yang terpisah antara PLC dengan jalur-jalur masukan dan keluaran.

2.12.6. Komunikasi PLC

Pemrograman pada PLC dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu pertama menggunakan *programming console* (disediakan layar dan tombol program yang terintegrasi pada perangkat PLC) dan yang kedua menggunakan *software* yang terinstal pada PC (*Personal Computer*). Untuk keperluan ini dibutuhkan perangkat lunak, yang biasanya tergantung pada produk PLC itu sendiri. Dengan kata lain, masing-masing produk PLC membutuhkan perangkat lunak sendiri-sendiri. Hampir semua produk perangkat lunak untuk memprogram PLC memberikan kebebasan berbagai macam pilihan, seperti menentukan saklar masukan atau keluaran bernilai ON atau OFF, melakukan pengawasan program secara *real-time*, termasuk pembuatan dokumentasi diagram tangga yang bersangkutan.

Dokumentasi diagram tangga ini diperlukan untuk memahami program sekaligus dapat digunakan untuk pelacakan kesalahan. Dalam pemrograman dapat diberikan nama pada piranti masukan maupun keluaran, komentar-komentar pada blok diagram dan lain-lain. Dengan pemberian dokumentasi maupun komentar pada program, maka akan mudah dilakukan perbaikan program dan pemahaman terhadap kerja program diagram tangga tersebut.

Pada pembuatan alat ini digunakan PLC Zelio SR2B201JD sehingga dalam menghubungkan PLC Zelio SR2B201JD dengan PC (*Personal Computer*) yaitu dengan mengunduh file .zm2 yang dikirim ke memori PLC Zelio SR2B201JD menggunakan *software* Zelio dengan perangkat tambahan berupa kabel koneksi SR2 USB01 untuk dapat menyimpan program yang telah dibuat pada PC (*Personal Computer*) ke dalam memori PLC Zelio SR2B201JD. Dibawah ini adalah gambar kabel koneksi SR2 USB01.



Gambar 2.6 Kabel Koneksi SR2 USB01

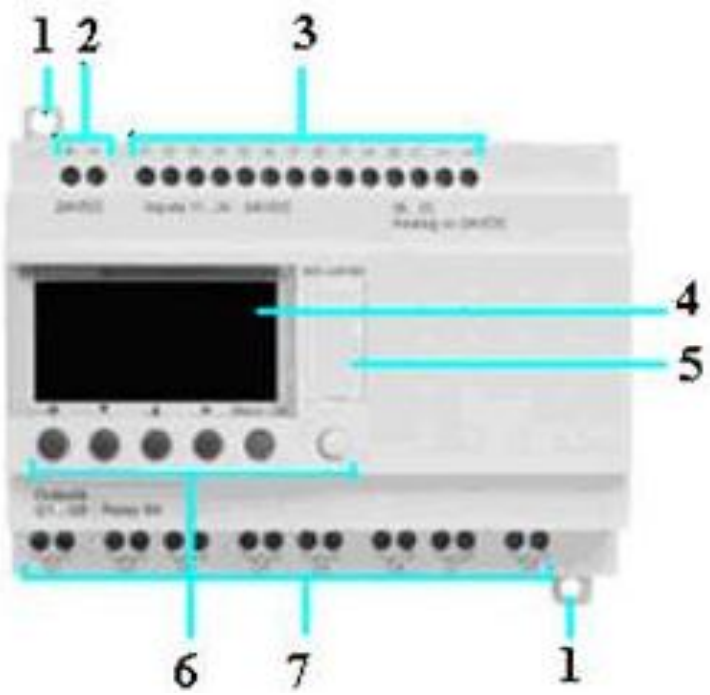
2.13. PLC Zelio SR2B201JD

Pada pembuatan alat ini digunakan PLC Zelio SR2B201JD, yaitu jenis *smart* relay untuk menggantikan logika dan pengerjaan sirkuit kontrol konvensional yang membutuhkan instalasi rumit pada aplikasi sistem otomasi sederhana. Dengan *smart* relay rangkaian kontrol cukup dibuat dengan *software*. Keunggulan menggunakan PLC Zelio SR2B201JD adalah sebagai berikut [8]:

1. Sangat mudah untuk diimplementasikan dan waktu implementasi proyek lebih cepat.
2. Bersifat fleksibel dan sangat handal.
3. Lebih ekonomis daripada PLC jenis lain untuk aplikasi yang sederhana.
4. Memerlukan waktu *training* lebih pendek.
5. Tersedia modul komunikasi sehingga Zelio dapat menjadi *slave* PLC dalam suatu jaringan PLC.
6. Terdapat fasilitas *Fast Counter* (hingga 1KHz).
7. Dapat diprogram dengan menggunakan diagram tangga dan konsol.
8. Terdapat 16 buah *Timer* (11 macam), 16 buah *Counter*, 8 buah blok fungsi *Clock* (setiap blok fungsi memiliki 4 kanal).
9. Dapat ditambahkan 1 modul I/O tambahan.

PLC Zelio SR2B201JD adalah *smart* relay yang dibuat oleh Schneider Telemecanique. Tersedia dalam 2 model: Model Kompak dan Model Modular. Jika diperlukan dapat ditambahkan modul I/O tambahan (*Expansion I/O modules*), baik I/O diskrit maupun I/O analog. Beberapa pilihan lain juga dapat ditambahkan seperti modul komunikasi dan memori.

PLC Zelio memiliki dua jenis *input*, yaitu *input discrete* (*input* digital: ON/OFF) dan *input* analog (0-10 Volt DC). Untuk PLC Zelio SR2B201JD yang sumber teganganya 12 Volt DC memiliki kedua jenis *input* ini (*input discrete* dan *input* analog) kecuali pada tipe SR* A**BD yang hanya memiliki *input discrete* saja. Sedangkan pada Zelio *smart* relay yang sumber teganganya AC (tipe SR* ***B atau SR****FU) semuanya hanya memiliki satu jenis *input* saja yaitu *input discrete***.** Berikut adalah gambar dari PLC Zelio SR2B201JD.



Gambar 2.7 Antarmuka PLC Zelio SR2B201JD [15]

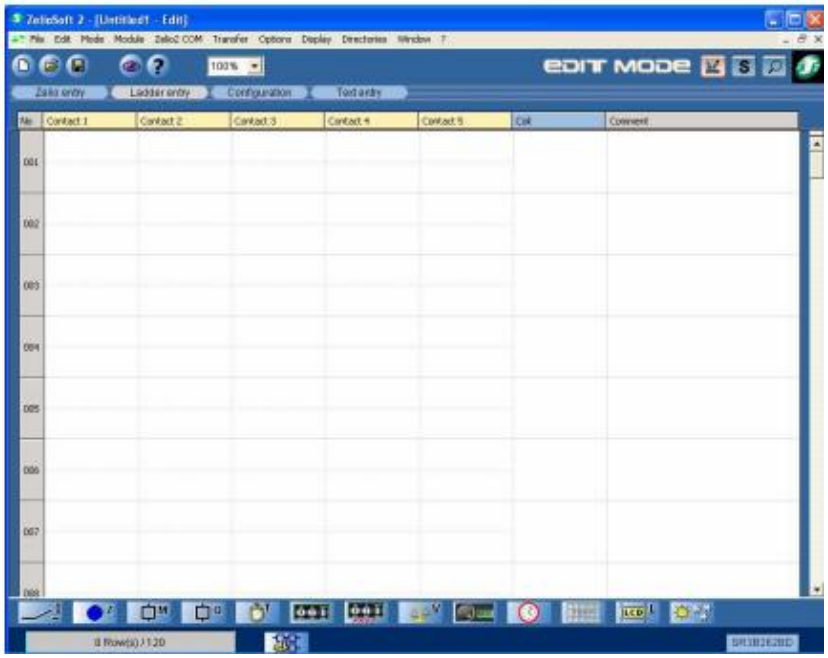
Keterangan:

1. Dua lubang dudukan pengikat.
2. Dua terminal power suplay.
3. Koneksi terminal *input*.
4. Layar *display* LCD untuk mengontrol dan memonitor status program.

5. Slot untuk koneksi antarmuka ke PC (*Personal Computer*).
6. Enam tombol untuk memprogram dan memasukan parameter.
7. Koneksi terminal *output* relay.

2.13.1. Perangkat Lunak (*Software*) Zelio

Dalam pembuatan suatu program dibutuhkan suatu aplikasi untuk menghubungkan perangkat kontrol dengan komputer agar program yang telah dibuat dapat tertanam atau dapat dikirim ke modul kontrol. Dalam menjalankan alat ini digunakan *software* Zelio sebagai *software* yang dikhususkan untuk membuat program pada PLC Zelio.



Gambar 2.8 Zelio Soft 2

Bahasa pemrograman yang digunakan adalah diagram tangga (*Ladder Diagram*). Terdapat banyak pilihan bahasa untuk membuat program dalam PLC. Masing-masing bahasa mempunyai kelebihan dan kekurangan tergantung dari sudut pandang *user* atau pemrogram. Diagram tangga adalah bahasa yang dimiliki oleh setiap PLC. Selain itu ada beberapa jenis PLC yang mendukung bahasa pemrograman lain seperti *Function chart* dan *Statement list* [7].

Diagram tangga menggambarkan program berupa bentuk grafik. Diagram ini dikembangkan dari kontak-kontak relay yang terstruktur yang menggambarkan

aliran arus listrik. Dalam diagram tangga, terdapat dua garis vertikal dimana garis vertikal sebelah kiri dihubungkan dengan sumber tegangan positif catu daya sedangkan garis vertikal sebelah kanan dihubungkan dengan sumber tegangan negatip catu daya. Diantara dua garis ini, dipasang kontak-kontak yang menggambarkan kontrol dari *switch*, sensor, atau *output*. Salah satu baris dari diagram disebut dengan satu *rung*. *Input* menggunakan simbol "[ ]" (kontak, normal terbuka) dan "[/]" (negasi kontak, normal tertutup). *Output* mempunyai simbol "( )" yang terletak paling kanan. Selama pemrograman, setiap simbol yang diberikan adalah alamat PLC sesungguhnya atau merupakan alamat simbolik (misalnya: S1, S2, S3, R1).



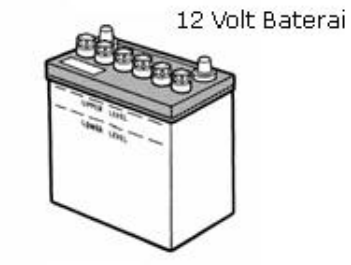
Gambar 2.9 Contoh Program *Ladder Diagram.*

2.14. Komponen Kelistrikan Mobil

Komponen-komponen pendukung rangkaian sistem kelistrikan:

1. Aki (*Accu*)

   Aki (*Accu*) berfungsi sebagai sumber arus searah DC (*Dirrect Current*) pada sistem kelistrikan otomotif. Umumnya aki (*Accu*) yang digunakan sebagai sumber tenaga pada sistem kelistrikan otomotif mempunyai tegangan 12 Volt DC dan kapasitas arus yang berkisar antara 40-70 AH (*Ampere Hour*).

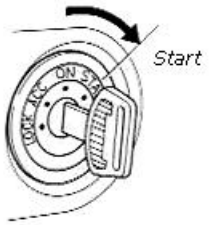


Gambar 2.10 Aki Mobil (*Accu*) [13]

Aki (*Accu*) mempunyai 2 kutub, yaitu kutub (+) dan kutub (-). Kutub (+) diberi kode 30 dan kutub (-) atau minus diberi kode 31.

2. Kunci Kontak (*Switch*)

   Kelistrikan otomotif pada mobil menggunakan kunci kontak (*Ignition Swtch*) sebagai saklar utama yang menghubungkan semua sistem kelistrikan dengan sumber tenaga aki (*Accu*).

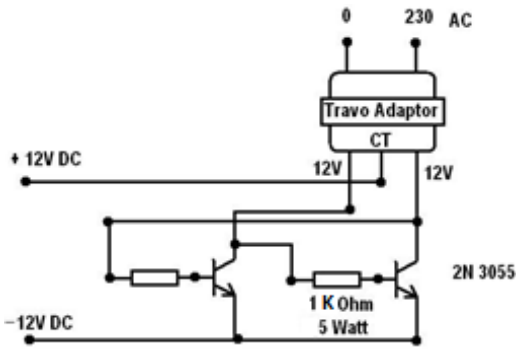


Gambar 2.11 Kunci Kontak [13]

Keterangan gambar 2.11 yaitu: OFF untuk memutus sumber tegangan aki (*accu*). ACC untuk terhubung dengan arus aki, tetapi hanya untuk kebutuhan *accecoris*. ON/IG untuk menghubungkan ke sistem pengapian (*Ignition*). *Start*: untuk memulai menghidupkan kendaraan.

3. Inverter DC (*Dirrect Current*) ke AC (*Alternating Current*)

   Inverter adalah suatu alat yang dapat digunakan untuk mengubah tegangan masukan DC menjadi tegangan keluaran AC. Keluaran inverter dapat berupa tegangan yang dapat diatur dan tegangan yang tetap. Sumber tegangan masukan inverter dapat menggunakan baterai aki (*accu*), tenaga surya atau umber tegangan DC yang lain. Inverter DC ke AC bekerja dengan mengubah arus searah DC (*Direct Current*) yang bersumber dari aki menjadi arus listrik bolak-balik AC (*Alternating Current*) 115 Volt, 120 Volt AC dan 220 Volt AC seperti yang dihasilkan oleh PLN. Berikut ini adalah contoh gambar rangkaian inverter sederhana DC (*Dirrect Current*) ke AC (*Alternating Current*) [14].



Gambar 2.12 Inverter DC ke AC [14]