

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sistem Parkir

Sistem Parkir Merupakan Sistem Penataan / Pengelolahan Perparkiran di dalam satu kawasan tertentu dengan berbagai macam Teknologi dan Alur system yang sesuai dengan Kebutuhan. Jika melihat lalu lintas tidak lepas dari kendaraan yang berjalan dan kendaraan yang berhenti, dapat diketahui bahwa kendaraan tidak mungkin bergerak terus menerus. Pada suatu saat kendaraan tersebut akan berhenti untuk sementara atau cukup lama yang disebut itu adalah parkir, tempat parkir ini harus ada pada saat akhir atau tujuan perjalanan yang dicapai.

Kendaraan tidak mungkin bergerak terus-menerus, akan ada waktunya kendaraan itu harus berhenti, baik itu bersifat sementara maupun bersifat lama atau biasa yang disebut parkir. Banyak permasalahan lalu lintas ditimbulkan karena perparkiran. Jika dimanfaatkan dengan baik dengan kebijakan kebijakan tertentu yang direncanakan secara matang, maka perparkiran dapat digunakan sebagai salah satu alat untuk mengelola lalu lintas.

Sistem parkir ini tidak terlepas dengan adanya teknologi PLC (Programmable Logic Controller) sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas yang tersambung secara terus-menerus. Adapun kemampuan seperti berbagi data, remote control dan sebagainya, termasuk juga dengan pemanfaatan PLC.

2.2 PLC (Programmable Logic Controller)

2.2.1 Pengertian PLC

Berdasarkan namanya konsep Programmable Logic Controller adalah sebagai berikut:

a. Programmable

Menunjukkan kemampuan untuk menyimpan program yang telah dibuat ke dalam memory, yang dengan mudah dapat diubah-ubah fungsi atau kegunaannya.

b. 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.

c. Controller

Menunjukkan kemampuan dalam mengontrol dan mengatur proses sehingga menghasilkan output yang diinginkan



Gambar 2.1 PLC Omron CP1E

Sumber: <https://industrial.omron.eu/en/products/cp1e>

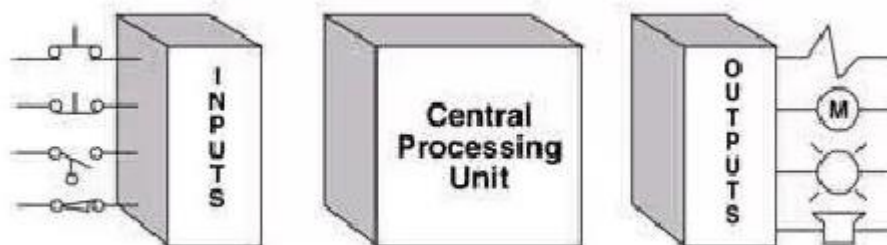
Sedangkan menurut **National Electrical Manufacturing Assosiation (NEMA)**, PLC didefinisikan sebagai suatu perangkat elektronik digital dengan memori yang dapat diprogram untuk menyimpan instruksi-instruksi yang menjalankan fungsi-fungsi spesifik seperti: logika, sekuen, timing, counting, dan aritmatika untuk mengontrol suatu mesin industri atau proses industri sesuai dengan yang diinginkan.

PLC mampu mengerjakan suatu proses terus menerus sesuai variabel masukan dan memberikan keputusan sesuai keinginan pemrograman sehingga nilai keluaran tetap terkontrol.

Sedangkan menurut **Capiel (1982)**, PLC adalah sistem elektronik yang beroperasi secara digital dan didisain 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.

2.2.2 Prinsip Kerja PLC

Pada prinsipnya sebuah PLC melalui modul sebuah input bekerja menerima data-data berupa sinyal dari peralatan input luar (external input device) dari sistem yang dikontrol. Peralatan input luar tersebut antara lain berupa saklar, tombol, sensor, dan lain-lain. Data-data masukan yang masih berupa sinyal analog akan diubah oleh modul input A/D (analog to digital input module) menjadi sinyal digital. Selanjutnya oleh unit prosesor sentral atau CPU yang ada di dalam PLC sinyal digital dan disimpan di dalam ingatan atau memory (Dewi dan Sasmoko,2014). Dimana berikut keterangan dari prinsip pemograman PLC :



Gambar 2.2 Blok Diagram PLC

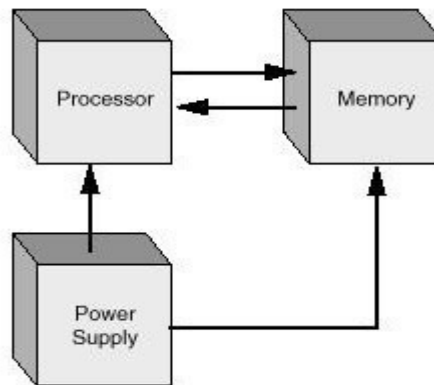
Sumber: <https://ndoware.com/prinsip-operasi-plc.html>

a. Input

Input yang akan masuk ke dalam CPU berupa signal dari sensor atau transducer. Signal sensor ini terdapat dua jenis, yaitu: discrete signal dan analog signal. Discrete signal berupa saklar biner dimana hanya sebuah ON atau OFF signal (1 atau 0, Benar atau salah), Contohnya: push button, limit switch dan level sensor. Sedangkan analog signal menggunakan prinsip rentang suatu nilai antara nol hingga skala penuh. Contohnya dalam kehidupan sehari-hari adalah ketika Anda sedang memutar volume speaker atau radio Anda. Rentang nilai dari sensor ini akan diinterpretasikan sebagai nilai-nilai integer oleh CPU PLC. CPU PLC pada saat ini sering menggunakan 16 bit processor sehingga nilai integer nya memiliki rentang “-32768 hingga 32767”. Contoh dari analog signal ini adalah sensor tekanan, sensor temperature dan sensor aliran. Analog signal dapat berupa tegangan atau arus listrik dan nilai ini akan diproposionalkan dengan nilai integer CPU, contohnya: sebuah analog 0-5 V atau 4–20 mA akan dikonversikan menjadi nilai integer 0 – 32767.

b. CPU

Semua aktivitas atau pemrosesan data yang diambil dari sensor (data input) terjadi pada Central Processing Unit (CPU). CPU ini memiliki tiga bagian utama, yaitu: Processor, Memory System dan System Power Supply. Processor akan memproses signal input secara aritmatik dan logic, yaitu: melakukan operasi logika, sequential, timer, counter dan mengolah fungsi-fungsi yang diinginkan berdasarkan program yang telah ditentukan. Selain itu, processor juga mengolah program yang ada di dalam memori, serta mengatur komunikasi antara input-output, memori dengan processor itu sendiri



Gambar 2.3 Diagram Blok Komponen CPU

Sumber: <https://ndoware.com/prinsip-operasi-plc.html>

c. Output

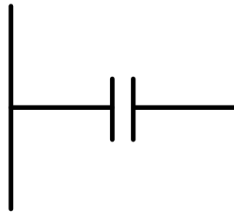
Hasil pemrosesan data yang diolah pada CPU akan berupa signal keluaran digital yang dikirim ke modul output untuk menjalankan actuator. Actuator ini dapat berupa motor listrik, solenoid, heater, led display, injector, heater, pompa dan lain-lain. Actuator ini akan berfungsi sesuai instruksi dari CPU, jika pada CPU telah di-program timer ON dari lampu selama dua detik maka lampu pada aktuator akan menyala selama dua detik dan kemudian setelah dua detik lampu akan OFF.

2.2.3 Bagian-bagian dari Sebuah PLC

Semua instruksi / perintah yang ada di bawah ini merupakan instruksi paling dasar pada PLC. Menurut aturan pemrograman, setiap akhir program PLC harus ada instruksi dasar END yang oleh PLC dianggap sebagai batas akhir dari program. Semua instruksi pemrograman PLC berupa ladder diagram dan bahasa pemrograman berupa kode mnemonic.

a. Load (LD)

Instruksi ini dibutuhkan jika urutan kerja (*sequence*) pada suatu sistem kontrol hanya membutuhkan satu kondisi logika saja dan sudah untuk mengeluarkan satu output. Logikanya seperti kontak NO Relay. Ladder Diagram simbol :

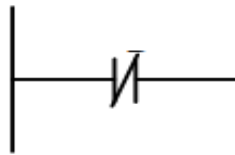


Gambar 2.4 Ladder Diagram simbol Load (LD)

Sumber: <https://stc-sharing.blogspot.com/2018/05>

b. Load Not (LD NOT)

Instruksi ini dibutuhkan jika urutan kerja (sequence) pada suatu sistem kontrol hanya membutuhkan satu kondisi logika saja dan dituntut untuk mengeluarkan satu output. Logikanya seperti kontak NC Relay. Ladder Diagram simbol :

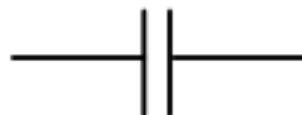


Gambar 2.5 Ladder Diagram simbol Load Not (LD NOT)

Sumber: <https://stc-sharing.blogspot.com/2018/05>

c. And (AND)

Instruksi ini dibutuhkan jika urutan kerja (sequence) pada suatu sistem kontrol membutuhkan lebih dari satu kondisi logika yang harus dipenuhi semuanya untuk mengeluarkan satu output. Logikanya seperti kontak NO Relay. Ladder Diagram simbol :



Gambar 2.6 Ladder Diagram simbol And (AND)

Sumber: <https://stc-sharing.blogspot.com/2018/05>

d. And Not (AND NOT)

Instruksi ini dibutuhkan jika urutan kerja (sequence) pada suatu sistem kontrol membutuhkan lebihnya satu kondisi logika yang harus terpenuhi semuanya untuk mengeluarkan satu output. Logikanya seperti kontak NC Relay. Ladder Diagram simbol :

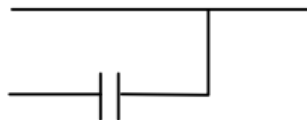


Gambar 2.7 Ladder Diagram simbol And Not (AND NOT)

Sumber: <https://stc-sharing.blogspot.com/2018/05>

e. Or (OR)

Instruksi ini dibutuhkan jika urutan kerja (sequence) pada suatu sistem kontrol hanya membutuhkan salah satu saja beberapa kondisi logika untuk mengeluarkan satu output. Logikanya seperti kontak NO Relay Ladder Diagram simbol :

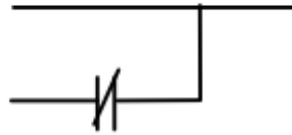


Gambar 2.8 Ladder Diagram simbol Or (OR)

Sumber: <https://stc-sharing.blogspot.com/2018/05>

f. OR Not (OR NOT)

Instruksi ini dibutuhkan jika urutan kerja (sequence) pada suatu sistem kontrol hanya membutuhkan salah satu saja beberapa kondisi logika untuk mengeluarkan satu output. Logikanya seperti kontak NC Relay. Ladder Diagram simbol :

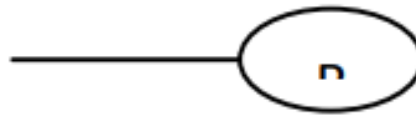


Gambar 2.9 Ladder Diagram simbol OrNot (OR NOT)

Sumber: <https://stc-sharing.blogspot.com/2018/05>

g. Out (OUT)

Instruksi ini berfungsi untuk mengeluarkan output jika semua kondisi ladder diagram sudah terpenuhi. Logikanya seperti kontak NO Relay. Ladder Diagram simbol :

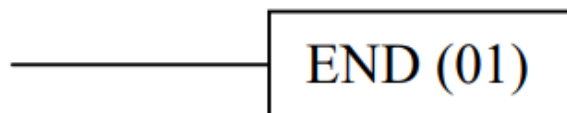


Gambar 2.10 Ladder Diagram simbol Out (OUT)

Sumber: <https://stc-sharing.blogspot.com/2018/05>

h. End (END (01))

Instruksi ini berfungsi sebagai perintah akhir pada berbagai program. Setelah instruksi END(01), tidak ada instruksi lain yang dituliskan pada program. Apabila pada akhir program tidak dituliskan instruksi END(01), semua perintah yang terdapat pada program tidak dapat dijalankan, pada layar (display) akan muncul pesan kesalahan “NO END LIST”. Simbol Ladder Diagram



Gambar 2.11 Ladder Diagram simbol End (END (01))

Sumber: <https://stc-sharing.blogspot.com/2018/05>

2.3 Catu Daya (*Power Supply*)

2.3.1 Pengertian Catu Daya

Power Supply atau dalam bahasa Indonesia disebut dengan Catu Daya adalah suatu alat listrik yang dapat menyediakan energi listrik untuk perangkat listrik ataupun elektronika lainnya. Pada dasarnya Power Supply atau Catu daya ini memerlukan sumber energi listrik yang kemudian mengubahnya menjadi energi listrik yang dibutuhkan oleh perangkat elektronika lainnya. Oleh karena itu, Power Supply kadang-kadang disebut juga dengan istilah Electric Power Converter.



Gambar 2.12 Power Supply 220VAC

Sumber : <https://www.omch.co/id/product/>

2.3.2 Jenis-Jenis Catu Daya

Power Supply juga dapat dibedakan menjadi beberapa jenis, seperti yang dijelaskan sebagai berikut :

a. DC Power Supply

DC Power Supply adalah pencatu daya yang menyediakan tegangan maupun arus listrik dalam bentuk DC (Direct Current) dan memiliki Polaritas yang tetap yaitu Positif dan Negatif untuk bebannya. Terdapat 2 jenis DC Supply yaitu:

1. AC to DC Power Supply

AC to DC Power Supply, yaitu DC Power Supply yang mengubah sumber tegangan listrik AC menjadi tegangan DC yang dibutuhkan oleh peralatan Elektronika. AC to DC Power Supply pada umumnya memiliki sebuah Transformator yang menurunkan tegangan, Dioda sebagai Penyearah dan Kapasitor sebagai Penyaring (Filter).

2. Linear Regulator

Linear Regulator berfungsi untuk mengubah tegangan DC yang berfluktuasi menjadi konstan (stabil) dan biasanya menurunkan tegangan DC Input.

b. AC Power Supply

AC Power Supply adalah Power Supply yang mengubah suatu taraf tegangan AC ke taraf tegangan lainnya. Contohnya AC Power Supply yang menurunkan tegangan AC 220V ke 110V untuk peralatan yang membutuhkan tegangan 110VAC. Atau sebaliknya dari tegangan AC 110V ke 220V.

1. Switch-Mode Power Supply

Switch-Mode Power Supply (SMPS) adalah jenis Power Supply yang langsung menyearahkan (rectify) dan menyaring (filter) tegangan Input AC untuk mendapatkan tegangan DC. Tegangan DC tersebut kemudian di-switch ON dan OFF pada frekuensi tinggi dengan sirkuit frekuensi tinggi sehingga menghasilkan arus AC yang dapat melewati Transformator Frekuensi Tinggi.

2. Programmable Power Supply

Programmable Power Supply adalah jenis power supply yang pengoperasiannya dapat dikendalikan oleh Remote Control

melalui antarmuka (interface) Input Analog maupun digital seperti RS232 dan GPIB.

3. Uninterruptible Power Supply (UPS)

Uninterruptible Power Supply atau sering disebut dengan UPS adalah Power Supply yang memiliki 2 sumber listrik yaitu arus listrik yang langsung berasal dari tegangan input AC dan Baterai yang terdapat didalamnya. Saat listrik normal, tegangan Input akan secara simultan mengisi Baterai dan menyediakan arus listrik untuk beban (peralatan listrik). Tetapi jika terjadi kegagalan pada sumber tegangan AC seperti matinya listrik, maka Baterai akan mengambil alih untuk menyediakan Tegangan untuk peralatan listrik/elektronika yang bersangkutan.

4. High Voltage Power Supply

High Voltage Power Supply adalah power supply yang dapat menghasilkan Tegangan tinggi hingga ratusan bahkan ribuan volt. High Voltage Power Supply biasanya digunakan pada mesin X-ray ataupun alat-alat yang memerlukan tegangan tinggi.

2.3.3 Cara Kerja Catu Daya

Power supply akan bekerja mengantarkan arus kepada komputer untuk bisa menyala. Cara kerjanya adalah saat pengguna menghidupkan komputer yakni dengan menyalakan power, power supply akan melakukan pemeriksaan dan tes sebelum menyalakan sistem komputer. Jika tes berjalan dengan baik maka power supply akan mengirim sinyal (power good) ke mainboard sebagai pertanda bahwa sistem komputer siap untuk beroperasi. Kemudian, power supply akan membagi daya sesuai dengan kapasitas yang diperlukan masing-masing komponen komputer.

Selain menyalurkan daya listrik ke komponen komputer, power supply juga menjaga stabilitas arus listrik pada berbagai komponen tersebut. Dari penjelasan pengertian power supply dan fungsinya di atas, maka komponen

ini sama pentingnya seperti CPU pada komputer yang seringkali dianggap sebagai otak komputer. Jika terjadi gangguan pada power supply, maka akan menyebabkan gangguan aliran daya pada komponen-komponen komputer.

2.4 Sensor Proximity

Sensor proximity merupakan sensor atau saklar yang dapat mendeteksi adanya target jenis logam dengan tanpa adanya kontak fisik. Biasanya sensor ini terdiri dari alat elektronis solid-state yang terbungkus rapat untuk melindungi dari pengaruh getaran, cairan, kimiawi, dan korosif yang berlebihan. Proximity hanya mendeteksi "keberadaan" dan tidak memberi "kuantitas" dari objek. Maksudnya, jika mendeteksi logam maka keluaran dari detektor hanya "ada" atau "tidak ada" logam. Proximity tidak memberikan informasi tentang kuantitas logam seperti jenis logam, ketebalan, jarak, suhu dan lain - lain. Jadi hanya "ada atau tidak ada" logam juga sama untuk non logam. Proximity untuk logam biasanya dengan *inductive proximity* sedangkan untuk non logam dengan *capacitive proximity*. Didepan disebutkan perangkat karena sensor proximity sudah merupakan sirkuit yang terdiri dari beberapa komponen untuk dirangkai menjadi sebuah sistem yang bekerja sebagai proximity sensor.



Gambar 2.13 Sensor Proximity

Sumber: <https://ajat.xyz/2021/11/05/>

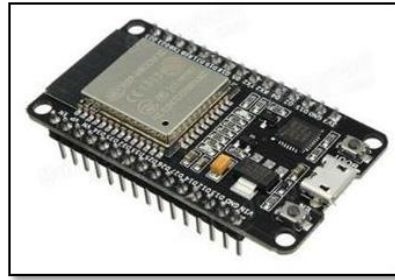
2.4.1 Spesifikasi Sensor Proximity

- Tegangan Masukan +5VDC
- Arus > 25 Ma (min) ~ 100 mA (max)
- Dimensi 1,7 cm (diameter) x 4,5cm (length)
- Panjang Kabel 45 cm
- Deteksi Objek transparan atau buram
- Tipe Reflektif difus
- Jangkauan Penginderaan 3 cm sampai 80 cm (tergantung pada permukaan)
- Keluaran NPN (biasanya tinggi)
- Suhu Lingkungan 25°C – 55°C Pin Konfigurasi
- Kabel Merah +5V
- Kabel Hijau GND
- Kabel Kuning Hasil Keluaran

2.5 Mikrokontroler Esp32

Mikrokontroler ESP32 pertama kali dikenalkan oleh Espressif Sistem yang merupakan penerus dari mikrokontroler ESP8266. Mikrokontroler ESP32 memiliki keunggulan dari ESP8266 yaitu sistemnya berbiaya rendah, dan juga memiliki daya yang rendah dengan modul WiFi yang terintegrasi dengan chip. Mikrokontroler ESP32 juga memiliki bluetooth dengan mode ganda serta fitur hemat daya yang menjadikannya lebih fleksibel.

Keluarga ESP32 termasuk chip ESP32-D0WDQ6, ESP32-D0WD, ESP32-D2WD ESP32-S0WD dan sistem dalam paket (SiP) ESP32-PICO-D4. Mikrokontroler ESP32 sangat cocok disandingkan dengan perangkat seluler dan aplikasi yang berbasis IoT (*Internet of Things*). Mikrokontroler ESP32 ini dapat digunakan sebagai sistem mandiri yang lengkap atau dapat dioperasikan sebagai perangkat pendukung mikrokontroler host.



Gambar 2.14 Mikrokontroler Esp32

Sumber: <https://raharja.ac.id/2021/11/15/>

Mikrokontroler ESP32 merupakan chip dengan WiFi 2,4 GHz serta bluetooth dengan memiliki desain teknologi 40 nm yang dirancang sebagai daya dan kinerja radio yang terbaik untuk menunjukkan ketahanan, keserbagunaan serta keandalan dalam berbagai macam aplikasi dan skenario daya. (Espressif, 2019)

ESP32 memiliki pin out yang dapat dijadikan input atau output untuk menyalakan LCD, lampu, bahkan untuk menggerakkan motor DC. Pin out tersebut antara lain :

- a. 18 ADC (Analog Digital Converter) berfungsi untuk merubah sinyal analog ke digital
- b. 2 DAC (Digital Analog Converter, kebalikan dari ADC)
- c. 16 PWM (*Pulse Width Modulation*)
- d. 10 Sensor sentuh
- e. 2 jalur antarmuka UART
- f. Pin antarmuka I2C, I2S, dan SPI



Gambar 2.15 Esp 32

Sumber: <https://raharja.ac.id/2021/11/16/>

2.6 Motor Servo

Motor servo adalah sebuah motor dengan sistem umpan balik tertutup dimana posisi dari motor akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada di dalam motor servo. Motor ini terdiri dari sebuah motor DC, serangkaian gear, potensiometer dan rangkaian kontrol. Potensiometer berfungsi untuk menentukan batas sudut dari putaran servo. Sedangkan sudut dari sumbu motor servo diatur berdasarkan lebar pulsa yang dikirim melalui kaki sinyal dari kabel motor. Motor servo memiliki 3 kabel yang memiliki warna yang berbeda, ada merah, jingga dan coklat. Fungsi dari kabel merah adalah Vcc, kabel coklat sebagai ground dan kabeljingga sebagai kabel input penerima sinyal.

Secara umum terdapat 2 jenis motor servo. Yaitu motor servo standard dan motor servo Continuous. Servo motor tipe standar hanya mampu berputar 180 derajat. Motor servo standard sering dipakai pada sistem robotika misalnya untuk membuat "Robot Arm" (Robot Lengan). Sedangkan Servo motor continuous dapat berputar sebesar 360 derajat. Motor servo Continuous sering dipakai untuk Mobile Robot. Pada badan servo tertulis tipe servo yang bersangkutan.

Motor servo yang digunakan pada pembuatan alat ini adalah motor servo jenis sg90. Motor servo sg90 merupakan servo yang paling sering digunakan. Berikut adalah spesifikasi dari servo sg90 :

- a. Dimensi panjang 22mm x lebar 11,5mm x tinggi 27mm
- b. Berat bersih 9 gram
- c. Torsi maksimum 1,2 kg
- d. Rentang sudut 180 derajat
- e. Memiliki catu daya operasional 4 volt – 7,2 volt
- f. Kecepatan 4,8 volt DC tanpa beban 0,12 detik per 60 derajat
- g. Panjang kabel 248mm.



Gambar. 2.16 Motor Servo

Sumber: <https://www.arduinoindonesia.id/2022/10/>

2.7 Thermal Printer

Thermal Printer merupakan jenis printer yang menggunakan proses cetak dengan teknologi pemanas untuk mengaktifkan tinta. Printer thermal terbilang lebih efisien dan ekonomis dibandingkan printer dot matrix. Selain dari itu printer thermal tidak memakan banyak ruang untuk peletakannya sehingga tidak memerlukan perawatan khusus.

Pada umumnya printer thermal dapat menghasilkan cetakan dalam warna hitam. Namun terkadang juga bisa mencetak berwarna. Selain itu, ada jenis printer thermal yang portable. Printer thermal portable ini merupakan jenis printer yang ringan yang dapat dibawa kemana mana.

Tetapi masih ada banyak orang yang masih meragukan printer thermal ini untuk digunakan, mungkin karena adanya beberapa keterbatasan didalam penggunaan printer thermal ini. Seperti ukuran kertas, ukuran printer, teknik pencetakan dan peralatannya.

2.7.1 Fungsi Thermal Printer

Printer thermal biasanya dioperasikan dengan komputer seperti desktop sistem, POS. Cara penggunaan printer thermal adalah dengan cara menyalakan printer, lalu masukkan kertas kedalam thermal printer, kemudian printer tersebut otomatis akan menggerakkan kepala printer sampai panas lalu kepala printer akan menyentuh kertas dan kemudian kepala printer akan mengaktifkan tinta secara perlahan tinta akan menghasilkan cetakan data diatas kertas yang sudah dimasukkan kedalam

printer thermal tadi dan hasil cetakan sesuai dengan data yang diinginkan.

Biasanya printer thermal sering digunakan di beberapa bidang pekerjaan tertentu yang biasanya ingin membutuhkan hasil cetakan yang cepat seperti untuk mencetak pesanan, kasir, daftar harga, label barcode dan masih banyak lainnya. Sehingga penggunaan printer ini sering digunakan pada bisnis bisnis retail dan pom bensin.

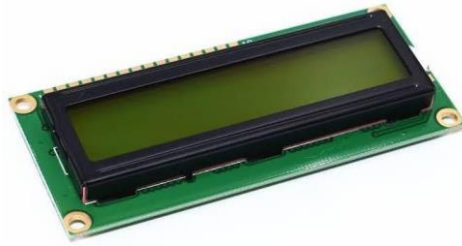


Gambar 2.17 Thermal Printer

Sumber: <https://komputer-grafis-d3.stekom.ac.id/informasi/>

2.8 LCD (Liquid Crytal Display)

LCD (Liquid Crystal Display) merupakan suatu perangkat elektronika yang telah terkonfigurasi dengankristal cair dalam gelas plastik atau kaca sehingga mapu memberikan tampilan berupa titik, garis, simbol, huruf, angka ataupun gambar. LCD terbagi menjadi dua macam berdasarkan bentuk tampilannya, yaitu Text-LCD dan Grapic-LCD . Berupa huruf atau angka sedangkan bentuk tampilan pada Graphic LCD berupa titi, garis dan gambar dala LCD setiap karakter ditampilkan dala matriks 5x7 pixel. LCD juga sudah digunakan diberbagai alat elektronik seperti televisi, kalkulator dan monitor. Salah satu jenis lcd yang digunakan ialah LCD dot Matrik dengan jumlah karakter 20x4 i2c



Gambar 1.18 LCD

Sumber: <https://www.ditempel.com/2021/03/>

LCD sebagai salah satu jenis display elektronik yang bekerja dengantidak menghasilkan cahaya, LCD memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap front-lit atau mentransmisikan cahaya dari back-lit , dengan spesifikasi LCD 20x4 i2c yaitu :

- a. Pin 1 merupakan Ground
- b. Pin 2 merupakan Vcc
- c. Pin 3 merupakan pengatur kontras
- d. Pin 4 merupakan RS (Register Select) intruction
- e. Pin 5 merupakan R/W (Read/white) LCD register
- f. Pin 6 merupakan EN (Enable)
- g. Pin 7-14 merupakan I/O data
- h. Pin 15 merupakan Vcc
- i. Pin 16 merupakan Ground

2.9 Lampu Indikator

Sangat mudah menjumpai keberadaan lampu indikator dalam kehidupan sehari-hari. Lampu ini ada pada berbagai peralatan yang kita pergunakan dalam banyak kegiatan, misalnya handphone, TV, komputer, microwave bahkan motor dan mobil. Meski akrab dengan lampu tersebut, tapi tak semua orang memahami betul apa fungsinya. Fungsi lampu indikator pada dasarnya adalah memberikan petunjuk, informasi ataupun keterangan. Petunjuk, informasi dan keterangan ini tentu berbeda-beda tergantung di mana lampu indikator tersebut kita temukan. Misalnya lampu indikator pada televisi, radio, amplifier dan

sebagainya yang menunjukkan keterangan atau informasi bahwa peralatan telah aktif.

Contoh lain adalah fungsi lampu indikator untuk memberikan keterangan/informasi bahwa suatu perintah telah berjalan. Contohnya pada ricecooker saat sedang menanak nasi atau sedang dalam keadaan memanaskan. Contoh lainnya adalah lampu indikator pada ponsel yang menyala saat perangkat sedang mengisi daya. Secara spesifik fungsi lampu indikator berbeda tergantung pada jenis alat yang ia lengkapi. Meski begitu secara umum bisa disimpulkan bahwa fungsi lampu indikator ini adalah sebagai penanda atau pemberi keterangan/informasi.



Gambar.2.19 Lampu indikator

Sumber: <https://www.tokopedia.com/>

2.10 Push Button

Push button switch (saklar tombol tekan) adalah perangkat / saklar sederhana yang berfungsi untuk menghubungkan atau memutuskan aliran arus listrik dengan sistem kerja tekan unlock (tidak mengunci). Sistem kerja unlock disini berarti saklar akan bekerja sebagai device penghubung atau pemutus aliran arus listrik saat tombol ditekan, dan saat tombol tidak ditekan (dilepas), maka saklar akan kembali pada kondisi normal.



Gambar 2.20 Tombol Tekan

Sumber: <https://trikueni-desain-sistem.blogspot.com/2014/04/>

2.10.1 Prinsip Kerja *Push Button*

Berdasarkan prinsip kerjanya yang menghubungkan dan memutuskan, push button switch mempunyai 2 tipe kontak yaitu NC (Normally Close) dan NO (Normally Open).

1. NO (Normally Open), merupakan kontak terminal dimana kondisi normalnya terbuka (aliran arus listrik tidak mengalir). Dan ketika tombol saklar ditekan, kontak yang NO ini akan menjadi menutup (Close) dan mengalirkan atau menghubungkan arus listrik. Kontak NO digunakan sebagai penghubung atau menyalakan sistem circuit (Push Button ON).
2. NC (Normally Close), merupakan kontak terminal dimana kondisi normalnya tertutup (mengalirkan arus listrik). Dan ketika tombol saklar push button ditekan, kontak NC ini akan menjadi membuka (Open), sehingga memutus aliran arus listrik. Kontak NC digunakan sebagai pemutus atau mematikan sistem circuit (Push Button Off).

2.11 Pembangkit Listrik Tenaga Surya

Pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) adalah peralatan pembangkit listrik yang mengubah daya matahari menjadi listrik. PLTS memanfaatkan cahaya matahari untuk menghasilkan listrik. DC

(directcurrent), yang dapat diubah menjadi listrik AC (alternating current) apabila diperlukan. Oleh karena itu meskipun mendung, selama masih terdapat cahaya, maka PLTS dapat menghasilkan listrik.

2.11.1 Solar Panel

Solar cell merupakan sebuah hamparan semi konduktor yang dapat menyerap photon dari sinar matahari dan mengubahnya menjadi listrik. Sel surya tersebut dari potongan silikon yang sangat kecil dengan dilapisi bahan kimia khusus untuk membentuk dasar dari sel surya. Sel surya pada umumnya memiliki ketebalan minimum 0,3 mm yang terbuat dari irisan bahan semikonduktor dengan kutub positif dan negatif. Pada sel surya terdapat sambungan (function) antara dua lapisan tipis yang terbuat dari bahan semikonduktor yang masing - masing yang diketahui sebagai semikonduktor jenis "P" (positif) dan semikonduktor jenis "N" (Negatif). Silikon jenis P merupakan lapisan permukaan yang dibuat sangat tipis supaya cahaya matahari dapat menembus langsung mencapai junction. Bagian P ini diberi lapisan nikel yang berbentuk cincin, sebagai terminal keluaran positif . Dibawah bagian P terdapat bagian jenis N yang dilapisi dengan nikel juga sebagai terminal keluaran negatif.

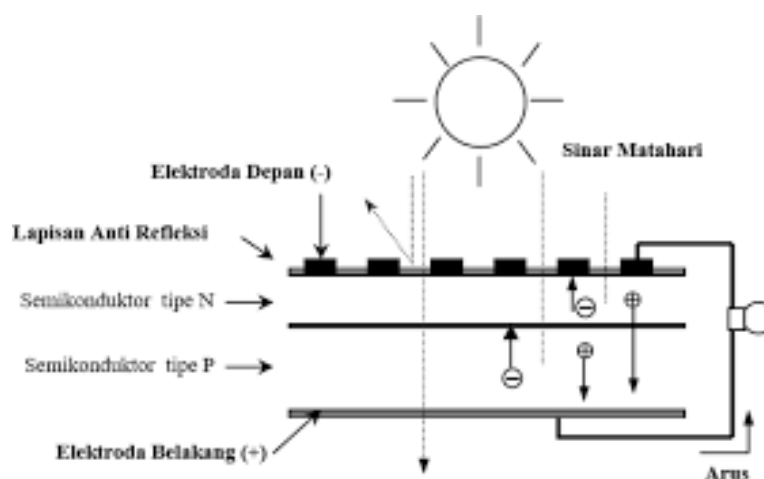


Gambar 2.21 Solar Cells

Sumber: <https://phys.org/news/2007/06/>

Sel surya memiliki elemen semikonduktor yang dapat mengkonversi energy surya menjadi energy listrik atas dasar efek photovoltaic. Cara kerja darisel surya ini ialah pada saat terjadinya

tumbukan energy pada photon yang ada di bahan semikonduktor maka energy tersebut akan di transfer pada electron yang terdapat pada atom sel surya. Dengan energi yang didapat dari photon, maka electron akan melepaskan diri dari ikatan normal bahan semikonduktor dan menjadi arus listrik yang mengalir dalam rangkaian listrik yang ada. Dengan melepaskan ikatannya, maka electron tersebut akan menyebabkan terbentuknya lubang atau “hole”.



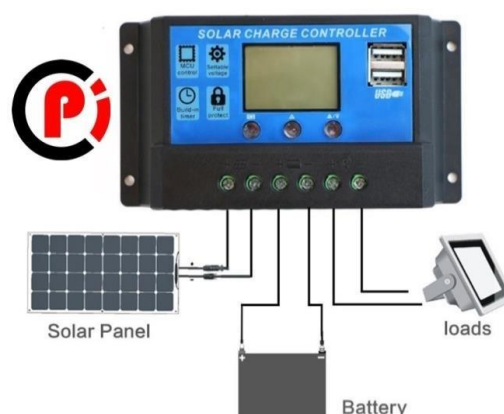
Gambar 2.22 Prinsip Kerja Solar Cell

Sumber: <https://repositori.uin-alauddin.ac.id/8505/1/>

2.11.2 Solar Charge Controller

Pengontrol pengisian daya surya atau *Solar Charge Controller* (SCC) salah satu fungsinya mencegah pengisian energi baterai yang berlebihan dengan membatasi jumlah dan laju pengisian daya ke baterai. *Solar Charge Controller* (SCC) juga mencegah pengurasan baterai dengan mematikan sistem jika daya yang tersimpan turun di bawah kapasitas 50 persen dan mengisi baterai pada level voltase yang benar. Ini membantu menjaga baterai lebih awet dan sehat. Adapun fungsi dari *Solar Charge Controller* ini, yaitu :

1. Perlindungan kelebihan beban: Jika arus yang mengalir ke baterai jauh lebih tinggi daripada yang dapat ditangani circuit, sistem mungkin kelebihan beban. Hal ini dapat menyebabkan panas berlebih dan menyebabkan kebakaran. *Solar Charge Controller* (SCC) menyediakan fungsi penting dari perlindungan beban berlebih. Dalam sistem yang lebih besar, direkomendasikan perlindungan keamanan ganda dari pemutus sirkuit atau sekering.
2. Pemutusan tegangan rendah: Fitur ini berfungsi sebagai pemutusan otomatis beban tidak kritis dari baterai ketika tegangan turun di bawah ambang yang telah ditentukan. Pemutus ini akan secara otomatis terhubung kembali ke baterai saat sedang diisi. Hal ini akan mencegah pelepasan muatan berlebih dan melindungi peralatan elektronik agar tidak beroperasi pada voltase yang sangat rendah.
3. Blokir Arus Terbalik: Panel surya mengalirkan arus melalui baterai ke satu arah. Pada malam hari, panel dapat secara alami mengalirkan sebagian arus tersebut ke arah sebaliknya. Ini dapat menyebabkan sedikit pengosongan dari baterai. *Solar Charge Controller* (SCC) mencegah hal ini terjadi dengan bertindak sebagai katup.



Gambar 2.23 Solar Charge Controller

Sumber: <https://shopee.co.id/>

2.11.3 Baterai

Baterai merupakan komponen penting dalam pemasangan instalasi sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) sebagai *Energy Storage System* (ESS) yang dihasilkan dari Solar PV ketika siang hari. Karena Massa pakai dan usia layak pakai baterai dipengaruhi banyak faktor maka dari itu pentingnya menggunakan BMS (*Battery Managemenst System*) pada sistem charging dan discharging pada baterai yang menggunakan Solar Cell sebagai sumber utama pengisian, dikarenakan BMS dapat menjaga baterai dari *Overcharge* dan *Overdischarge* yang mengakibatkan pendek nya umur dari baterai.

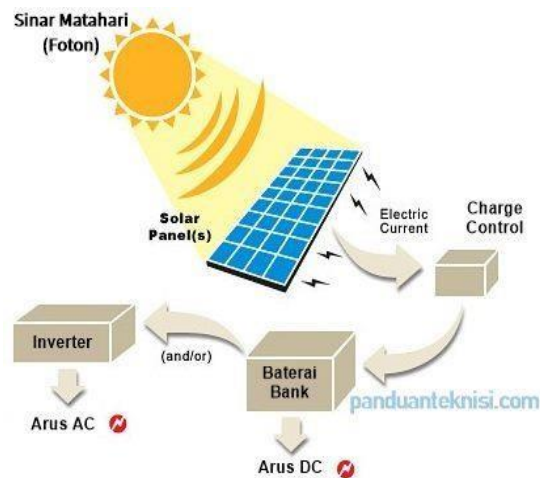


Gambar 2.24 Baterai

Sumber: <https://solarsuryaindotama.co.id/>

2.11.4 Inverter

Inverter pada sistem plts adalah sebuah komponen atau alat pada sistem solar panel yang berfungsi untuk merubah arus DC (Direct Current) yang dihasilkan oleh panel surya menjadi arus listrik AC (Alternating Current).



Gambar 2.25 Prinsip Kerja Inverter

Sumber: <https://idea.grid.id/>

Cara kerja inverter solar panel adalah menggunakan daya dari sumber listrik DC seperti panel surya dan mengubahnya menjadi daya AC. Proses konversi ini dapat dilakukan dengan bantuan seperangkat IGBT (*Insulated Gate Bipolar Transistors*). Ketika perangkat solid-state ini terhubung dalam bentuk H- Bridge, maka beresilasi dari daya DC ke daya AC. Trafo *step-up* digunakan agar daya AC dapat diperoleh dan dapat diumpankan ke jaringan. Beberapa merek telah mulai merancang inverter tanpa transformator yang memiliki efisiensi tinggi dibandingkan dengan inverter yang memiliki transformator. Inverter adalah perangkat elektronik yang mengubah arus searah (DC) menjadi arus bolak-balik (AC). Dalam inverter, terjadi proses pengubahannya melalui penghasilan gelombang-gelombang tertentu. Berikut ini adalah beberapa jenis gelombang padainverter:

1. Gelombang Sinusoidal (*Sine Wave*): Gelombang sinusoidal adalah gelombang AC yang paling mirip dengan sinyal listrik yang dihasilkan oleh aliran listrik rumah tangga standar. Gelombang sinusoidal memiliki bentuk gelombang yang halus

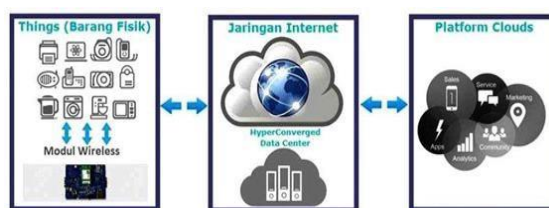
dan kontinu, dengan perubahan arah arus yang mulus. Gelombang sinusoidal ini dianggap sebagai gelombang paling baik dan kompatibel dengan berbagai peralatan elektronik seperti peralatan rumah tangga, komputer, dan peralatan sensitif lainnya.

2. Gelombang Modifikasi Sinusoidal (*Modified Sine Wave*): Gelombang modifikasi sinusoidal (MSW) adalah gelombang AC yang dirancang untuk mensimulasikan bentuk gelombang sinusoidal dengan menggunakan langkah-langkah atau sudut-sudut tajam. Gelombang modifikasi sinusoidal ini memiliki bentuk gelombang yang lebih kotak-kotak dengan tepi-tepi tajam. Walaupun gelombang modifikasi sinusoidal ini lebih murah untuk diproduksi, namun beberapa peralatan elektronik seperti peralatan dengan motor atau peralatan sensitif audio mungkin tidak berfungsi dengan baik atau bahkan rusak jika dioperasikan dengan gelombang modifikasi sinusoidal.
3. Gelombang Kotak (*Square Wave*): Gelombang kotak adalah gelombang AC yang memiliki perubahan tegangan yang tiba-tiba dari satu nilai ke nilai lainnya. Gelombang kotak ini memiliki bentuk gelombang yang berbentuk kotak dengan tepi-tepi yang tajam. Gelombang kotak ini jarang digunakan pada inverter komersial karena memiliki karakteristik yang tidak kompatibel dengan kebanyakan peralatan elektronik. Gelombang kotak ini lebih umum digunakan pada aplikasi khusus seperti dalam sistem daya adangan atau untuk menggerakkan motor DC.

2.12 IoT (Internet Of Things)

Internet of things merupakan sebuah penggabungan kata dari internet dan things arti sebuah kata dari internet adalah sebuah jaringan komputer yang menggunakan jaringan protokol dan arti kata things dapat

diartikan sebagai objek fisik. Objek objek tersebut misal sensor data yang terbaca oleh sensor dapat dikirim melalui internet. Dari data pembacaan sensor yang sudah dikirim melalui internet maka memerlukan sebuah penyajian yang dapat dimengerti oleh pengguna agar dapat mempermudah modul pertukaran informasi Antara Bahasa analog sensor dengan Bahasa digital server atau aplikasi yang dapat dipahami oleh pengguna aplikasi.



Gambar 2.26 Ilustrasi Internet of Things

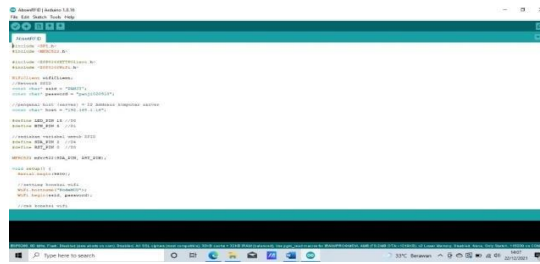
Sumber: <https://www.umn.ac.id/>

2.13 Perangkat Lunak Pendukung

Untuk merancang program dan menulis data hex pada memori flash mikrokontroler digunakan dua software utama, yaitu bahasa pemrograman C dengan software Arduino IDE dan aplikasi monitoring yaitu *Blynk IoT App*.

2.13.1 Arduino IDE

IDE itu merupakan kependekan dari *Integrated Development Environment*, atau secara bahasa mudahnya merupakan lingkungan terintegrasi yang digunakan untuk melakukan pengembangan. Disebut sebagai lingkungan karena melalui *software* inilah Arduino dilakukan pemrograman untuk melakukan fungsi-fungsi yang dinamakan melalui sintaks pemrograman. Arduino menggunakan bahasa pemrograman sendiri yang menyerupai bahasa C.

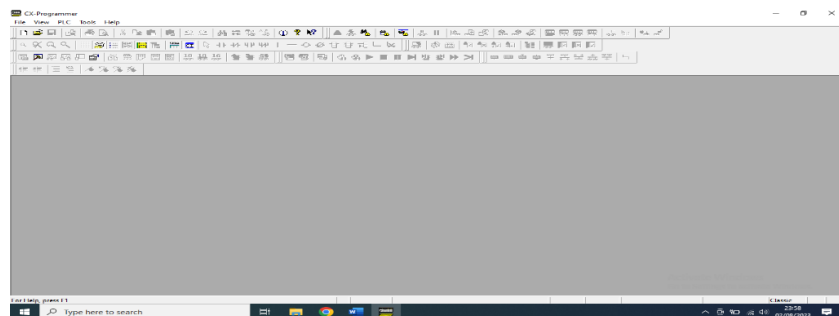


Gambar 2.27 Tampilan Menu Arduino IDE

Sumber: Dokumen Pribadi

2.13.2 CX one programmer

Cx-Programmer Merupakan software buatan OMRON yang di khususkan untuk memprogram PLC. CX Programmer merupakan salah satu software bagian dari CX-One. Salah satu fitur dari CX – programmer ini yaitu simulasi dapat di lakukan tanpa harus terhubung dengan PLC, sehingga mensimulasikan ladder yang telah dibuat secara langsung di dalam software, dan simulasi ini juga bisa terhubung dengan HMI PLC Omron yang telah dibuat dengan menggunakan CX-Designer yang merupakan bagian dari CX – one juga. Pada gambar 2.9 adalah tampilan dari CX-Programmer saat pertama kali dibuka, pada tampilah awal tersebut terdapat menu bar, work online plc, tranfer plc, mode plc, intruksi, work online simulator, project tree, dan halaman utama program yang mana masing – masing dari opsi tersebut mempunyai kegunaan atau fungsi masing –masing.



Gambar 2.28 Tampilan awal aplikasi cx-programmer

Sumber: Dokumen Pribadi

Inilah penjelasan dari setiap opsi yang ada pada halaman awal aplikasi cxprogrammer :

- a. Menu Bar adalah pilihan untuk membuat program baru, mengedit program, mentransfer Program (PLC) atau pun Help. 16
- b. Work Online PLC pada Toolbar adalah shortcut untuk menghubungkan PLC dengan PC secara Online.
- c. Transfer PLC pada Toolbar adalah Shortcut untuk mentransfer program ke PLC atau mengambil program dari PLC.
- d. Mode PLC pada Toolbar adalah Shortcut untuk memilih mode operasi PLC. Mode Program dipakai untuk proses transfer program PLC. Mode Run digunakan untuk menjalankan program yang telah dimasukkan ke dalam PLC. Mode Monitoring digunakan untuk memonitor kondisi program PLC saat Running, dengan kemungkinan untuk merubah kondisi kontak atau memori.
- e. Work Online Simulator berfungsi untuk menjalankan simulasi program pada internal CX Programmer.
- f. Project Tree adalah informasi mengenai project yang sedang kita kerjakan meliputi spesifikasi PLC, Input Output, Memori PLC dan Data program kita (pada Section)

2.13.3 Blynk IoT

Blynk IoT adalah salah satu *platform* dengan aplikasi *mobile* iOS dan Android yang memungkinkan pengguna mengontrol Arduino, Raspberry Pi, dan sebagainya melalui internet. *Blynk IoT* sangat mudah digunakan dan dihubungkan dengan *project*. Dengan aplikasi *Blynk IoT*, sebuah *dashboard* dengan tampilan antarmuka yang dibuat sederhana dengan mengatur *widget* yang tersedia ke layar seperti tombol, grafik, slider dan sebagainya. Sebagai sarana

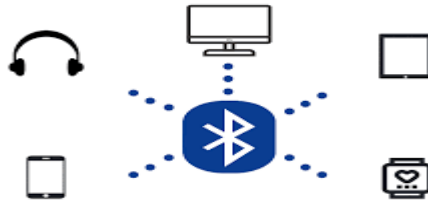
komunikasi antara *hardware* dan *smartphone*. *Blynk* IoT dapat digunakan dengan menghubungkannya dengan *blynk* IoT *cloud* atau membuat *private blynk* IoT *server* secara lokal. *Blynk* IoT bersifat *open source* dan mampu menangani lebih dari satu *device*. *Blynk* IoT ini tidak terikat dengan satu *module* tertentu. Aplikasi ini dirancang untuk pengguna *Internet of Things*. Seperti kontrol *hardware* dan *monitoring* data jarak jauh selama masih dalam jangkauan jaringan *blynk private server* atau *blynk cloud*.

2.13.4 Bluetooth

Bluetooth adalah suatu peralatan media komunikasi yang dapat digunakan untuk menghubungkan sebuah perangkat komunikasi dengan perangkat komunikasi lainnya, bluetooth umumnya digunakan di handphone, komputer, laptop, tablet, smart watch, dan lain-lain. Fungsi bluetooth adalah untuk mempermudah berbagi file (*sharing file*) seperti berbagi file audio file dokumen, hingga menghubungkan perangkat satu dengan yang lainnya. Karena bluetooth bisa menggantikan penggunaan kabel maka penggunaannya mudah dan prakti.

Definisi bluetooth adalah sebuah teknologi komunikasi Wireless atau tanpa kabel yang beroperasi dalam pita frekuensi 2,4 GHz (antara 2.402 GHz s/d 2.480 GHz) dengan menggunakan sebuah *frequency hopping tranceiver* yang mapu menyediakan layanan komunikasi data dan juga suara secara *real-time* antara *host-host bluetooth* dengan jarak jangkauan layanan yang terbatas. Pada dasarnya teknologi bluetooth ini diciptakan bukan hanya untuk menggantikan atau menghilangkan penggunaan media kabel dalam melakukan pertukaran data atau informasi, tetapi juga mampu menawarkan fitur yang bagus atau baik untuk teknologi mobile wireless atau tanpa kabel, dengan biaya yang relatif rendah,

konsumsi daya rendah, interoperability yang sangat menjanjikan, mudah dalam pengoperasiannya dan juga mampu menyediakan berbagai macam layanan.



Gambar 2.29 Bluetooth

Sumber: <https://jagad.id/pengertian-bluetooth/>