

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Mikrokontroler

Mikrokontroler lebih dikenal dengan sebutan CPU atau Central Processing Unit merupakan sebuah rangkaian IC sebagai unit mesin pengolahan yang bekerja melakukan fungsi pokok komputasi aritmatika dan logika.

2.1.1. Pengertian Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah komputer kecil yang dikemas dalam bentuk chip IC (Integrated Circuit) dan dirancang untuk melakukan tugas atau operasi tertentu. Pada dasarnya, sebuah IC Mikrokontroler terdiri dari satu atau lebih inti processor (CPU), Memori (RAM dan ROM) serta perangkat INPUT dan OUTPUT yang dapat deprogram. Dalam pengaplikasiannya, pengendali Mikro yang dalam bahasa Inggris disebut dengan *Microcontroller* ini digunakan dalam produk ataupun perangkat yang dikendalikan secara otomatis seperti sistem kontrol mesin mobil, perangkat medis, pengendali jarak jauh, mesin, peralatan listrik, mainan dan perangkat-perangkat yang menggunakan system tertanam lainnya [5].

2.1.2. Macam-Macam Mikrokontroler

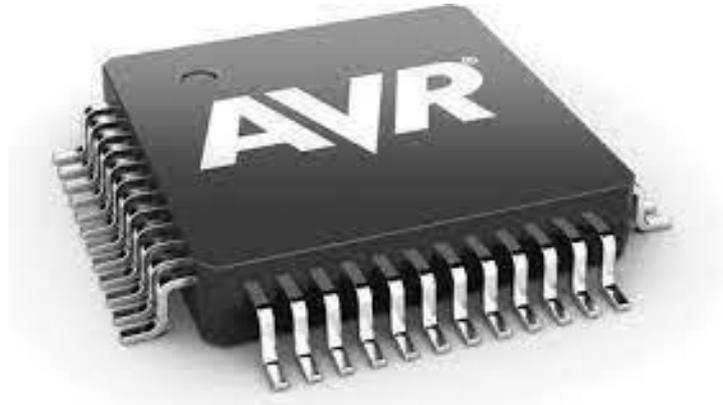
1. Mikrokontroler AVR

Mikrokontroler *Alv and Vegard's Risc processor* atau sering disingkat AVR merupakan mikrokontroler RISC 8 bit. Karena RISC inilah sebagian besar kode instruksinya dikemas dalam satu siklus clock.

Mikrokontroler AVR merupakan salah satu jenis arsitektur mikrokontroler yang menjadi andalan Atmel. Arsitektur ini dirancang memiliki berbagai kelebihan dan merupakan penyempurnaan dari arsitektur mikrokontroler-mikrokontroler yang sudah ada.

Berbagai seri mikrokontroler AVR telah diproduksi oleh Atmel dan digunakan di dunia sebagai mikrokontroler yang bersifat low cost dan high

performance. Di Indonesia, mikrokontroler AVR banyak dipakai karena fiturnya yang cukup lengkap, mudah untuk didapatkan, dan harganya yang relatif terjangkau. Secara umum mikrokontroler AVR dapat dikelompokkan menjadi 3 kelompok, yaitu keluarga AT90Sxx, ATmega dan ATTiny [6].



Gambar 2.1 Mikrokontroler AVR

(Sumber: www.edukasioelektronika.com)

2. Mikrokontroler MCS-51

Mikrokontroler ini termasuk dalam keluarga mikrokontroler CISC (Complex Instruction Set Computer). Sebagian besar instruksinya dieksekusi dalam 12 siklus clock.

Mikrokontroler MCS51 buatan Atmel terdiri dari dua versi, yaitu versi 20 kaki dan versi 40 kaki. Semua mikrokontroler ini dilengkapi dengan *Flash PEROM* (*Programmable Erasable Read Only Memory*) sebagai media memori-program, dan susunan kaki IC-IC tersebut sama pada tiap versinya[5].



Gambar 2.2 Mikrokontroler MCS-51

(Sumber: www.bundet.com)

3. Mikrokontroler PIC

Pada awalnya PIC disebut dengan *Peripheral Interface Controller* dan saat ini diperluas menjadi *Programmable Intelligent Computer*. PIC merupakan mikrokontroler keluaran *Microchip Technology* yang pertama kali dibuat pada tahun 1975. PIC awalnya dikembangkan oleh Divisi Mikroelektronik General Instruments dengan nama PIC1640.

PIC awalnya dimaksudkan untuk digunakan dengan CP1600, mikroprosesor 16 bit chip tunggal pertama yang tersedia secara komersial. CP1600 memiliki bus kompleks yang membuatnya sulit untuk berinteraksi. PIC diperkenalkan sebagai perangkat pendamping yang menawarkan ROM untuk penyimpanan program, RAM untuk penanganan data sementara dan CPU untuk mengontrol transfer.

PIC berarsitektur RISC 8 bit dan juga memiliki fungsi yang mirip dengan CPU, seperti memori, kalkulasi dan sistem kerja menggunakan software. Salah satu contoh seri PIC yaitu PIC 16F88. Mikrokontroler PIC biasanya memiliki 20 sampai 60 pin yang digunakan untuk mengontrol input dan output dari mikrokontroler. Biasanya mikrokontroler PIC diintegrasikan ke dalam papan sirkuit dan diprogram menggunakan bahasa C. Harga dari mikrokontroler PIC sendiri tidak mahal, fleksibel dan mudah digunakan sehingga menjadi pilihan populer di mikrokontroler.



Gambar 2.3 Mikrokontroler PIC

(Sumber: www.microchip.com)

4. Mikrokontroler ARM

ARM atau singkatan dari Advanced RISC Machine adalah prosesor dengan arsitektur set instruksi 32bit dengan Konstruksi RISC (Reduced Instruction Set Computer). Mikrokontroller ini dikembangkan oleh ARM Holdings.

Mikroprosesor ARM mempunyai beberapa keluarga untuk menjangkau berbagai aplikasi, salah satunya adalah ARM Cortex Prosesor Embedded (ARM Cortex Embedded Processors). Prosesor-prosesor di keluarga seri CortexM telah dikembangkan khusus untuk domain mikrokontroler, dimana permintaan untuk kecepatan, determinasi waktu proses, dan manajemen interrupt bersama dengan jumlah gate silikon minimum (luas silikon yang minimum menentukan harga akhir prosesor) dan konsumsi daya yang minimum sangat diminati, seperti ARM CortexM0 yang merupakan prosesor untuk menggantikan aplikasi mikrokontroler 8/16bit dengan tipe ARM NUC120.



Gambar 2.4 Mikrokontroler ARM

(Sumber: www.copperhilltech.com)

5. Mikrokontroler ESP32

ESP32 merupakan sebuah mikrokontroler yang dikenalkan oleh Espressif System dan merupakan penerus dari mikrokontroler ESP8266. Salah satu kelebihan yang dimiliki oleh ESP32 adalah sudah terdapat Wifi dan Bluetooth di dalamnya, yang akan sangat mempermudah pembuatan sistem IoT yang

memerlukan koneksi wireless. Fitur-fitur tersebut tidak ada di dalam ESP8266, sehingga ESP32 merupakan sebuah *upgrade* dari ESP8266[6].



Gambar 2.5 Mikrokontroler ESP32

(Sumber: www.arduino.biz.id)

2.1.3. Mikrokontroler ESP32

ESP32 adalah Mikrokontroler System on Chip (SoC) berbiaya rendah dari Espressif Systems, yang juga sebagai pengembang dari SoC ESP8266 yang terkenal dengan NodeMCU. ESP32 adalah penerus SoC ESP8266 dengan menggunakan Mikroprosesor Xtensa LX6 32-bit Tensilica dengan Wi-Fi dan Bluetooth yang terintegrasi.

Hal yang baik tentang ESP32, seperti ESP8266 adalah komponen RF terintegrasi seperti Power Amplifier, Low-Noise Receive Amplifier, Antena Switch, dan Filter. Hal ini membuat perancangan hardware pada ESP32 menjadi sangat mudah karena hanya memerlukan sedikit komponen eksternal. Hal penting yang perlu diketahui tentang ESP32 adalah diproduksi menggunakan teknologi 40 nm ultra-low-power TSMC. Jadi, dapat dioperasikan dengan baterai yang umum seperti yang sudah digunakan pada perangkat perlengkapan audio, monitoring, smartwatch, dll.

Spesifikasi yang dimiliki oleh Mikrokontroler ESP32 adalah :

ESP32 memiliki lebih banyak fitur daripada ESP8266. Memulai dengan ESP32 ini. Berikut ini daftar beberapa spesifikasi penting dari ESP32. Tetapi untuk spesifikasi lengkap, dapat melihat pada Datasheet.

1. Single or Dual-Core 32-bit LX6 Microprocessor with clock frequency up to 240 MHz.
2. 520 KB of SRAM, 448 KB of ROM and 16 KB of RTC SRAM.
3. Supports 802.11 b/g/n Wi-Fi connectivity with speeds up to 150 Mbps.
4. Support for both Classic Bluetooth v4.2 and BLE specifications.
5. 34 Programmable GPIOs.
6. Up to 18 channels of 12-bit SAR ADC and 2 channels of 8-bit DAC
7. Serial Connectivity include 4 x SPI, 2 x I²C, 2 x I²S, 3 x UART.
8. Ethernet MAC for physical LAN Communication (requires external PHY).
9. 1 Host controller for SD/SDIO/MMC and 1 Slave controller for SDIO/SPI.
10. Motor PWM and up to 16-channels of LED PWM.
11. Secure Boot and Flash Encryption.
12. Cryptographic Hardware Acceleration for AES, Hash (SHA-2), RSA, ECC and RNG.

Software Pendukung

Hardware yang baik seperti ESP32 akan lebih user friendly jika dapat diprogram lebih dari satu software pendukung (Cross Platform). ESP32 mendukung beberapa environment pemrograman. Beberapa environment pemrograman yang umum digunakan adalah:

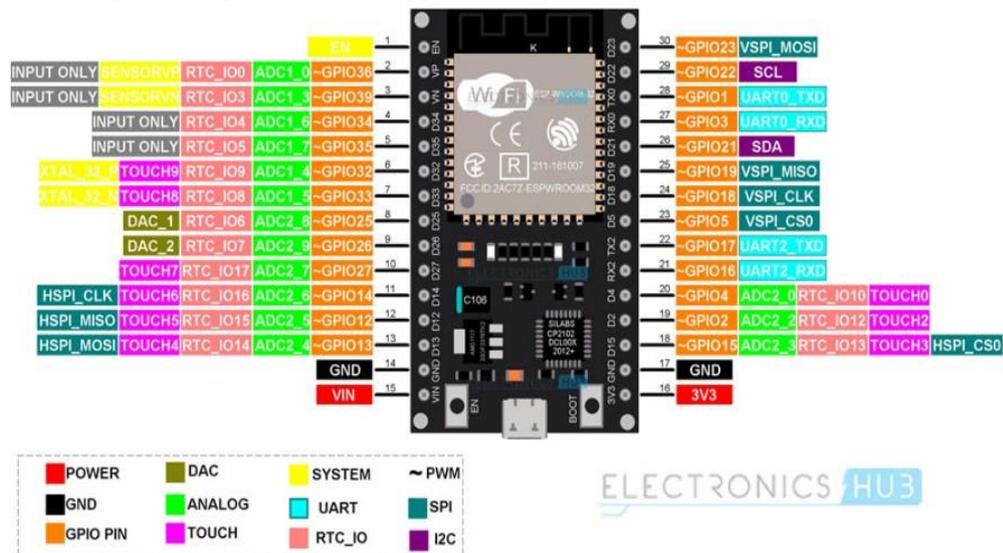
1. Arduino IDE
2. PlatformIO IDE (VS Code)
3. LUA
4. MicroPython
5. Espressif IDF (IoT Development Framework)

6. JavaScript

Arduino IDE merupakan environment yang paling sering digunakan, tapi tidak salahnya menggunakan environment yang berbeda sehingga memiliki wawasan yang lebih baik lagi.

Pinout ESP32 board

ESP32 memiliki total 48 pin yang multi fungsi. Penggunaan pin berbeda-beda tergantung fungsinya. Detail pin dapat dilihat pada gambar disamping. Keunggulan ESP32 adalah memiliki banyak pin yang dapat berfungsi sebagai analog atau digital sesuai dengan konfigurasi.



Gambar 2.6 Pinout ESP32

(Sumber: www.electronicshub.com)

2.2. Motor DC

Motor DC dalam prinsipnya mengandalkan electromagnet. Cara kerja motor listrik jenis ini mengalirkan arus listrik pada kumparan sampai permukaan magnet utara. Setelah mendapatkan aliran listrik, magnet akan bergerak dari utara ke kutub selatan.

2.2.1. Pengertian Motor DC

Motor Listrik DC/DC Motor adalah suatu perangkat yang mengubah energi listrik menjadi energi kinetik atau gerakan (motion). Motor DC juga disebut sebagai Motor Arus Searah. Seperti namanya, DC Motor mempunyai dua terminal serta memerlukan tegangan arus searah atau DC (Direct Current) untuk bisa menggerakannya. Motor DC ini menghasilkan sejumlah putaran per menit atau biasanya dikenal dengan istilah RPM (Revolutions per minute) serta bisa dibuat berputar searah jarum jam atau berlawanan arah jarum jam apabila polaritas listrik yang diberikan pada motor DC tersebut dibalik.

Motor DC tersedia dalam berbagai ukuran rpm dan bentuk. Kebanyakan motor DC memberikan kecepatan rotasi sekitar 3000 rpm sampai 8000 rpm dengan tegangan operasional dari 1,5V hingga 24V. Apabila tegangan yang diberikan ke motor 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.

Tetapi, ketika tegangan yang diberikan ke motor DC tersebut turun menjadi dibawah 50% dari tegangan operasional yang ditentukan, maka motor DC tersebut tidak bisa berputar/berhenti. 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 pada akhirnya akan rusak.

Pada saat motor DC berputar tanpa beban, hanya sedikit arus listrik/daya yang digunakannya. Tetapi pada saat diberikan beban, jumlah arus yang digunakan akan meningkat hingga ratusan persen bahkan bisa mencapai 1000% atau lebih (tergantung jenis beban yang diberikan). Maka dari 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 [7].



Gambar 2.7 Motor DC

(Sumber: www.kamuharustahu.com)

2.2.2. Fungsi Motor DC

Motor DC ini mempunyai beberapa fungsi khususnya dalam sebuah rangkaian elektronik, diantaranya:

1. Sebagai penggerak peralatan elektronik, seperti pada baling kipas, mata bor, vibrator listrik dan masih banyak lagi.
2. Sebagai penggerak pintu putar, berkat adanya driver H-Bridge, pintu dapat membuka dan menutup secara otomatis.
3. Sebagai komponen rangkaian robot sederhana, dengan mengendalikan motor DC melalui komputer dengan paralel port.

2.2.3. Macam-macam Motor DC

Pada dasarnya, semua Motor DC diklasifikasikan menjadi 2 Jenis utama berdasarkan hubungan Kumputan Medan dan Kumputan Angkernya, yaitu:

1. Motor DC Sumber Daya Terpisah (*Separately Excited DC Motor*).

Pada Motor DC jenis sumber daya terpisah ini, sumber arus listrik untuk kumparan medan (*field winding*) terpisah dengan sumber arus listrik untuk kumparan angker (*armature coil*) pada rotor seperti terlihat pada gambar diatas ini. Karena adanya rangkaian tambahan dan kebutuhan sumber daya tambahan untuk pasokan arus listrik, Motor DC jenis ini

menjadi lebih mahal sehingga jarang digunakan. *Separately Excited Motor DC* ini umumnya digunakan di laboratorium untuk penelitian dan peralatan-peralatan khusus.

2. Motor DC Sumber Daya Sendiri (*Self Excited DC Motor*).

Pada Motor DC jenis Sumber Daya Sendiri atau *Self Excited Motor DC* ini, kumparan medan (*field winding*) dihubungkan secara seri, paralel ataupun kombinasi seri-paralel dengan kumparan angker (*armature winding*). Motor DC Sumber Daya Sendiri ini terbagi lagi menjadi 3 jenis Motor DC yaitu *Shunt DC Motor*, *Series DC Motor* dan *Compound DC Motor*.

2.2.4. Bagian-bagian Motor DC

Komponen-komponen yang ada didalam Motor Servo ialah:

1. Rotor.

Bagian motor DC yang pertama adalah rotor. Dimana komponen bernama rotor inilah yang menjadi alat gerak secara dinamik. Terutama ketika ada tegangan yang mengalir pada rangkaian. Adapun komponen-komponen yang menjadi penyusun rotor antara lain adalah:

1. Poros (shaft)
2. Inti jangkar (armatur core).
3. Sikat komutator (brush).
4. Belitan armature.

2. Stator.

Komponen selanjutnya yaitu stator. Dimana stator merupakan komponen motor DC yang tidak bergerak. Meskipun demikian, stator berperan penting untuk membuat rotor agar tetap berputar. Caranya yaitu dengan menghasilkan medan magnet disekitar rotor, agar rotor tersebut dapat bergerak ketika tegangan dialirkan pada rangkaian. Adapun bagian-bagian yang menyusun stator diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Pole atau kutub.

2. Belitan medan.
3. Frame atau yoke.
3. Brush.

Komponen yang satu ini letaknya berada di dalam comutator. Brush merupakan salah satu komponen elektronika yang disusun dari material graphite atau karbon. Fungsi utama dari brush adalah untuk menghantarkan arus listrik menuju rotor.
4. Belitan Armature

Belitan armature merupakan komponen yang fungsinya untuk menghasilkan medan magnet yang bersifat statis. Jadi, listrik statis yang mengalir pada rotor justru dihasilkan oleh belitan armature yang satu ini.
5. Commutator

Komponen yang satu ini sebenarnya berasal dari slip ring. Yang perlu diketahui bahwa slip ring akan dipotong menjadi beberapa bagian. Kemudian bagian dari potongan tersebut nantinya akan dibuat tersambung dengan belitan armature. Komutator adalah komponen yang berfungsi untuk mengalirkan energi arus listrik menuju belitan armature. Nah komponen tersebut pada umumnya terbuat dari bahan atau material tembaga. Ketika terjadi perubahan arus pada belitan armature, maka komutator menjadi bagian terpenting yang membantu melakukan perubahan arus pada rangkaian tersebut.
6. Frame atau Yoke

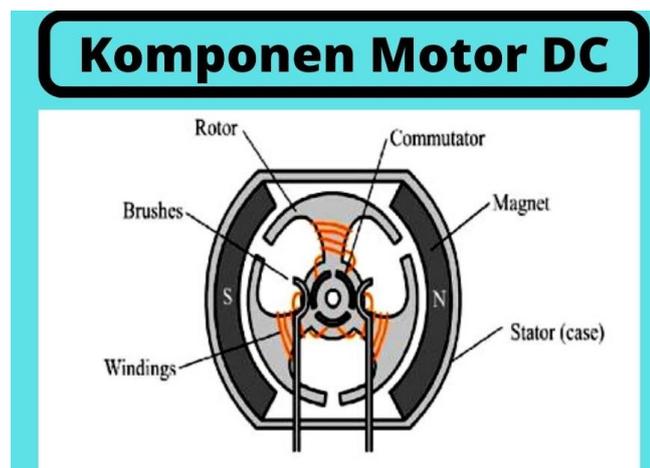
Komponen motor DC bernama frame atau yoke ini nantinya akan difungsikan sebagai pelindung komponen lain. Yakni pelindung rotor yang terdapat pada motor DC. Jadi bisa disimpulkan bahwa frame ini memang komponen yang didesain untuk melindungi semua komponen rotor. Misalnya saja mulai dari armature, pole, belitan medan, kutub magnet dan lain sebagainya.
7. Belitan Medan.

Belitan medan ini menjadi salah satu komponen penyusun motor DC yang perannya juga penting. Belitan medan disebut juga sebagai istilah field

winding. Komponen yang satu ini mempunyai fungsi utama dalam proses menghasilkan medan statis pada stator pada motor DC.

8. Pole

Pole juga terdapat pada komponen di dalam stator. Jadi, pole ini merupakan alat yang fungsinya untuk menghasilkan medan magnet. Selain itu, pole juga difungsikan untuk memastikan rotor untuk tetap berputar sebagai mana mestinya. Pole terletak di bagian dalam frame atau yoke. Jadi, pole ini berfungsi untuk menghasilkan fluks magnet. Kemudian fluks magnet akan menyebar diantara stator dan rotor. Hingga kemudian akan menghasilkan medan magnet yang membantu rotor untuk tetap berputar.



Gambar 2.8 Bagian-bagian Motor DC

(Sumber: www.thecityfoundry.com)

2.2.5. Kelebihan dan Kekurangan Motor DC

kelebihan Motor DC, yaitu:

1. Torsi awalnya besar.
2. Performanya mendekati linier.
3. Torsi dan kecepatannya mudah dikendalikan.
4. Motor DC lebih baik untuk pengaplikasian yang berdaya rendah.
5. Mempunyai sistem kontrol yang relatif lebih mudah dan sederhana.

6. Mempunyai respon yang baik, sehingga cocok untuk pengaplikasian motor servo.

Kekurangan dari Motor Servo, yaitu:

1. Motor jenis tersebut nantinya akan memerlukan perawatan yang khusus dan tidak bisa dilakukan secara sembarangan agar fungsinya tetap terjaga.
2. Cenderung tidak cocok jika digunakan pada tegangan dengan daya yang sangat besar.
3. Harganya jauh lebih mahal dibandingkan perangkat sejenisnya.
4. Tidak dapat digunakan untuk kecepatan tinggi dan lain sebagainya.

2.3. Monitor

Monitor merupakan perangkat keras computer yang berfungsi untuk menampilkan hasil proses dari computer dalam bentuk teks, gambar, ataupun video secara visual.

2.3.1. Pengertian Monitor

Monitor adalah perangkat display yang bekerja untuk menginterpretasikan dan menampilkan sinyal output grafis dari kartu grafis (VGA Card) ke layar komputer. Perangkat display ini memungkinkan Anda untuk melihat antarmuka tampilan dan berinteraksi dengan komputer dengan bantuan periferal seperti mouse maupun keyboard. Pada umumnya monitor tampak seperti televisi, namun kedua perangkat ini berbeda. Layar televisi bekerja dengan menampilkan data dari sinyal siar, sedangkan monitor akan menampilkan data dari sinyal siar sekaligus data digital yang diterima melalui kartu grafis (VGA Card). Sebenarnya Anda dapat menggunakan layar TV sebagai monitor, tetapi hasil dan kualitas yang ditampilkan tidak sebaik monitor asli. Hal ini karena TV tidak dapat mereproduksi warna yang optimal dan cukup melelahkan mata ketika bekerja dengan TV.

Monitor dirancang secara khusus dengan antarmuka visual yang optimal untuk komputer. Perangkat display atau monitor terdiri dari tampilan visual,

sirkuit, casing, dan Power Supply. Tampilan monitor modern yang banyak digunakan di antaranya, LCD dan LED, sebelumnya monitor menggunakan tabung sinar katoda (CRT). Output warna yang ditampilkan monitor juga sangat baik, Anda dapat menghubungkan monitor ke komputer melalui konektor melalui VGA, DVI, HDMI, DisplayPort, USB-C, LVDS, dan konektor lainnya. Sehingga pengguna computer dapat memperoleh visual yang berkualitas tajam dan realistis [8].

2.3.2. Macam-macam Monitor

1. Monitor CRT

Monitor CRT (Cathode Ray Tube) adalah salah satu monitor komputer tertua dan tradisional. Monitor ini disebut tabung sinar katode yang digunakan sejak tahun 1950-an, dan masih ada yang menggunakannya saat ini. Monitor CRT menggunakan balok elektron untuk menerangi area layar yang berbeda, balok tersebut bergerak bolak-balik secara cepat untuk memperbarui gambar layar berkali-kali dalam tiap detik.

Jenis monitor ini diperjual belikan dengan harga relatif murah dan terjangkau. Segi desain dan bentuk dibidang cukup rumit dan berat, karena itu saat ini sudah mulai tergantikan dengan kebutuhan monitor berbentuk tipis dan nyaman seperti halnya monitor LCD.



Gambar 2.9 Monitor CRT

(Sumber: www.bhinneka.com)

2. Monitor LED

Monitor LED (Light Emitting Diode) merupakan salah satu monitor terbaru. Pada dasarnya monitor LED tampak seperti LCD, namun LED tidak menggunakan lampu latar neon, tetapi lampu LED atau dioda pemancar cahaya. Monitor LED adalah monitor yang menggunakan dioda pemancar cahaya, yang memberikan cahaya neon terang dan konsumsi daya minimal.



Gambar 2.10 Monitor LED

(Sumber: www.bhinneka.com)

3. Monitor OLED

Monitor OLED (Organic Light Emitting Diode) merupakan salah satu monitor yang terbuat dari karbon dan hidrogen. Monitor OLED dapat memancarkan cahaya hasil ciptaan sendiri dengan tidak memerlukan sumber cahaya lain atau backlight.



Gambar 2.11 Monitor OLED

(Sumber: www.pccomponentes.com)

4. Monitor PDP

Monitor plasma di kenal mirip dengan monitor LCD. Monitor jenis plasma ini menggunakan sel-sel kecil gas yang bermuatan untuk membuat gambar. Sel-sel ini mirip seperti bola lampu neon yang setiap selnya dapat menciptakan iluminasi sendiri dan mampu memberikan kontras yang kuat. Tipe monitor plasma menggabungkan konsep LCD dan CRT untuk kualitas gambar yang baik dengan sudut pandang yang luas.



Gambar 2.12 Monitor PDP

(Sumber: www.fungsi.co.id)

5. Monitor QLED

Monitor QLED (Quantum Light Emitting Diode) merupakan monitor pengembangan dari Samsung yang mengedepani TV LED / LCD. Untuk menjunjung kualitas HDR Samsung merilis monitor QLED. QLED menjadi teknologi pada TV QLED yang dapat memberikan warna dinamis dan berkualitas tinggi. Dengan teknologi Quantum dot tersebut TV QLED mampu mencapai kecerahan dan warna tertinggi sekitar 1.500 hingga 2.000 nit.



Gambar 2.13 Monitor QLAD

(Sumber: www.mediasura.blogspot.com)

6. Monitor LCD

Monitor LCD (Liquid Crystal Display) atau dikenal dengan monitor panel datar merupakan media output yang dibuat dengan teknologi logika CMOS yang mampu memantulkan cahaya yang ada sekelilingnya terhadap front-lit atau mentransmisikan cahaya dari back-lit. Sehingga LCD dapat menampilkan hasil output berupa nilai dari sensor yang digunakan. Sebagai suatu komponen elektronika, LCD dapat menampilkan data baik karakter, huruf, maupun grafik [9].

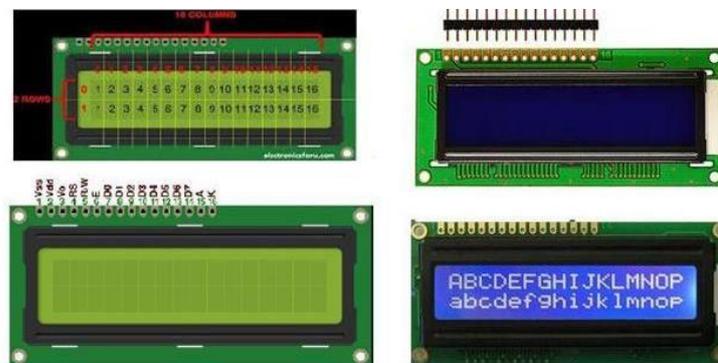


Gambar 2.14 Monitor LCD

(Sumber: www.mediasura.blogspot.com)

2.3.3. LCD 16x2

LCD (Liquid Crystal Display) atau Display Kristal Cair adalah suatu jenis media display/tampilan yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD digunakan untuk menampilkan teks, huruf, angka, symbol maupun gambar. LCD sudah banyak digunakan di berbagai bidang, misalnya dalam alat-alat elektronik, seperti TV (televisi), permainan game (Playstation), kalkulator, monitor komputer maupun display laptop. LCD yang digunakan dalam Media Pembelajaran pada artikel ini adalah LCD 16X2, yang artinya LCD tersebut terdiri dari 16 kolom dan 2 baris karakter (tulisan). Module LCD ini akan kita gunakan untuk menampilkan teks berjalan, teks berlari atau running teks. LCD 16X2, kolom dan baris, beserta jumlah pin (1 s/d 16) [10].



Gambar 2.15 LCD 16x2

(Sumber: www.edukasi elektronik.com)

2.4. Timer

Timer adalah saklar otomatis dengan prinsip kerja waktu tertentu dan dapat ditentukan sesuai keinginan [11].

2.4.1. Pengertian Timer

Timer digunakan untuk mengukur interval waktu tertentu. Tetapi dalam istilah teknik listrik timer juga sering disebut sebagai penghitung. Timer adalah komponen yang banyak digunakan dalam berbagai sistem kontrol. Pengatur waktu digunakan untuk menyimpan catatan waktu untuk berbagai peristiwa yang terjadi dalam sistem tertanam. Timer adalah penghitung biner yang lebih sederhana yang dikonfigurasi dalam sirkuit atau sistem sesuai kebutuhan untuk menghitung pulsa dalam sistem. Nilai timer diatur secara otomatis ke nol setelah nilai maksimumnya.

Setelah nilai maksimum untuk penghitung waktu tercapai, interupsi dihasilkan dengan flag overflow. Timer dapat digunakan untuk mengukur waktu yang berlalu atau peristiwa eksternal yang terjadi untuk interval waktu tertentu. Pengatur waktu digunakan untuk menjaga pengoperasian sistem tertanam dalam sinkronisasi dengan jam. Jam dapat berupa jam eksternal atau jam sistem. Pengatur waktu digunakan untuk berbagai aplikasi di sirkuit atau sistem tertanam seperti menghasilkan baud rate, mengukur penundaan waktu menghasilkan dan banyak lagi. Metodologi pengulangan loop sangat sulit dan mereka dapat mengulangi loop dalam sistem untuk rentang siklus tertentu. Untuk iterasi loop dengan sempurna dan sistematis timer / counter digunakan. Penghitung waktu sangat mudah untuk diprogram alih-alih praktik pemrograman yang berbeda untuk iterasi loop. Timer menghitung siklus jam perifer atau dapat menghitung siklus jam dari jam yang disediakan secara eksternal. Pulsa clock juga dapat dihasilkan dengan bantuan timer yang juga disebut Baud Rate dari komunikasi serial.

2.4.2. Macam-Macam Timer

Ada 2 macam timer, yaitu:

1. Timer analog

Adalah timer yang diatur oleh tombol dan outputnya diamati dengan skala analog. Fungsi pengaturan waktu dan skala timer analog mudah disesuaikan dengan bantuan sakelar yang dipasang di sisi depan timer.

2. Timer Digital

Pengatur waktu digital disesuaikan dan dikendalikan dengan bantuan input digital dan outputnya juga diamati dengan skala digital. Berbagai tombol digunakan untuk mengatur pengaturan waktu dan mengatur titik pengatur waktu. Output ditampilkan melalui LCD yang dipasang pada timer.

2.5. Relay

Relay biasanya digunakan untuk menggerakkan arus atau tegangan yang besar dengan memakai arus atau tegangan yang kecil.

2.5.1. Pengertian Relay

Relay merupakan suatu piranti yang menggunakan elektromagnetik untuk mengoperasikan seperangkat kontak saklar. Susunan sederhana modul relay terdiri dari kumparan kawat penghantar yang dililitkan pada inti besi. Bila kumparan diberi energy, medan magnet yang terbentuk menarik amatur berporos yang digunakan sebagai pengungkit mekanisme saklar. Modul relay ini juga dapat digunakan sebagai switch untuk menjalankan berbagai peralatan elektronik lainnya. Kendali ON atau OFF swutch (relay), sepenuhnya ditentukan oleh nilai output sensor, yang setelah diproses mikrokontroler akan menghasilkan perintah kepada relay untuk melakukan fungsi ON atau OFF [12].



Gambar 2.16 Relay

(Sumber: www.embeddnesia.com)

2.5.2. Fungsi Relay

Relay memiliki fungsi sebagai saklar elektrik. Namun jika diaplikasikan ke dalam rangkaian elektronika, relay memiliki beberapa fungsi yang cukup unik. Berikut adalah beberapa fungsi komponen relay saat diaplikasikan ke dalam sebuah rangkaian elektronika.

1. Mengendalikan sikuit tegangan tinggi dengan menggunakan bantuan signal tegangan rendah.
2. Menjalankan fungsi logika alias logic function.
3. Memberikan fungsi penundaan waktu alias time delay function.
4. Melindungi motor atau komponen lainnya dari kelebihan tegangan atau konsleting.

2.5.3. Bagian-bagian Relay

Ada beberapa bagian-bagin komponen yang terdapat didalam relay, yaitu:

1. Electromagnetic (Coil)

Jika dilihat secara fisik, bentuk dari coil ini menyerupai lilitan kawat tembaga yang umumnya dilapisi dengan email. Dimana fungsi utamanya yakni sebagai medan magnet, khususnya untuk tingkat tegangan arus listrik yang mengalir pada rangkaian tertentu.

2. Armature

Bentuk dari komponen bernama Amature yakni berupa lempengan logam. Untuk fungsi dari lempengan ini yakni sebagai tuas kontak yang mampu mengubah posisi saklar dengan medan magnet yang mempengaruhinya.

3. Saklar

Komponen penyusun relay selanjutnya tentu bentuknya paling mudah dikenali. Hal ini karena switch kontak point merupakan bagian terluar dari relay. Sebagai kontak output komponen relay, saklar ini umumnya hanya akan terdiri dari dua kondisi. Keduanya yakni kontak NO (normally open) dan NC (normally close). Kedua kondisi tersebut bekerja sesuai dengan kondisi masing masing.

4. Spring

Komponen penyusun yang satu ini dijuluki juga dengan istilah per. Untuk fungsi dari per atau spring ini yakni untuk memudahkan proses pengembalian posisi switch kontak. Misalnya saja dari yang tadinya ada pada posisi tertutup menjadi terbuka ataupun sebaliknya.

2.6. Sensor

Sensor digunakan untuk mengidentifikasi dan mengkomunikasikan besaran-besaran fisik seperti suhu, panas, tekanan, jarak, kelembapan dan gas.

2.6.1. Pengertian Sensor

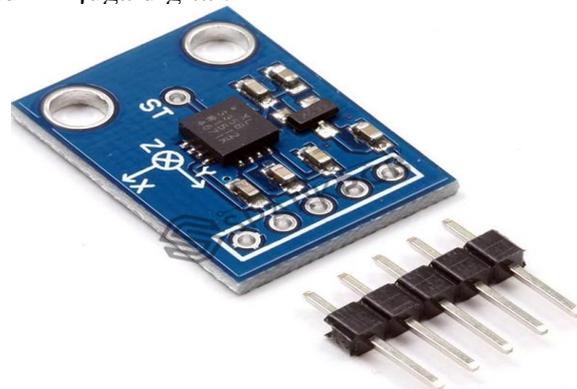
Sensor adalah perangkat yang digunakan untuk mendeteksi perubahan besaran fisik seperti tekanan, gaya, besaran listrik, cahaya, gerakan, kelembaban, suhu, kecepatan dan fenomena-fenomena lingkungan lainnya. Setelah mengamati terjadinya perubahan, Input yang terdeteksi tersebut akan dikonversi mejadi Output yang dapat dimengerti oleh manusia baik melalui perangkat sensor itu sendiri ataupun ditransmisikan secara elektronik melalui jaringan untuk ditampilkan atau diolah menjadi informasi yang bermanfaat bagi penggunanya.

Sensor pada dasarnya dapat digolong sebagai Transduser Input karena dapat mengubah energi fisik seperti cahaya, tekanan, gerakan, suhu atau energi fisik lainnya menjadi sinyal listrik ataupun resistansi (yang kemudian dikonversikan lagi ke tegangan atau sinyal listrik) [13].

2.6.2. Macam-macam Sensor

1. Sensor Akselerometer

Sensor Akselerometer adalah sensor yang mendeteksi perubahan posisi, kecepatan, orientasi, guncangan, getaran, dan kemiringan dengan gerakan indra. Akselerometer analog ini dapat digolongkan lagi menjadi beberapa yang berbeda berdasarkan variasi konfigurasi dan sensitivitas. Berdasarkan pada sinyal keluaran, Akselerometer analog menghasilkan tegangan variabel konstan berdasarkan jumlah percepatan yang diterapkan pada Akselerometer. Selain Akselerometer Analog, Akselerometer ini juga digital.



Gambar 2.17 Sensor Akselerometer

(Sumber: www.madengineer.com)

2. Sensor Cahaya

Sensor Cahaya atau Light Sensor adalah Sensor analog yang digunakan untuk mendeteksi jumlah cahaya yang mengenai Sensor tersebut. Sensor cahaya analog ini dapat diklasifikasikan lagi menjadi beberapa jenis seperti foto-resistor, Cadmium Sulfide (CdS), dan fotosel. Light

dependent resistor atau LDR dapat digunakan sebagai sensor cahaya analog yang dapat digunakan untuk menghidupkan dan mematikan beban secara otomatis berdasarkan intensitas cahaya yang diterimanya. Resistansi LDR akan meningkat apabila intensitas cahaya menurun. Sebaliknya, Resistansi LDR akan menurun apabila intensitas cahaya yang diterimanya bertambah.



Gambar 2.18 Sensor Cahaya

(Sumber: www.ecadio.com)

3. Sensor Suara

Sensor Suara adalah Sensor analog yang digunakan untuk merasakan tingkat suara. Sensor suara analog ini menerjemahkan amplitudo volume akustik suara menjadi tegangan listrik untuk merasakan tingkat suara. Proses ini memerlukan beberapa sirkuit, dan menggunakan mikrokontroler bersama dengan Mikrofon untuk menghasilkan sinyal output analog.



Gambar 2.19 Sensor Suara

(Sumber: www.indomaker.com)

4. Sensor Tekanan

Sensor Tekanan atau Pressure Sensor adalah Sensor yang digunakan untuk mengukur jumlah tekanan yang diterapkan pada sebuah sensor. Sensor tekanan akan menghasilkan sinyal keluaran analog yang sebanding dengan jumlah tekanan yang diberikan. Sensor piezoelektrik adalah salah satu jenis sensor tekanan yang dapat menghasilkan sinyal tegangan keluaran yang sebanding dengan tekanan yang diterapkan padanya.



Gambar 2.20 Sensor Tekanan

(Sumber: www.keyence.com)

5. Sensor Suhu

Sensor Suhu atau Temperature Sensor adalah Sensor tersedia secara luas baik dalam bentuk sensor digital maupun analog. Ada berbagai jenis sensor suhu yang digunakan untuk aplikasi yang berbeda. Salah satu Sensor Suhu adalah Termistor, yaitu resistor peka termal yang digunakan untuk mendeteksi perubahan suhu. Apabila Suhu meningkat, resistansi listrik dari termistor akan meningkat juga. Sebaliknya, jika suhu menurun, maka resistansi juga akan menurun.



Gambar 2.21 Sensor Suhu

(Sumber: www.indomaker.com)

6. Sensor Ultrasonik

Sensor Ultrasonik adalah jenis sensor non-kontak yang dapat digunakan untuk mengukur jarak serta kecepatan suatu benda. Sensor Ultrasonik bekerja berdasarkan sifat-sifat gelombang suara dengan frekuensi lebih besar daripada rentang suara manusia. Dengan menggunakan gelombang suara, Sensor Ultrasonik dapat mengukur jarak suatu objek (mirip dengan SONAR). Sifat Doppler dari gelombang suara dapat digunakan untuk mengukur kecepatan suatu objek.



Gambar 2.22 Sensor Ultrasonik

(Sumber: www.elangsakti.com)

7. Sensor Giroskop

Sensor Giroskop adalah sensor yang digunakan untuk merasakan dan menentukan orientasi dengan bantuan gravitasi bumi. Perbedaan utama antara Sensor Akselerometer dan Giroskop adalah bahwa Giroskop dapat merasakan rotasi di mana akselerometer tidak bisa.

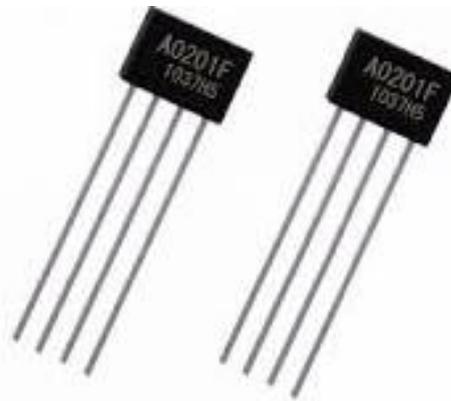


Gambar 2.23 Sensor Giroskop

(Sumber: www.ecadio.com)

8. Sensor Efek Hall

Sensor Efek Hall atau Hall Effect Sensor adalah sensor yang dapat mengubah informasi magnetik menjadi sinyal listrik untuk pemrosesan rangkaian elektronik selanjutnya. Sensor Efek Hall ini sering digunakan sebagai sensor untuk mendeteksi kedekatan (proximity), mendeteksi posisi (positioning), mendeteksi kecepatan (speed), mendeteksi pergerakan arah (directional) dan mendeteksi arus listrik (current sensing).

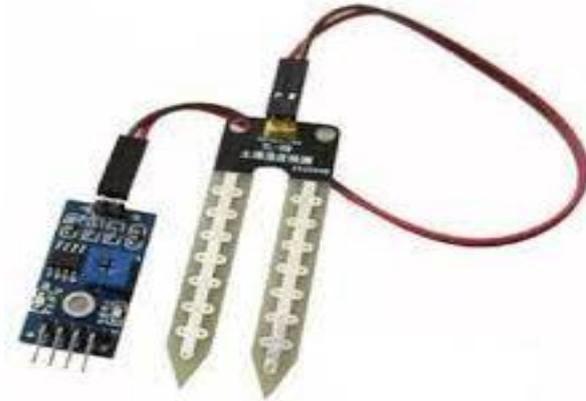


Gambar 2.24 Sensor Efek Hall

(Sumber: www.kamuharustahu.com)

9. Sensor Kelembaban

Sensor Kelembaban atau Humidity Sensor merupakan sensor yang digunakan untuk mendeteksi tingkat kelembaban suatu lokasi. Pengukuran Tingkat Kelembaban ini sangat penting untuk pengamatan lingkungan di suatu wilayah, diagnosa medis ataupun di penyimpanan produk-produk yang sensitif.

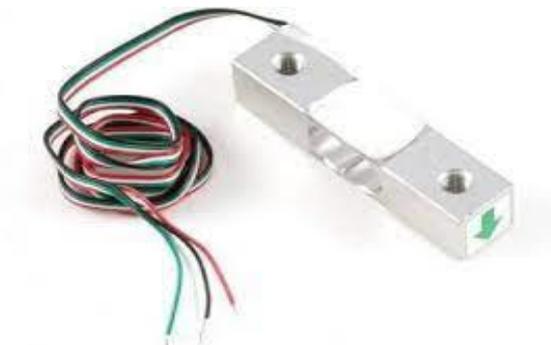


Gambar 2.25 Sensor Kelembapan

(Sumber: www.algorista.com)

10. Sensor Sel Beban

Sel Beban atau Load Cell adalah jenis sensor yang digunakan untuk mengukur berat. Input dari Load Cell ini adalah gaya atau tekanan sedangkan outputnya adalah nilai tegangan listrik. Ada beberapa jenis Load Cell, diantaranya adalah Beam Load Cell, Single Point Load Cell dan Compression Load Cell.



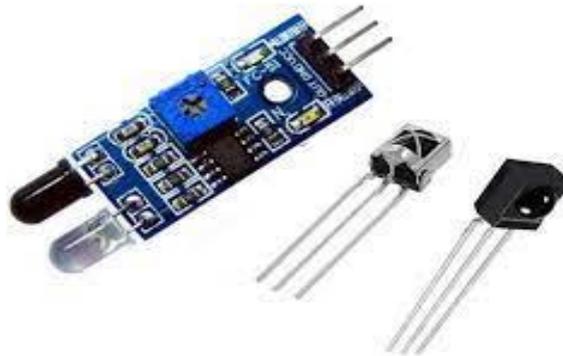
Gambar 2.26 Sensor Sel Beban

(Sumber: www.Straingaugeloadcell.com)

11. Sensor Infrared

Sensor infra red adalah perangkat elektronik, yang memancarkan cahaya dari led dan cahaya diterima oleh photodiode. Sensor ini juga dapat mendeteksi panas serta pergerakan pada benda. Jenis sensor ini hanya

mengukur radiasi pancaran. Biasanya benda yang dipancarkan memiliki pengaruh panas yang berbeda terhadap sensor. Sinyal yang dipancarkan oleh transmitter diterima oleh receiver infra red dan kemudian didecodekan sebagai sebuah paket data biner.



Gambar 2.27 Sensor Infrared

(Sumber: www.ruangteknisi.com)

2.6.3. Sensor Infrared E18-D80NK

Sensor Infrared Tipe E18-D80NK Sensor infrared tipe E18- D80NK adalah sensor untuk mendeteksi ada atau tidaknya suatu 21 objek. Bila objek berada di depan sensor dan dapat terjangkau oleh sensor maka output rangkaian sensor akan berlogika “1” atau “high” yang berarti objek “ada”. Sebaliknya jika objek berada pada posisi yang tidak terjangkau oleh sensor maka output rangkaian sensor akan bernilai “0” atau “low” yang berarti objek “tidak ada”.



Gambar 2.28 Sensor Infrared E18-D80NK

(Sumber: www.aksesoriskomputer.com)

2.7. Internet of Things (IoT)

Internet of Things (IoT) mengacu pada jaringan kolektif perangkat yang terhubung dan teknologi yang memfasilitasi komunikasi antara perangkat dan cloud, serta antar perangkat itu sendiri.

2.7.1. Pengertian Internet of Things (IoT)

Internet of Things adalah suatu konsep atau program dimana sebuah objek memiliki kemampuan untuk mentransmisikan atau mengirimkan data melalui jaringan tanpa menggunakan bantuan perangkat komputer dan manusia. Internet of Things atau sering disebut dengan IoT saat ini mengalami banyak perkembangan.

Perkembangan IoT dapat dilihat mulai dari tingkat konvergensi teknologi nirkabel, microelectromechanical (MEMS), internet, dan Quick Responses (QR) Code. IoT juga sering diidentifikasi dengan Radio Frequency Identification (RFID) sebagai metode komunikasi.

Selain itu, juga mencakup teknologi berbasis sensor, seperti teknologi nirkabel, QR Code yang sering kita jumpai. Kemampuan dari IoT sendiri tidak perlu diragukan lagi. Banyak sekali teknologi yang telah menerapkan sistem IoT, sebagai contoh sensor cahaya, sensor suara dari teknologi Google terbaru, yaitu Google Ai, dan Amazon Alexa. Dan yang terbaru saat ini, penerapan Smart City yang sudah dilakukan di beberapa negara maju, seperti China dan Jerman. Sehingga, segala bentuk aktivitas penduduk suatu kota dapat termonitoring dengan baik oleh sistem dengan jaringan basis data berskala besar [14].

2.7.2. Unsur-unsur Internet of Things (IoT)

Sistem Internet of Things (IoT) terbuat dari empat unsur utama yang bekerja sama dan menciptakan output skema yang diinginkan. Keempat unsur dalam Internet of Things (IoT) adalah sebagai berikut:

1. Sensor

Sensor adalah salah satu bagian utama dari mesin Internet of Things

(IoT). Fungsinya adalah mengumpulkan dan menentukan data dari lingkungan sekitar. Data yang dikumpulkan merupakan data yang sederhana seperti waktu, lokasi geografis, persediaan persediaan, atau bahkan bisa juga sesuatu yang kompleks seperti keadaan kesehatan pasien di rumah sakit.

Untuk memperhatikan setiap perubahan terkecil dalam data di sekitarnya, perangkat bisa memiliki sekumpulan sensor yang mampu melakukan lebih dari sekadar pengumpulan data. Contoh terbaiknya adalah ponsel, di mana menyediakan banyak fungsi lain sambil mengelola data.

2. Konektivitas

Setelah mengumpulkan data di sekitarnya, perangkat Internet of Things (IoT) perlu memprosesnya di suatu tempat dan di sinilah konektivitas memainkan peran utama. Data yang dikumpulkan dikirim ke platform Internet of Things (IoT) dengan bantuan wifi, ethernet, bluetooth, jaringan seluler, dan koneksi jaringan lainnya sangat penting dalam mentransfer data ke cloud.

3. Pengolahan data

Seperti disebutkan sedikit di atas, konektivitas memungkinkan transfer data ke cloud tempat data disimpan, dianalisis, dan diproses. Data diproses menggunakan yang *Big Data Analytics Engine* membantu sistem untuk membuat keputusan yang lebih baik sesuai dengan data. Keputusan berbasis pemrosesan data memungkinkan aplikasi Internet of Things (IoT) untuk melakukan berbagai tindakan. Contohnya menyalakan lampu ketika pemilik rumah kembali pada jam-jam tertentu atau mengidentifikasi adanya bahaya atau penyusup.

4. Antar muka pengguna (UI)

Langkah terakhir dari proses Internet of Things (IoT) adalah memberi tahu pengguna utama. Hal ini dapat dilakukan melalui berbagai tindakan, seperti peringatan, pengingat, pesan teks, pemberitahuan atau email. Tindakan ini dapat bergantung pada fungsionalitas sistem itu

sendiri.

Sistem Internet of Things (IoT) yang canggih bisa dibilang dapat mengontrol seluruh lingkungan rumah atau bahkan bisa lebih dari itu. Antarmuka pengguna memungkinkan pengguna untuk melakukan berbagai tindakan, misalnya, menyesuaikan pencahayaan, suhu, penyejuk udara di lingkungan, dll.



Gambar 2.29 Internet of Things (IoT)

(Sumber: www.liputan6.com)

2.7.3. Android

Android merupakan sebuah sistem operasi seluler yang didasarkan pada versi modifikasi dari kernel Linux dan perangkat sumber terbuka lainnya. Android dirancang untuk perangkat seluler terutama layar sentuh seperti smartphone dan tablet. Sistem operasi ini pertama kali diluncurkan pada bulan September 2008, di mana Android dikembangkan oleh Open Handset Alliance yang disponsori secara komersial oleh Google[15].

Selain itu Android juga merupakan perangkat lunak gratis dengan sumber terbuka, dalam artian Google memperbolehkan pengguna untuk mengembangkan sistem operasi tersebut. Android juga memiliki toko aplikasi yang bernama Google Play Store. Tentunya bagi Anda yang menggunakan smartphone dengan sistem Android, dapat bebas mendownload aplikasi atau game yang terdapat pada Google Play Store.



Gambar 2.30 Android

(Sumber: www.dakta.com)

2.7.4. Aplikasi MIT App Inventor

Dengan app inventor, pengguna bisa melakukan pemrograman komputer untuk menciptakan aplikasi perangkat lunak dengan sistem operasi berbasis android. App inventor ini berbasis visual block programming karena memungkinkan pengguna bisa menggunakan, melihat, menyusun dan men-drag and drops block yang merupakan simbol perintah dan fungsi event handler untuk menciptakan sebuah aplikasi yang bisa berjalan di sistem android.

MIT App Inventor merupakan platform untuk memudahkan proses pembuatan aplikasi sederhana tanpa harus mempelajari atau menggunakan bahasa pemrograman yang terlalu banyak. Kita dapat mendesain aplikasi android sesuai keinginan dengan menggunakan berbagai macam layout dan komponen yang tersedia.

App Inventor memungkinkan pengguna baru untuk memprogram komputer untuk menciptakan aplikasi perangkat lunak bagi sistem operasi Android. App Inventor menggunakan antarmuka grafis, serupa dengan antarmuka pengguna pada Scratch dan StarLogo TNG, yang memungkinkan pengguna untuk men-drag-and-drop objek visual untuk menciptakan aplikasi yang bisa dijalankan pada perangkat Android. Dalam menciptakan App Inventor, Google telah melakukan riset yang berhubungan

dengan komputasi edukasional dan menyelesaikan lingkungan pengembangan online Google.

Fungsi aplikasi MITT App Inventor

Adapun fungsi-fungsi yang terdapat pada mitt app inventot sebagai berikut:

1. Dapat menciptakan aplikasi yang baru dengan mudah.
2. MITT App Inventor menggunakan antarmuka grafis, yang memungkinkan para pengguna untuk men-drag-and-objek visual untuk menciptakan aplikasi yang bisa dijalankan pada perangkat android.
3. Para pengguna dapat mengakses mitt app inventor ini dengan gratis, sehingga dapat dipelajari oleh semua kalangan.



Gambar 2.31 Aplikasi MIT App Inventor
(Sumber: www.sinauprogramming.com)