

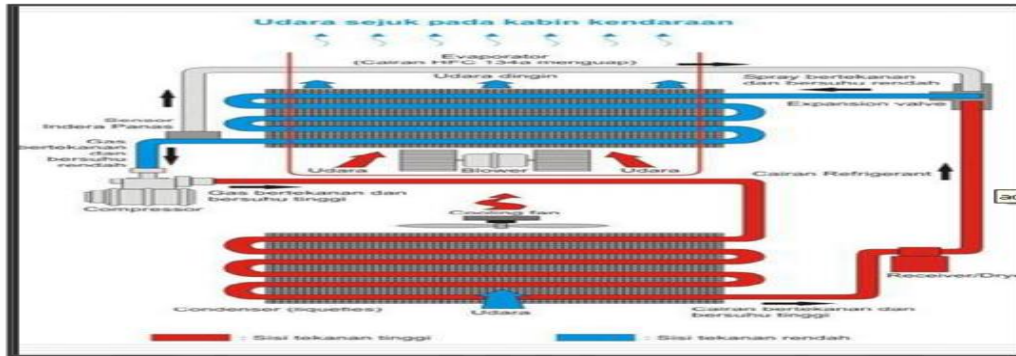
BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Air Conditioner / Sistem Tata Udara

Sistem pengkondisian udara atau *Air Conditioner* (AC) merupakan sebuah alat yang mampu mengondisikan udara. *Air Conditioner* (AC) berfungsi sebagai penyejuk udara. Penggunaan AC dimaksudkan untuk memperoleh udara yang dingin dan sejuk serta nyaman bagi tubuh kita, AC lebih banyak di gunakan di wilayah yang beriklim tropis dengan kondisi temperatur udara yang relative tinggi seperti di Indonesia. AC bisa di golongankan dengan barang mewah karena harganya yang cukup mahal dan daya listrik yang digunakan cukup besar. Namun, bagi sebagian orang AC sudah tidak lagi lagi termasuk barang mewah karena manfaatnya untuk mengatur siklus temperatur udara yang memberi efek pada kenyamanan tubuh. Dalam penggunaanya AC tidak hanya menyejukan udara tetapi bisa mengatur kebersihan dan kelembaban udara di dalam ruangan sehingga tercipta kondisi udara yang berkualitas, sehat, dan nyaman bagi tubuh. Pengkondisian udara pada bangunan berukuran sedang atau besar kebanyakan pengkodisian udara yang digunakan sebagai kenyamanan (*comfort air conditioning*). Untuk menciptakan kondisi udara yang nyaman bagi orang yang berada didalam suatu ruangan. Sistem pendingin musim panas telah menjadi suatu kebutuhan pokok bagi bangunan besar diseluruh dunia. Di wilayah yang suhu panasnya tidak terlalu tinggi, bangunan besar perlu didinginkan untuk menyerap kalor yang dikeluarkan oleh orang, lampu-lampu, dan peralatan listrik lainnya. Seiring berkembangnya sistem informasi dan teknologi sekarang ini, banyak dijumpai mesin pendingin ruangan dengan menggunakan hidrokarbon atau musicoool yang ramah lingkungan dan tidak merusak lapisan ozon dibandingkan refrigerant sintetis. Refrigerasi mulai muncul pada awal abad ke Mechanics Journal oleh penulis anonim. Paten pertama mesin refrigerasi tercatat nama Thomas Harris dan John Long yang dipublikasikan di Great Britain pada tahun 1790. Siklus refrigerasi merupakan kebalikan dari siklus carnot yang membutuhkan kerja untuk memindahkan kalor dari memiliki temperatur lebih tinggi. Sistem refrigerasi ini sering dimanfaatkan untuk mengkondisikan keadaan udara dalam suatu ruang tertentu, seperti ruang kantor atau ruang penyimpanan barang. Selain berfungsi sebagai pengkondisi udara, manfaat lain bisa dirasakan selama bertahun-tahun pada berbagai bidang industri seperti industri manufaktur, industri perminyakan, industri kimia, dan industri pangan. Sistem pengkondisian udara yang umum dipakai terdiri dari kompresor, kondensor, evaporator, katup ekspansikan serta refrigerant sebagai fluida pendinginnya. Susunan atau

rangkaian komponen untuk diletakkan sedemikian rupa seperti terlihat pada gambar 2.1 dibawah berikut⁽⁴⁾:



Gambar 2.1 Instalasi Air Conditioner

2.1.1 Jenis-Jenis Air Conditioner (AC)

Terdapat banyak jenis dan macam-macam AC, diantaranya adalah sebagai berikut ⁽⁵⁾:

1. Air Conditioner (AC) Split wall

Air Conditioner (AC) split terdiri dari dua unit yaitu indoor dan outdoor. Bagian indoor terdiri atas *control* unit, filter udara, evaporator, *expansion valve* dan evaporator blower. Untuk bagian outdoor terdiri atas *condenser blower*, refrigerant filter, compresor dan condenser. Sistem kerja untuk AC split ini memisahkan sisi panas dan sisi dingin. Untuk sisi dingin terdiri atas katup ekspansi dan juga kumparan evaporator yang mana ditempatkan pada AHU atau Air Handler Unit. Air Handler Unit sendiri akan menghembuskan udara melalui kumparan evaporator dan udara, setelah melewati evaporator maka udara akan menjadi dingin. Untuk sisi dingin disebut dengan unit kondensasi atau kondenser dan biasanya diletakkan pada bagian luar. AC split memiliki kelebihan yaitu suara didalam ruangan yang tidak berisik dan juga bisa diletakkan pada ruangan tengah seperti pada bangunan ruko. Meskipun demikian, AC split juga tetap memiliki kekurangan yaitu membutuhkan tenaga yang terlatih dan profesional.



Gambar 2.2 Air Conditioner Split wall

2. Air Conditioner (AC) Windows

Komponen pada AC Window terdiri atas blower, compressor, condenser, refrigerant filter seperti filter udara, evaporator, *expansion valve* dan *control unit* yang sudah terpasang pada *base plate*.



Gambar 2.3 AC Windows

Komponen AC dan *base plate* akan dimasukkan ke dalam plat sehingga menjadi satu unit yang utuh. AC ini dibuat dengan ukuran yang kecil dan mudah untuk dipasang. Setelah dipasang maka tinggal menghubungkan stop kontak dan dinyalakan. Pengoperasian AC juga cukup mudah dan memiliki harga yang terjangkau serta biaya perawatan juga relatif lebih murah jika dibandingkan dengan tipe AC lainnya. Hanya saja untuk AC window ini tidak semua ruangan

dapat dipasang karena memang untuk bagian *condenser* harus menghadap ke tempat terbuka agar udara panas yang keluar dapat dibuang ke alam bebas.

3. ***Air Conditioner (AC) Central***

Sesuai namanya, tipe AC satu memang sering digunakan di mall atau pun perkantoran dengan ruangan yang luas. Di sebut dengan AC central karena pengaturan AC berada pada satu titik pusat. Sistem penyebaran dingin pada AC memakai sistem *ducting*. AC central memiliki beberapa keuntungan sehingga menjadi pertimbangan. Untuk AC central, Anda bisa menyembunyikan instalasi indoor pada ruangan sehingga terlihat lebih cantik, selain itu AC juga tidak berbunyi atau memiliki suara bising yang berlebihan.



Gambar 2.4 AC Central

4. ***Air Conditioner (AC) Standing Floor***

Tipe AC satu ini mungkin pernah di temui pada beberapa ruangan saja. Meskipun masih jarang yang memakai nyatanya tipe AC standing floor juga cukup diminati karena mudah untuk dipindahkan ke tempat yang diinginkan. Tipe AC satu ini sering ditemui pada acara resepsi pernikahan atau dalam acara hajatan lainnya karena bentuknya yang praktis dan simpel. Untuk memindahkan dari satu tempat ke tempat lainnya juga cukup mudah, tidak diperlukan keahlian

husus.



Gambar 2.5 AC Standing floor

5. ***Air Conditioner (AC) Casette***

Tipe AC satu ini memiliki ukuran lebih besar dari pada AC split. Sama-samamemiliki dua bagian AC hanya saja perbedaan yang terlihat cukup jelas.



Gambar 2.6 AC CASSETTE

Keduanya memiliki bagian AC indoor dan juga outdoor. AC biasanya dipasang pada plafon ruangan atau pada langit-langit ruangan. Biasanya AC akan digunakan pada ruangan yang sangat lebar mengingat bentuk AC ini juga besar. Biasanya ukuran AC Casette dimulai dari 1,5 PK - 6 PK. PK merupakan singkatan dari Paard Kracht, yaitu daya kuda dan berasal dari bahasa Belanda. Dalam Bahasa Indonesia disebut dengan watt.

6. **Air Conditioner (AC) VRV (Variabel Refrigerant Volume)**

VRV merupakan singkatan dari Variable Refrigerant Volume, AC VRV memiliki teknologi yang canggih dan juga dilengkapi dengan CPU. Tidak hanya itu, VRV juga sudah dilengkapi dengan CPU dan Computer Inverter yang sudah terbukti handal dan juga mampu menghemat energi. Di antara tipe-tipe AC, AC VRV diklaim sebagai AC dengan energi yang paling hemat. AC satu ini juga memiliki sistem kerja yang berubah-ubah atau refrigerant. Jadi dengan sistem yang dimiliki VRV, temperatur bisa diatur dengan cara terpusat dari komputer dan juga dengan satu outdoor bisa digunakan untuk 2 indoor AC. Dengan begini maka Anda bisa juga menghemat tempat untuk bagian outdoor AC.



Gambar 2.7 AC VRV

2.1.2 Komponen Utama Dari Sebuah Sistem Pendingin

Kinerja AC di dukung sebuah komponen utama yang saling terintegrasi sehingga memberikan kinerja yang baik di sebuah sistem pendingin. Adapun komponen-komponen tersebut adalah sebagai berikut ⁽⁶⁾:

1. **Kondensor**

Kondensor adalah komponen yang berfungsi sebagai penukar kalor. Alat ini juga akan

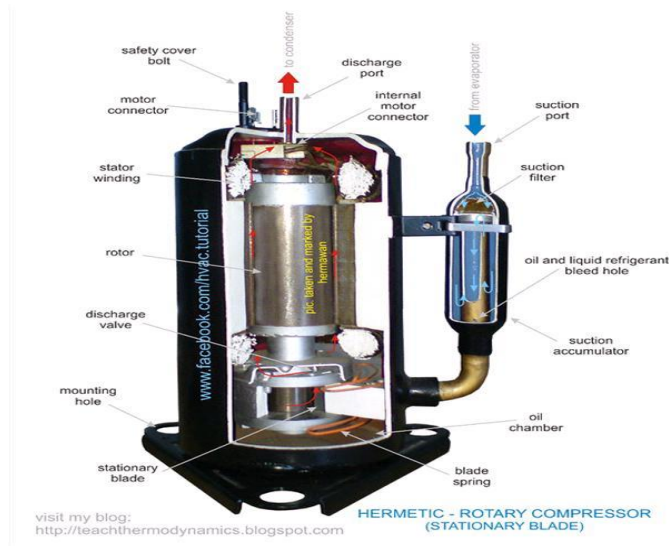
menurunkan temperatur *refrigerant* dan mengubah wujud *refrigerant* dari gas menjadi cair. Udara menjadi media pendingin yang dipakai kondensor. Di mana sistem kerjanya adalah kalor yang ada pada *refrigerant* akan dilepaskan ke udara bebas dengan bantuan *fan*. Kondensor terdapat pada unit *outdoor* AC karena sistem kerjanya adalah membuang panas. Kondensor berbentuk jaringan pipa yang berfungsi pengembunan. Sebab *refrigerant* yang dipompa dari kompresor dan mengalir ke pipa kondensor akan mengalami pengembunan. Setelah *refrigerant* berubah menjadi zat cair karena pengembunan tersebut selanjutnya zat cair itu akan mengalir ke pipa evaporator.



Gambar 2.8 Kondensor

2. Kompresor

Kompresor berfungsi menghisap dan menekan uap *refrigerant* dari evaporator, kompresor AC menjadi salah satu komponen utama pada unit pendingin udara. Selanjutnya, kompresor akan mengompresi uap tersebut sehingga suhu dan tekanannya lebih tinggi. Fungsi kompresor di sini juga akan mempertahankan perbedaan tekanan dan temperatur dalam sistem. Tidak hanya itu, kompresor pun akan mengalirkan *refrigeran* ke seluruh sistem pendingin. Di mana sistem kerjanya adalah dengan mengubah tekanan, dari sisi yang bertekanan tinggi ke sisi yang bertekanan rendah. Prinsipnya, semakin tinggi temperatur maka semakin tinggi pula tekanan yang diperlukan.



Gambar 2.9 Kompresor

3. Evaporator

Evaporator adalah komponen berbentuk jaringan pipa yang memiliki fungsi untuk proses penguapan.



Gambar 2.10 Evaporator

Evaporator juga memiliki fungsi lain untuk menyerap udara panas dari dalam ruangan ke *refrigerant*. Dengan kata lain, evaporator adalah komponen yang bertugas untuk menukar panas. Dari pipa kondensor, zat cair yang berasal dari pipa kondensor masuk ke evaporator akan berubah wujud menjadi gas dingin karena mengalami penguapan.

4. Pipa Kapiler

Pipa kapiler memiliki fungsi turunkan tekanan dan mengatur cairan *refrigerant* yang mengalir ke evaporator. Komponen ini memiliki fungsi penting karena menghubungkan dua bagian, tekanan

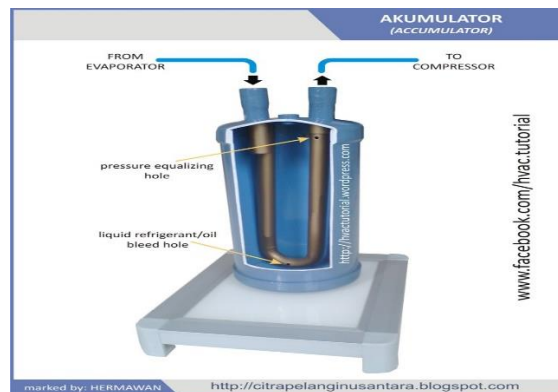
tinggi dan tekanan rendah. Ketika *refrigerant* yang bertekanan tinggi melewati pipa kapiler akan berubah dan turun tekanannya. Penurunan itu akhirnya juga akan membuat terjadinya penurunan suhu.



Gambar 2.11 Pipa Kapiler

5. Accumulator

Accumulator adalah komponen yang berfungsi sebagai penampung *refrigerant* cair bertempreatur rendah dan campuran minyak pelumas evaporator. Selain itu, akumulator juga berfungsi untuk mengatur sirkulasi aliran keluar masuk bahan *refrigerant* menuju saluran hisap kompresor. Kompenen ini juga akan membuat *refrigerant* tetap dalam wujud gas. Tujuannya adalah agar *refrigerant* cair tidak mengalir ke kompresor.



Gambar 2.12 Accumulator

6. Fan / Blower AC

Baik unit *indoor* maupun *outdoor* memiliki komponen ini. Pada unit *indoor*, bentuk komponen ini seperti tabung bersirip karena fungsinya adalah sebagai komponen sirkulasi udara. Komponen *blower* ini akan bekerja hingga temperatur yang Anda inginkan dan disetel

pada *remote* tercapai. Komponen yang terdapat pada unit *outdoor* berbentuk seperti kipas dan berfungsi mendinginkan *refrigerant* pada kondensor.



Gambar 2.13 Fan / Blower AC

7. Bahan Pendingin / Refrigerant

Freon AC jadi komponen pendukung yang penting dari sebuah unit pendingin udara. Tanpa adanya komponen freon, pendingin udara atau AC tidak mengeluarkan hawa dingin. Menilik arti freon atau sering juga disebut dengan istilah *refrigerant* adalah komponen pendingin udara yang berbentuk gas atau senyawa kimia. Fungsinya sebagai fluida yang mengondisikan suhu udara yang dikeluarkan oleh AC. Freon juga memiliki sifat yang tidak berbau dan tidak berwarna.



Gambar 2.14 Refrigerant

2.1.3 Komponen listrik

Selain Komponen Utama *Air Conditioner* (AC) juga di tunjang komponen -komponen kelistrikan sebagai berikut ⁽⁷⁾ :

1. Thermistor

Thermistor ini merupakan pengatur temperatur yang berada di bagian evaporator. Adanya thermistor ini, maka kerja kompresor dapat diatur dengan otomatis. Terutama melalui perubahan temperatur atau suhu yang dibaca oleh thermistor tersebut. Thermistor sendiri terdiri dari 2 jenis yaitu thermistor temperatur ruangan dan thermistor pipa evaporator.



Gambar 2.15 Thermistor

2. Kapasitor

Capasitor berfungsi sebagai penyimpanan sementara muatan listrik.



Gambar 2.16 Kapasitor

Biasanya akan ada 2 macam kapasitor, seperti kapasitor untuk kompresor dan kapasitor untuk blower. Letak kapasitor fan indoor ada pada unit indoor dan fan outdoor menjadi satu dengan kapasitor kompresor outdoor.

1. Overload

Overload sendiri berfungsi sebagai pengaman dari motor listrik kompresor jika tidak bekerja dengan normal. Alat ini kompresor menjaga kondisinya agar tetap baik karena jika ada panas berlebih yang di sebabkan oleh kompresor maka overload akan bekerja dan mematikan kompresor.



Gambar 2.17 Overload

2. Motor Listrik

Sedangkan pada blower kipas fan AC adalah jenis motor listrik yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik sehingga menghasilkan pergerakan.



**MOTOR LISTRIK
OUTDOOR**



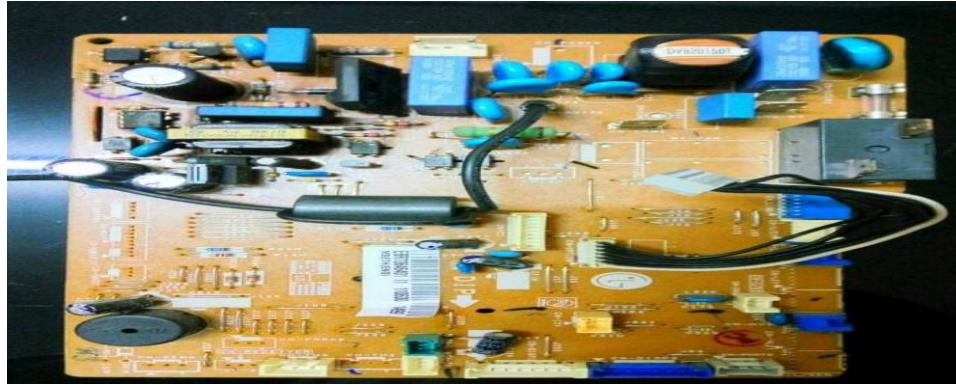
**MOTOR LISTRIK
INDOOR**

Gambar 2.18 Motor Listrik

Pergerakan tersebut di fungsikan untuk mengerjakan blower / baling-baling kipas fan, sehingga dari hasil putaran itu di gunakan untuk membuang hawa panas pada outdoor, dan hawa dingin pada evaporator indoor.

3. PCB Kontrol

PCB kontrol ini bekerja untuk mengatur dan mengontrol semua kerja unit AC. Terdiri dari beberapa komponen seperti trafo, IC, sensor, kapasitor, fuse, relay dan yang lainnya. Fungsi setiap komponen tersebut juga berbeda. Seperti pengatur kecepatan fan indoor, pengatur swing saat mematikan atau menyalakan, mengatur temperatur suhu AC dan yang lainnya.



Gambar 2.19 PCB Kontrol

2.2 IoT (Internet Of Things)

Internet of Things adalah suatu konsep dimana objek tertentu punya kemampuan untuk mentransfer data lewat jaringan tanpa memerlukan adanya interaksi dari manusia ke manusia ataupun dari manusia ke perangkat komputer. *Internet of Things* lebih sering disebut dengan singkatannya yaitu IoT. IoT ini sudah berkembang pesat mulai dari konvergensi teknologi nirkabel, micro-electromechanical systems (MEMS), dan juga Internet.

Apa saja kemampuan dari IoT? Adapun kemampuannya bermacam-macam contohnya dalam berbagi data, menjadi remote control, dan masih banyak lagi yang lainnya. Sebenarnya fungsinya termasuk juga diterapkan ke benda yang ada di dunia nyata, di sekitar kita. Apa saja contohnya? Contohnya adalah untuk pengolahan bahan pangan, elektronik, dan berbagai mesin atau teknologi lainnya yang semuanya tersambung ke jaringan lokal maupun global lewat sensor yang tertanam dan selalu menyala aktif. Jadi, sederhananya istilah *Internet of Things* ini mengacu pada mesin atau alat yang bisa diidentifikasi sebagai representasi virtual dalam strukturnya yang berbasis Internet ⁽⁸⁾:

2.2.1 Cara Kerja IoT (*Internet of Things*)

Cara Kerja *Internet of Things* itu seperti apa? Sebenarnya IoT bekerja dengan memanfaatkan suatu argumentasi pemrograman, dimana tiap-tiap perintah argumen tersebut bisa menghasilkan suatu interaksi antar mesin yang telah terhubung secara otomatis tanpa campur tangan manusia dan tanpa terbatas jarak berapapun jauhnya.

Jadi, Internet di sini menjadi penghubung antara kedua interaksi mesin tersebut. Lalu di mana campur tangan manusia? Manusia dalam IoT tugasnya hanyalah menjadi pengatur dan pengawas dari mesin-mesin yang bekerja secara langsung tersebut.

Adapun tantangan terbesar yang bisa menjadi hambatan dalam mengkonfigurasi IoT adalah bagaimana menyusun jaringan komunikasinya sendiri. Mengapa itu menjadi sulit dan problematik? Ini sebenarnya dikarenakan jaringannya sangatlah kompleks. Selain itu, IoT juga sesungguhnya sangat perlu suatu sistem keamanan yang cukup ketat. Disamping masalah tersebut, biaya pengembangan IoT yang mahal juga sering menjadi penyebab kegagalannya. Ujung-ujungnya, pembuatan dan pengembangannya bisa berakhir gagal produksi.

2.2.2 Unsur-Unsur Pembentuk Internet Of Things (IoT)

Ada beberapa unsur pembentuk IoT yang mendasar termasuk kecerdasan buatan, konektivitas, sensor, keterlibatan aktif serta pemakaian perangkat berukuran kecil. Berikut, kami akan menjelaskan masing-masing unsur pembentuk tersebut dengan singkat:

1. Kecerdasan Buatan (*Artificial Intelligence/AI*) – IoT membuat hampir semua mesin yang ada menjadi “Smart”. Ini berarti IoT bisa meningkatkan segala aspek kehidupan kita dengan pengembangan teknologi yang didasarkan pada AI. Jadi, pengembangan teknologi yang ada dilakukan dengan pengumpulan data, algoritma kecerdasan buatan, dan jaringan yang tersedia. Sebenarnya ya contohnya bisa jadi mesin yang tergolong sederhana semacam meningkatkan / mengembangkan lemari es/kulkas Anda sehingga bisa mendeteksi jika stok susu dan sereal favorit Anda sudah hampir habis, bahkan bisa juga membuat pesanan ke supermarket secara otomatis jika stok mau habis. Penerapan kecerdasan buatan ini memang sangatlah menarik.

2. Konektivitas – Dalam IoT, ada kemungkinan untuk membuat / membuka jaringan baru, dan jaringan khusus IoT. Jadi, jaringan ini tak lagi terikat hanya dengan penyedia utamanya saja. Jaringannya tidak harus berskala besar dan mahal, bisa tersedia pada skala yang jauh lebih kecil dan lebih murah. IoT bisa menciptakan jaringan kecil tersebut di antara perangkat sistem.

3. Sensor – Sensor ini merupakan pembeda yang membuat IoT unik dibanding mesin canggih lainnya. Sensor ini mampu mendefinisikan instrumen, yang mengubah IoT dari jaringan standar dan cenderung pasif dalam perangkat, hingga menjadi suatu sistem aktif yang sanggup diintegrasikan ke dunia nyata sehari-hari kita.

4. Keterlibatan Aktif (*Active Engagement*) – *Engagement* yang sering diterapkan teknologi umumnya yang termasuk pasif. IoT ini mengenalkan paradigma yang baru bagi konten aktif, produk, maupun keterlibatan layanan.

5. Perangkat Berukuran Kecil – Perangkat, seperti yang diperkirakan para pakar teknologi, memang menjadi semakin kecil, makin murah, dan lebih kuat dari masa ke masa. IoT memanfaatkan perangkat-perangkat kecil yang dibuat khusus ini agar menghasilkan ketepatan, skalabilitas, dan fleksibilitas yang baik.

2.3 Telegram

Telegram merupakan sebuah aplikasi layanan pengirim pesan instan multiplatform berbasis awan yang bersifat gratis dan nirlaba. Klien Telegram tersedia untuk perangkat telepon seluler (Android, iOS, Windows Phone, Ubuntu Touch) dan sistem perangkat komputer (Windows, OS X, Linux). Para pengguna dapat mengirim pesan dan bertukar foto, video, stiker, audio, dan tipe berkas lainnya. Telegram juga menyediakan pengiriman pesan ujung ke ujung terenkripsi opsional. Telegram dikembangkan oleh Telegram Messenger LLP dan didukung oleh wirausahawan Rusia Pavel Durov. Kode pihak kliennya berupa perangkat lunak sistem terbuka namun mengandung *blob binari*, dan kode sumber untuk versi terbaru tidak selalu segera dipublikasikan, sedangkan kode sisi servernya bersumber tertutup dan berpaten. Layanan ini juga menyediakan API kepada pengembang independen. Pada Februari 2016, Telegram menyatakan bahwa mereka memiliki 100 juta pengguna aktif bulanan, mengirimkan 15 miliar pesan per hari. Keamanan Telegram telah menghadapi pemeriksaan teliti yang menjadi perhatian para kritikus mengklaim bahwa model keamanan Telegram dirusak oleh penggunaan protokol enkripsi yang dirancang khusus yang belum terbukti handal dan aman, dan dengan tidak mengaktifkan percakapan aman secara *default*. Telegram juga menghadapi kritik karena penggunaan skala luas oleh organisasi teroris Negara Islam (NIIS). NIIS telah merekomendasikan Telegram kepada para pendukung dan anggotanya dan pada Oktober 2015 mereka mampu melipatgandakan jumlah pengikut saluran resmi mereka menjadi 9.000 orang⁽⁹⁾.

2.4 Monitoring

Monitoring adalah siklus kegiatan yang mencakup pengumpulan, peninjauan ulang, pelaporan, dan tindakan atas informasi suatu proses yang sedang diimplementasikan. Pada umumnya, monitoring digunakan dalam proses *checking* antara kinerja dan target yang telah ditentukan. Pengertian monitoring yang ditinjau dari segi manajemen kinerja adalah proses terintegrasi yang digunakan untuk memastikan bahwa proses tersebut berjalan sesuai rencana (*on the track*).

Monitoring dapat memberikan informasi keberlangsungan proses untuk menetapkan langkah menuju ke arah perbaikan yang berkesinambungan. Proses monitoring memiliki dua fungsi dasar yang berhubungan, yaitu *compliance monitoring* dan *performance monitoring*. *Compliance monitoring* berfungsi untuk memastikan proses sesuai dengan harapan atau rencana. Sedangkan, *performance monitoring* berfungsi untuk mengetahui perkembangan organisasi dalam pencapaian target yang diharapkan. Hasil dari monitoring pada umumnya berupa *progress report process* ⁽¹⁰⁾.

Dalam pelaksanaannya, monitoring dilakukan ketika suatu proses sedang berlangsung. Hal ini bertujuan untuk:

1. Memastikan suatu proses dilakukan sesuai prosedur yang berlaku. Sehingga, proses berjalan sesuai jalur yang disediakan (*on the track*).
2. Menyediakan probabilitas tinggi akan keakuratan data bagi pelaku monitoring.
3. Mengidentifikasi hasil yang tidak diinginkan pada suatu proses dengan cepat (tanpa menunggu proses selesai).
4. Menumbuhkan kembangkan motivasi dan kebiasaan positif pekerja.

Sistem monitoring dapat dilakukan dengan berbagai bentuk atau metode implementasi. Bentuk implementasi sistem monitoring tidak memiliki acuan baku, sehingga pelaksanaan sistem mengacu ke arah improvisasi individu dengan penggabungan beberapa bentuk. Penggunaan bentuk sistem monitoring disesuaikan dengan situasi dan kondisi organisasi. Situasi dan kondisi dapat berupa tujuan organisasi, ukuran dan sifat proses bisnis perusahaan, serta budaya atau etos kerja. Terdapat tujuh bentuk aktivitas dari sistem monitoring, yaitu:

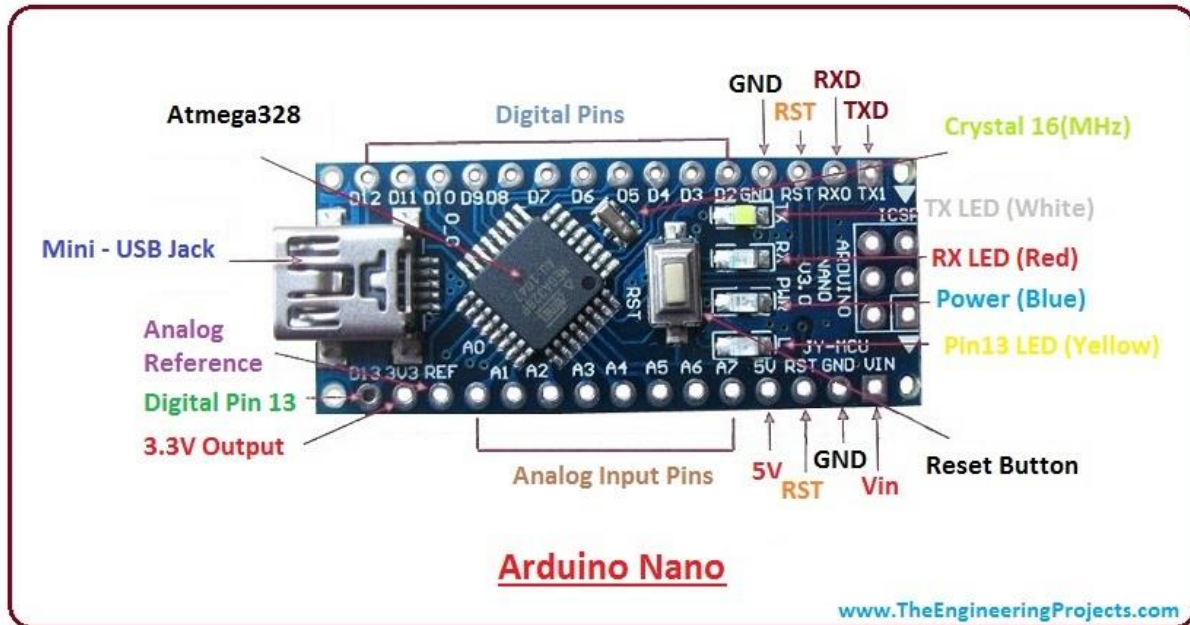
1. Observasi proses kerja, misalnya dengan melakukan visit pada fasilitas kerja, pemantauan

kantor, rantai produksi, maupun karyawan yang sedang bekerja.

2. Membaca dokumentasi laporan, berupa ringkasan kinerja dan *progress report*.
3. Melihat display data kinerja lewat layar komputer.
4. Melakukan inspeksi sampel kualitas dari suatu proses kerja.
5. Melakukan rapat pembahasan perkembangan secara individual maupun grup.
6. Melakukan survei klien atau konsumen untuk menilai kepuasan akan produk atau layanan jasa dari suatu organisasi.
7. Melakukan survei pasar untuk menilai kebutuhan konsumen sebagai pedoman dalam tindak lanjut perbaikan.

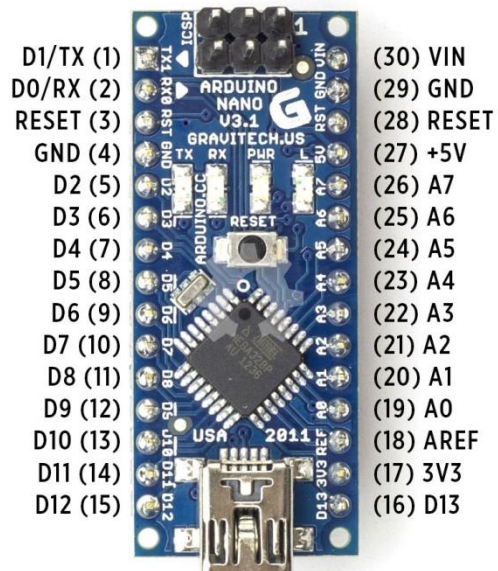
2.5 Mikrokontroler Arduino Nano

Mikrokontroler adalah suatu rangkaian terintegrasi (IC) yang bekerja untuk aplikasi pengendali. Fungsi pengendali mikrokontroler memiliki beberapa bagian seperti *Central Processing Unit* (CPU), *Read Only Memory* (ROM), *Random Access Memory* (RAM), dan Unit I/O. Dalam penelitian ini nantinya akan menggunakan mikrokontroler Arduino Nano. Arduino Nano adalah salah satu papan pengembangan mikrokontroler yang berukuran kecil, lengkap dan mendukung penggunaan breadboard. Arduino Nano diciptakan dengan basis mikrokontroler ATmega328 (untuk Arduino Nano versi 3.x) atau ATmega 168 (untuk Arduino versi 2.x). Arduino Nano kurang lebih memiliki fungsi yang sama dengan Arduino Duemilanove, tetapi dalam paket yang berbeda. Arduino Nano tidak menyertakan colokan DC berjenis Barrel Jack, dan dihubungkan ke komputer menggunakan port USB Mini-B. Arduino Nano dirancang dan diproduksi oleh perusahaan Gravitech⁽¹¹⁾.



Gambar 2.20 Mikrokontroler Arduino Nano

2.5.2 Konfigurasi Pin Arduino



Gambar 2.21 Konfigurasi Pin Arduino Nano

1. VCC merupakan pin yang digunakan untuk masukan daya
2. GND atau Ground
3. AREF merupakan Referensi tegangan untuk input analog.
4. RESET merupakan jalur low ini digunakan untuk me-reset (menghidupkan ulang) mikrokontroler.
5. Serial RX (0) merupakan pin sebagai penerima TTL data serial.
6. Serial TX (1) merupakan pin sebagai pengirim TT data serial.
7. External Interrupt (Interupsi Eksternal)
8. Output PWM 8 Bit merupakan pin yang berfungsi untuk data analogWrite.
9. SPI merupakan pin yang berfungsi sebagai pendukung komunikasi.
10. LED
11. Input Analog (A0-A7) merupakan pin yang berfungsi sebagai pin yang dapat diukur/diatur dari mulai Ground sampai dengan 5 Volt, juga memungkinkan untuk mengubah titik jangkauan tertinggi atau terendah mereka menggunakan fungsi analogReference

2.5.3 Spesifikasi Arduino Nano

Arduino Nano memiliki spesifikasi sebagai berikut:

Mikrokontroller	: Atmel ATmega168 untuk Arduino Nano 2.x Atmer Atmega328 untuk Arduino Nano 3.x
Tegangan kerja	:5 Volt
Tegangan input	: Optimal 7 – 12 Volt
Minimum	: 6 Volt
Maksimum	:20 Volt
Digital pin I/O	:14 pin yaitu pin D ₀ sampai pin D ₁₃ Dilengkapi dengan 6 pin PWM
Analog pin	:8 pin yaitu pin A ₀ sampai pin A ₇
Arus listrik maksimum:	40 mA
Flash memori	:32 Mbyte untuk Arduino Nano 3.x 16 Mbyte untuk Arduino Nano 2.x

Besar flash memori ini dikurangi 2 kbyte yang digunakan untuk menyimpan file bootloader.

SRAM	:1 kbyte (ATmega168) dan 2 kbyte (ATmega328)
EEPROM	:512 byte (Atmega168) dan 1 kbyte (Atmega328)
Kecepatan clock	:16 MHz
Ukuran board	:4,5 mm x 18 mm
Berat	:5 gram

2.6 Wemos DI

Wemos merupakan salah satu modul board yang dapat berfungsi dengan Arduino Uno khususnya untuk project yang mengusung konsep IOT. Wemos dapat running standalone tanpa perlu dihubungkan dengan mikrokontroler, berbeda dengan modul wifi lain yang masih membutuhkan mikrokontroler sebagai pengontrol atau otak dari rangkaian tersebut, wemos dapat running stand-alone karena didalamnya sudah terdapat CPU yang dapat memprogram melalui serial port atau via OTA serta transfer program secara wireless⁽¹²⁾.



Gambar 2.22 Wemos DI

2.6.1 Chipset

Wemos memiliki 2 buah chipset yang digunakan sebagai otak kerja antara lain:

- a. Chipset ESP8266 ESP8266 merupakan sebuah chip yang memiliki fitur Wifi dan mendukung stack TCP/IP. Modul kecil ini memungkinkan sebuah mikrokontroler terhubung kedalam jaringan Wifi dan membuat koneksi TCP/IP hanya dengan menggunakan command yang

sederhana. Dengan clock 80 MHz chip ini dibekali dengan 4MB eksternal RAM serta mendukung format IEEE 802.11 b/g/n sehingga tidak menyebabkan gangguan bagi yang lain.

b. Chipset CH340 CH340 adalah chipset yang mengubah USB serial menjadi serial interface, contohnya adalah aplikasi converter to IrDA atau aplikasi USB converter to Printer. Dalam mode serial interface, CH340 mengirimkan sinyal penghubung yang umum digunakan pada modem. CH340 digunakan untuk mengubah perangkat serial interface umum untuk berhubungan dengan bus USB secara langsung.

2.6.2 PIN Wemos

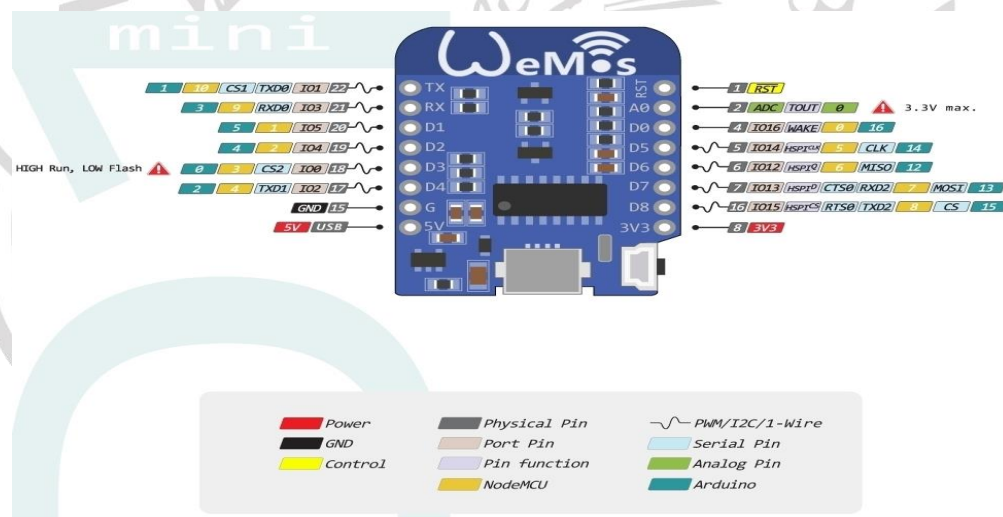
1. Pin Digital

Salah satu I/O port pada modul wemos dikenal dengan pin Digital. Pin ini dapat dikonfigurasi baik sebagai input ataupun output.

2. Pin Analog

Pin analog pada modul wemos ini memiliki 10 bit resolusi dengan nilai maksimal 3.2 Volt. Pin analog ini dapat digunakan persis dengan cara yang sama dengan pin digital.

Berikut contoh dan fungsi dari PIN Wemos:





Gambar 2.24 Modul PZEM-004T (Sensor Tegangan Dan Sensor Arus)

Modul pzem-004t dibundel dengan kumparan trafo arus diameter 3mm yang dapat digunakan untuk mengukur arus maksimal sebesar 100A. Modul ini terutama digunakan untuk mengukur tegangan AC, arus, daya aktif, frekuensi, faktor daya dan energi aktif, modul tanpa fungsi tampilan, data dibaca melalui interface TTL. Interface TTL dari modul ini adalah interface pasif, membutuhkan catu daya eksternal 5V, yang berarti ketika berkomunikasi, keempat port harus terhubung (5V, RX, TX, GND) jika tidak ia tidak dapat berkomunikasi (innovatorsguru, n.d.). PZEM-004T-10A: Rentang Pengukuran 10A (Built-in Shunt). PZEM-004T-100A: Rentang Pengukuran 100A (External Transformer)⁽¹³⁾.

Deskripsi fungsi PZEM-004T yaitu :

1. Tegangan a. Rentang pengukuran :80~260V b. Resolusi : 0.1V c. Ketepatan ukur : 0.5%
2. Arus a. Rentang pengukuran : 0~10A (PZEM-004T-10A); 0~100A (PZEM-004T-100A). b. Mulai mengukur arus : 0.01A (PZEM-004T-10A); 0.02A (PZEM-004T 100A). c. Resolusi: 0.001A. d. Ketepatan ukur: 0.5%.
3. Daya a. Rentang pengukuran : 0~2.3kW (PZEM-004T-10A); 0~23kW (PZEM-004T-100A). b. Mulai mengukur daya : 0.4W. c. Resolusi: 0.1W. d. Format tampilan : <1000W, it display one decimal, such as: 999.9W $\geq$ 1000W, it display only integer, such as: 1000W e. Ketepatan ukur : 0.5%.
4. Faktor daya a. Rentang pengukuran: 0.00~1.00. b. Resolusi: 0.01. c. Ketepatan ukur : 1%.

5. Frekuensi a. Rentang pengukuran :45Hz~65Hz. b. Resolusi: 0.1Hz. c. Ketepatan ukur : 0.5%.
6. Energi a. Rentang pengukuran : 0~9999.99kWh. b. Resolusi : 1Wh. c. Ketepatan ukur : 0.5%.
d. Format tampilan : <10kWh, the display unit is Wh (1kWh=1000Wh), such as: 9999Wh
 $\geq 10\text{kWh}$, the display unit is kWh, such as: 9999.99kWh e. Reset energi: gunakan perangkat lunak untuk mereset.

7. Alarm over power Batas daya aktif dapat diatur, bila daya aktif yang diukur melebihi batas, ia dapat dilepas. Berikut merupakan syntax library modul PZEM-004T program Arduino :

```
#include "PZEM004Tv30.h"
```

```
#include <stdio.h>
```

2..7.1 Komunikasi Serial Sensor PZEM-004T

Modul ini dilengkapi dengan antarmuka komunikasi data serial TTL melalui port serial yang dapat dibaca dan mengatur parameter yang relevan, tetapi jika ingin menggunakan perangkat dengan USB atau RS232 (seperti komputer) untuk berkomunikasi, maka anda harus dilengkapi dengan papan perangkat keras adaptor TTL yang berbeda (kebutuhan komunikasi USB dengan pelat adaptor TTL ke USB).

Karakteristik dari modul PZEM-004T :

1. Mengukur konsumsi listrik.
2. Antarmuka serial UART dengan kecepatan 9600 bps.
3. Tegangan suplai 5V.
4. Kemungkinan menghubungkan layar LCD atau LED.

Pertimbangan yang sesuai untuk penggunaan sensor PZEM-004T yaitu :

1. Modul ini cocok untuk penggunaan di dalam ruangan, bukan di luar ruangan.
2. Beban yang diterapkan tidak boleh melebihi daya pengenalan.
3. Kabel tidak bisa salah.

2.8 Pressure sensor 0-1.2Mpa (Sensor Tekanan)

Sensor tekanan adalah salah satu sensor yang digunakan untuk mengukur suatu zat. Sensor tekanan biasanya dilambangkan dengan simbol (p) yang merupakan satuan fisika 4 untuk menyatakan gaya (F) per satuan luas (A). Satuan tekanan untuk mengukur kekuatan dari satu cairan atau gas. Prinsip kerja dari sensor tekanan ini adalah mengubah tegangan mekanis menjadi sinyal listrik. Padanya prinsip bahwa tahanan pengantar berubah dengan panjang dan luas

penampang. Bagian dari sensor inilah yang nantinya akan mengubah hal-hal yang di deteksi menjadi besar-besaran listrik sehingga dapat di proses oleh sistem elektronika seperti mikrokontroler, PLC ataupun PC melalui ADC (*Analog to Digital Converter*) yang dapat mengubah sinyal elektronika menjadi data digital. Dalam pembuatan mini plant Kondensor ini akan mencoba menggunakan sensor tekanan⁽¹⁴⁾.



Gambar 2.25 Pressure sensor 0-1.2Mpa (Sensor Tekanan)

2.8.1 Spesifikasi Pressure Sensor 0-1.2Mpa

Pressure Sensor 0-1.2Mpa memiliki spesifikasi sebagai berikut :

- Tegangan Kerja: 5.0 VDC
- Tegangan Output: 0,5-4,5 VDC
- Bekerja Saat Ini: Kisaran Tekanan Kerja: 0-1.2 MPa
- Tekanan Terbesar: 2,4 MPa
- Hancurkan Tekanan: 3.0 MPa
- TEMP kerja. Rentang: 0-85 Derajat Celcius
- Kisaran Suhu Penyimpanan: 0-100 Derajat Celcius
- Kesalahan Pengukuran: + _ 1,5% FSO
- Kesalahan Rentang Suhu: + _3,5% FSO
- Jenis Benang: NPT 1/8 "

2.9 Sensor Anemometer (Sensor Kecepatan Angin)

Anemometer merupakan sensor angin untuk mengukur kecepatan angin di sekitaran-nya dan juga banyak digunakan pada stasiun pengukuran cuaca. Pengukuran kecepatan/RPM angin yang bisa digunakan ada beberapa metode yang digunakan, salah satunya menghitung waktu yang terjadi tiap munculnya sinyal pulsa, namun perhitungan yang diterapkan pada percobaan ini didasarkan atas konsep rotasi per menit, yakni menghitung jumlah rotasi yang dilakukan peralatan selama satu menit, jumlah rotasi tersebut dapat diketahui dengan menghitung jumlah pulsa yang dibangkitkan oleh sensor. Agar di dapatkan nya waktu pembacaan yang lebih cepat maka dapat dilakukan pengukuran dalam waktu singkat namun di kompensasi dengan faktor pengali [1-2] ⁽¹⁵⁾.



Gambar 2.26 Sensor Anemometer (Kecepatan Angin)

2.9.1 Spesifikasi Sensor Anemometer

Adapun Spesifikasi Sensor Anemometer :

- Gaya: tiga cangkir
- Bahan: paduan aluminium
- Modus sinyal keluarannya : 0-5V (Sinyal tegangan)
- tegangan suplai: DC 9-24V
- Konsumsi daya: Tegangan $MAX \leq 0.3W$
- Mulai kecepatan angin : 0.4-0.8m / s
- Resolusi: 0.1m / s
- Rentang pengukuran kecepatan angin efektif: 0-30m / s

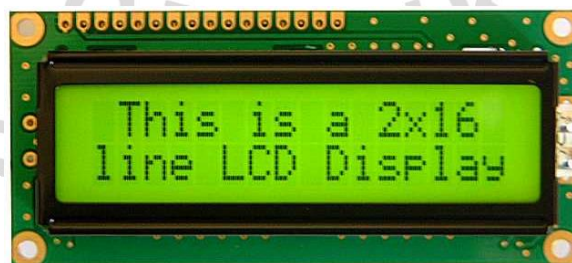
- Kesalahan sistem: $\pm 3\%$
- Jarak transmisi: Lebih dari 1000m
- Media transmisi: Transmisi kabel
- Mode koneksi: Sistem tiga kabel
- Suhu kerja : $-40\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 80\text{ }^{\circ}\text{C}$

Kelembaban kerja: 35 % $\sim$ 85

2.10 LCD (Liquid Crystal Display)

Display elektronik adalah salah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai tampilan suatu data, baik karakter, huruf ataupun grafik. LCD (*Liquid Cristal Display*) adalah salah satu jenis display elektronik yang dibuat dengan teknologi CMOS logic yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap *front-lit* atau mentransmisikan cahaya dari back-lit. LCD berfungsi sebagai penampil data baik dalam bentuk karakter, huruf, angka ataupun grafik.

Material LCD adalah lapisan dari campuran organik antara lapisan kaca bening dengan elektroda transparan indium oksida dalam bentuk tampilan seven-segment dan lapisan elektroda pada kaca belakang. Ketika elektroda diaktifkan dengan medan listrik (tegangan), molekul organik yang panjang dan silindris menyesuaikan diri dengan elektroda dari segmen. Lapisan sandwich memiliki polarizer cahaya vertikal depan dan polarizer cahaya horisontal belakang yang diikuti dengan lapisan reflektor. Cahaya yang dipantulkan tidak dapat melewati molekul-molekul yang telah menyesuaikan diri dan segmen yang diaktifkan terlihat menjadi gelap dan membentuk karakter data yang ingin ditampilkan ⁽¹⁶⁾.



Gambar 2.27 LCD (Liquid Crystal Display)

2.10.1 Pengendali/kontroler LCD (*Liquid Crystal Display*)

Dalam modul LCD terdapat microcontroller yang berfungsi sebagai pengendali tampilan karakter LCD. Microcontroller pada suatu LCD dilengkapi dengan memori dan register. Memori yang digunakan microcontroller internal LCD adalah:

1. DDRAM (*Display Data Random Access Memory*) merupakan memori tempat karakter yang akan ditampilkan berada.

2. CGRAM (*Character Generator Random Access Memory*) merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter dimana bentuk dari karakter dapat diubah-ubah sesuai dengan keinginan.

3. CGROM (*Character Generator Read Only Memory*) merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter dimana pola tersebut merupakan karakter dasar yang sudah ditentukan secara permanen oleh pabrik pembuat LCD tersebut sehingga pengguna tinggal mengambilnya sesuai alamat memorinya dan tidak dapat merubah karakter dasar yang ada dalam CGROM.

Register control yang terdapat dalam suatu LCD diantaranya adalah:

1. Register perintah yaitu register yang berisi perintah-perintah dari mikrokontroler ke panel LCD pada saat proses penulisan data atau tempat status dari panel LCD dapat dibaca pada saat pembacaan data.

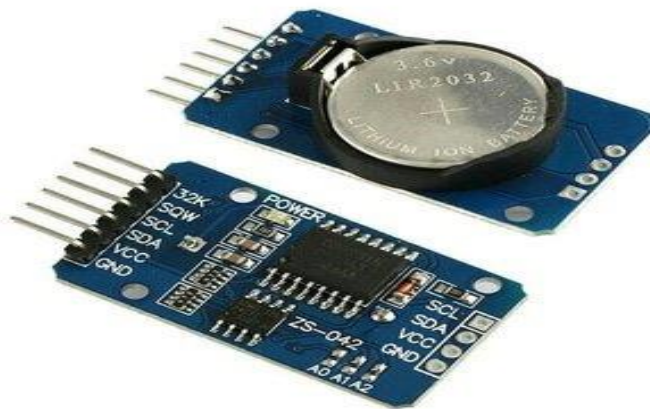
2. Register data yaitu register untuk menuliskan atau membaca data dari atau ke DDRAM. Penulisan data pada register akan menempatkan data tersebut ke DDRAM sesuai dengan alamat yang telah diatur sebelumnya. Pin, kaki atau jalur input dan kontrol dalam suatu LCD diantaranya adalah :

- a. Pin data adalah jalur untuk memberikan data karakter yang ingin ditampilkan menggunakan LCD (*Liquid Cristal Display*) dapat dihubungkan dengan bus data dari rangkaian lain seperti mikrokontroler dengan lebar data 8 bit.
- b. Pin RS (*Register Select*) berfungsi sebagai indikator atau yang menentukan jenis data yang masuk, apakah data atau perintah. Logika low menunjukkan yang masuk adalah perintah, sedangkan logika high menunjukkan data.
- c. Pin R/W (*Read Write*) berfungsi sebagai instruksi pada modul jika low tulis data, sedangkan high baca data.
- d. Pin E (*Enable*) digunakan untuk memegang data baik masuk atau keluar.

Pin VLCD berfungsi mengatur kecerahan tampilan (kontras) dimana pin ini dihubungkan dengan trimpot 5 Kohm, jika tidak digunakan dihubungkan ke ground, sedangkan tegangan catu daya ke LCD sebesar 5 Volt.

2.11 RTC (Real Time Clock)

Real Time Clock (RTC) merupakan suatu chip (IC) yang memiliki fungsi sebagai penyimpan waktu dan tanggal. RTC DS1307 merupakan Real Time Clock (RTC) yang dapat menyimpan data-data detik, menit, jam, tanggal, bulan, hari dalam seminggu, dan tahun valid hingga 2100. 56-byte, battery-backed, RAM nonvolatile (NV) RAM untuk penyimpanan. RTC DS1307 merupakan Real Time Clock (RTC) dengan jalur data paraller yang memiliki antarmuka serial two-wire (I2C), sinyal luaran gelombang-kotak terprogram (Programmable Squarewave), Deteksi otomatis kegagalan-daya (power-fail) dan rangkaian switch. Untuk konsumsi daya kurang dari 500nA menggunakan mode baterai cadangan dengan operasional osilator. Terdapat fitur industri dengan ketahanan suhu: -40°C hingga +85°C. Selain itu RTC tersedia dalam kemasan 8-pin DIP atau SOIC⁽¹⁷⁾.



Gambar 2.28 RTC (Real Time Clock)

2.11.1 Fungsi Pin Pada RTC DS1307

Pin pada RTC terdiri dari 8 macam pin dengan nama dan fungsi yang berbeda, diantaranya yaitu :

1. Pin X1 merupakan pin yang digunakan untuk dihubungkan dengan kristal sebagai pembangkit clock.
2. Pin X2 berfungsi sebagai keluaran/output dari kristal yang digunakan. Terhubung juga dengan X1.

3. Pin VBAT merupakan backup supply untuk RTC DS1307 dalam menjalankan fungsi waktu dan tanggal. Besarnya adalah 3V dengan menggunakan jenis Lithium Cell atau sumber energi lain, Jika pin ini tidak digunakan maka harus terhubung dengan Ground. Sumber tegangan dengan 48mAH atau lebih besar dapat digunakan sebagai cadangan energi sampai lebih dari 10 tahun, namun dengan persyaratan untuk pengoperasian dalam suhu 25°C.
4. GND Ground (GND) merupakan sebuah titik referensi umum atau tegangan potensial yang sama dengan “tegangan nol”. Ground bersifat relatif, karena dapat memilih titik dimana saja dalam sirkuit untuk dijadikan ground untuk mereferensikan semua tegangan dalam rangkaian. Ground berfungsi untuk menetralkan cacat (noise) yang disebabkan baik oleh daya yang kurang baik, ataupun kualitas komponen yang tidak standar. Sistem grounding pada peralatan 26 kelistrikan dan elektronika adalah untuk memberikan perlindungan pada seluruh sistem
5. Pin SDA berfungsi sebagai masukan/keluaran (I/O) untuk 12C serial interface. Pin ini bersifat open drain, oleh sebab itu membutuhkan eksternal pull up resistor.
6. Pin SCL berfungsi sebagai clock untuk input ke 12C dan digunakan untuk mensinkronisasikan pergerakan data dalam serial interface. Bersifat open drain, oleh sebab itu membutuhkan eksternal pull up resistor.
7. Pin SWQ/OUT sebagai square wave/output driver. Jika diaktifkan, maka akan menjadi 4 frekuensi gelombang kotak yaitu 1Hz, 4kHz, 8kHz, 32kHz. Sifat dari pin ini sama dengan sifat pin SDA dan SCL sehingga membutuhkan eksternal pull up resistor. Dapat dioperasikan dengan VCC maupun dengan VBAT.
8. VCC merupakan sumber tegangan utama. Jika sumber tegangan terhubung dengan baik, maka pengaksesan data dan pembacaan data dapat dilakukan dengan baik. Namun jika backup supply terhubung juga dengan VCC, namun besar VCC di bawah VTP, maka pengaksesan data tidak dapat dilakukan .