

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Monitoring

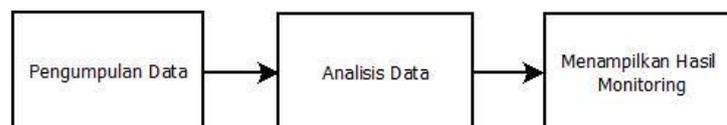
Monitoring adalah proses pengumpulan dan analisis informasi berdasarkan indikator yang ditetapkan secara sistematis dan kontinu tentang kegiatan/program sehingga dapat dilakukan tindakan koreksi untuk penyempurnaan program/ kegiatan itu selanjutnya. Monitoring akan memberikan informasi tentang status dan kecenderungan bahwa pengukuran dan evaluasi yang diselesaikan berulang dari waktu ke waktu, pemantauan umumnya dilakukan untuk tujuan tertentu, untuk memeriksa terhadap proses berikut objek atau untuk mengevaluasi kondisi atau kemajuan menuju tujuan hasil manajemen atas efek tindakan dari beberapa jenis, antara lain tindakan untuk mempertahankan manajemen yang sedang berjalan (Malik, Shadan, 2005). Proses monitoring adalah proses rutin pengumpulan data dan pengukuran kemajuan atas objektif program. Memantau perubahan yang focus pada proses dan keluaran. Monitoring memiliki beberapa tujuan, yaitu : (Few, Stephen, 2006)

1. Mengkaji apakah kegiatan- kegiatan yang dilaksanakan telah sesuai dengan rencana.
2. Mengidentifikasi masalah yang timbul agar langsung dapat diatasi
3. Melakukan penilaian apakah pola kerja dan manajemen yang digunakan sudah tepat untuk mencapai tujuan kegiatan.

4. Mengetahu ikaitan antara kegiatan dengan tujuan untuk memperoleh ukuran kemajuan.
5. Menyesuaikan kegiatan dengan lingkungan yang berubah, tanpa menyimpang dari tujuan.

Monitoring merupakan proses pengumpulan dan analisis informasi berdasarkan indikator yang ditetapkan secara sistematis dan kontinu tentang kegiatan/program sehingga dapat dilakukan tindakan koreksi untuk penyempurnaan program/ kegiatan itu selanjutnya. (Mardiani dan Gentsiya T., 2013). Secara garis besar tahapan dalam sebuah sistem monitoring terbagi ke dalam tiga proses besar, yaitu :

1. Proses di dalam pengumpulan data monitoring.
2. Proses di dalam analisis data monitoring.
3. Proses di dalam menampilkan data hasil monitoring (Slamet, 2015)

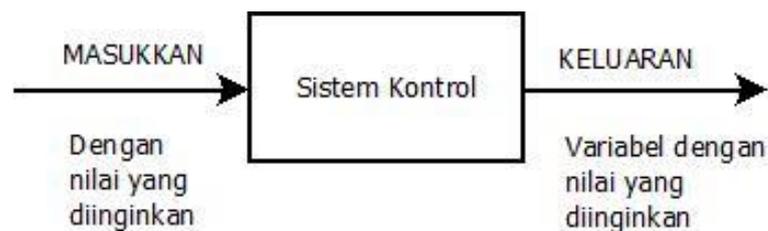


Gambar 2.1 Proses di dalam sistem monitoring

Gambar 2.1 adalah proses yang terjadi di dalam sistem monitoring secara umum. Pada Proses ini dilakukan pengumpulan data berupa data yang akan dipantau, lalu dilakukan analisis data untuk pembuatan sistem, lalu sistem yang telah jadi akan menampilkan hasil monitoring dalam berbagai bentuk, misalnya tabel, grafik, gambar, simbol dan lain sebagainya.

2.2 Sistem Kontrol

Menurut Pakpahan (1987:5) sistem kontrol adalah proses pengaturan/pengendalian terhadap satu atau beberapa besaran (variabel, parameter) sehingga berada pada suatu harga atau suatu rangkuman harga (range) tertentu. Menurut Bolton (2006:86) sistem kontrol dapat dipandang sebagai sistem dimana suatu masukan atau beberapa masukan tertentu digunakan untuk mengontrol keluarannya pada nilai tertentu. Sedangkan Menurut Hidayatullah dan Arifin (2012:10) sistem kontrol adalah suatu sistem yang membahas tindakan manusia untuk mengubah keadaan mesin yang terdiri dari beberapa elemen sistem yang dapat dikendalikan atau mengukur besaran tertentu. Dari beberapa pengertian tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa sistem kontrol adalah suatu alat (kumpulan alat) untuk mengendalikan, mengatur, memerintah, memproses pengendalian terhadap beberapa elemen untuk mencapai sasaran atau nilai tertentu. Seperti gambar 2.2 diagram umum sistem kontrol. (Bolton, 2006)



Gambar 2.2 Diagram Umum Sistem Kontrol

Sistem pada prinsipnya bermaksud untuk mendefinisikan suatu masukan (input) dan keluaran (output). Masukan adalah rangsangan yang dimasukkan ke sebuah sistem kontrol dari sumber energi luar agar menghasilkan tanggapan tertentu dari sistem kontrol tersebut. Sedangkan keluaran adalah

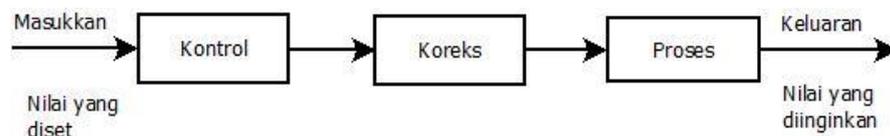
tanggapan yang sebenarnya yang diperoleh dari sebuah sistem kontrol.
(Pragmawati K., 2016)

Jenis-Jenis Sistem Kontrol Secara umum sistem kontrol dapat dibedakan menjadi dua jenis, yaitu sebagai berikut :

1. Sistem Kontrol Lup Terbuka (*Open-Loop Control System*) Sistem kontrol lup terbuka adalah sistem kontrol yang keluarannya tidak memengaruhi aksi pengontrolannya. Pada sistem kontrol ini, keluaran tidak diukur atau diumpan-balikkan untuk dibandingkan dengan masukan.

Pada setiap kontrol lup terbuka, keluaran tidak dibandingkan dengan masukan acuan. Sehingga, untuk setiap masukan acuan, terdapat suatu kondisi operasi yang tetap. Jadi, ketelitian sistem bergantung pada kalibrasi. Dengan adanya gangguan, sistem kontrol lup terbuka tidak dapat bekerja seperti yang diharapkan. Kontrol lup terbuka dapat digunakan dalam praktik hanya jika hubungan antara masukan dan keluaran diketahui dan tidak terdapat gangguan internal maupun eksternal. Seperti gambar 2.3 diagram blok sistem kontrol lup terbuka..

(Bolton, 2006)



Gambar 2.3 Diagram Blok Sistem Kontrol Lup Terbuka
Sistem kontrol lup terbuka memiliki kelebihan dan kekurangan antara lain :

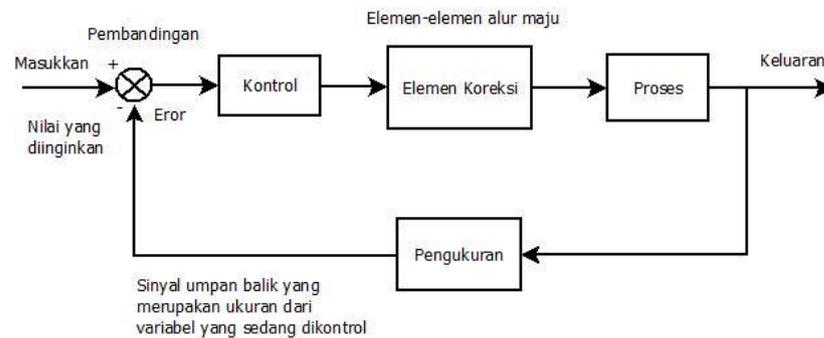
1. Kelebihan sistem kontrol lup terbuka
 - a) Memiliki konstruksi yang sederhana.
 - b) Biaya pemeliharaan terjangkau.
 - c) Tidak ada masalah dalam hal stabilitas .
 - d) Lebih cocok digunakan jika output sulit diukur.
2. Kekurangan sistem kontrol lup tertutup
 - a. Perlu kalibrasi sistem secara teratur.
 - b. Dapat digunakan jika telah mengetahui hubungan input dan output.
 - c. Dapat digunakan jika tidak ada gangguan internal dan eksternal
 - d. Output pada sistem akan berubah terhadap waktu.

Sistem kontrol lup terbuka banyak diterapkan pada pengontrolan peralatan, diantaranya sebagai berikut :

1. Kipas angin
2. Oven listrik
3. Mesin cuci
4. Pengontrol lalu lintas berbasis waktu
5. Tangga berjalan

2. Sistem Kontrol Lup Tertutup (*Close- Loop Control System*) Sistem kontrol lup tertutup merupakan sistem kontrol yang keluarannya memengaruhi langsung terhadap aksi pengontrolannya. Jadi, system

kontrol lup tertutup adalah sistem kontrol berumpan-balik. Seperti gambar 2.4. (Bolton, 2006)



Gambar 2.4 Diagram Blok Sistem Kontrol Lup Tertutup

Dalam sistem kontrol lup tertutup, keluaran memiliki efek pada sinyal masukan yang akan memodifikasinya untuk mempertahankan sinyal keluaran pada nilai yang dikehendaki. Selain itu sinyal kesalahan penggerak, yang merupakan selisih antara sinyal masukan dan sinyal umpan-balik, diumpankan ke kontroler untuk memperkecil kesalahan sehingga nilai keluaran sistem mendekati harga yang diinginkan. Sistem kontrol lup tertutup juga memiliki kelebihan dan kekurangan antara lain sebagai berikut:

1. Kelebihan sistem kontrol lup tertutup
 - a. Memiliki ketelitian yang terjaga.
 - b. Dapat mengetahui karakteristik dan perubahan pada plant.
 - c. Ketidaklinieran antar komponen pada sistem tidak terlalu mengganggu.
2. Kekurangan sistem kontrol lup tertutup

- a. Perawatannya lebih rumit.
- b. Memerlukan biaya yang mahal.
- c. Cenderung ke arah osilasi.

Berikut ini adalah contoh aplikasi sistem kontrol lup tertutup, yaitu :

1. Dispenser
2. Pendingin Udara (AC)
3. Setrika
4. Lemari es
5. Pompa air otomatis (Pragmawati K., 2016)

2.3 Motor Listrik

Motor listrik adalah alat untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Begitu juga dengan sebaliknya yaitu alat untuk mengubah energi mekanik menjadi energi listrik yang biasanya disebut dengan generator atau dynamo. Pada motor listrik yang tenaga listrik diubah menjadi tenaga mekanik. Perubahan ini dilakukan dengan mengubah tenaga listrik menjadi magnet yang disebut sebagai elektro magnet. Sebagaimana yang telah kita ketahui bahwa kutub-kutub dari magnet yang senamaakan tolak menolak dan kutub yang tidak senama akan tarik menarik. Dengan terjadinya proses ini maka kita dapat memperoleh gerakan jika kita menempatkan sebuah magnet pada sebuah poros yang dapat berputar dan magnet yang lain pada suatu kedudukan yang tetap.

2.3.1 Fungsi dan Kegunaan Motor Listrik

Motor listrik dapat kita temukan di peralatan rumah tangga seperti: kipas angin, mesin cuci, blender, pompa air, mixer dan penyedot debu. Adapun motor listrik yang digunakan untuk kerja (industri) atau yang digunakan dilapangan seperti: bor listrik, gerinda, blower, menggerakkan kompresor, mengangkat bahan, dan lain-lain.

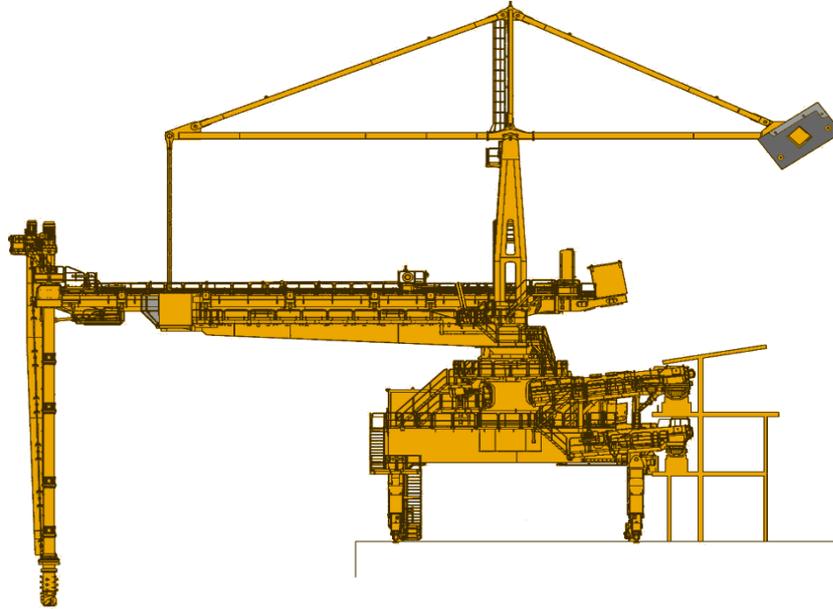
2.3.2 Motor AC

Motor arus bolak balik menggunakan arus listrik yang membalikkan arahnya secara teratur pada rentang waktu tertentu. Motor listrik memiliki dua buah bagian dasar listrik: "stator" dan "rotor". Rotor merupakan komponen listrik berputar untuk memutar asmotor. Keuntungan utama motor DC terhadap motor AC adalah bahwa kecepatan motor AC lebih sulit dikendalikan. Untuk mengatasi kerugian ini, motor AC dapat dilengkapi dengan penggerak frekwensi variable untuk meningkatkan kendali kecepatan sekaligus menurunkan dayanya. Motor induksi merupakan motor yang paling populer di industri karena kehandalannya dan lebih mudah perawatannya. Motor induksi AC cukup murah (harganya setengah atau kurang dari harga sebuah motor DC) dan juga memberikan rasio daya terhadap berat yang cukup tinggi (sekitar dua kali motor DC).

Berdasarkan karakteristik dari arus listrik yang mengalir, motor AC (AlternatingCurrent, Arus Bolak-balik) terdiri dari 2 jenis, yaitu:

- a. Motor listrikAC /arus bolak-balik1 fasa.
- b. Motor listrikAC /arus bolak-balik3 fasa. (Bagia I Nyoman dan I Made Parsa, 2018)

2.4 CSU-1 (Continous Ship Unloader)



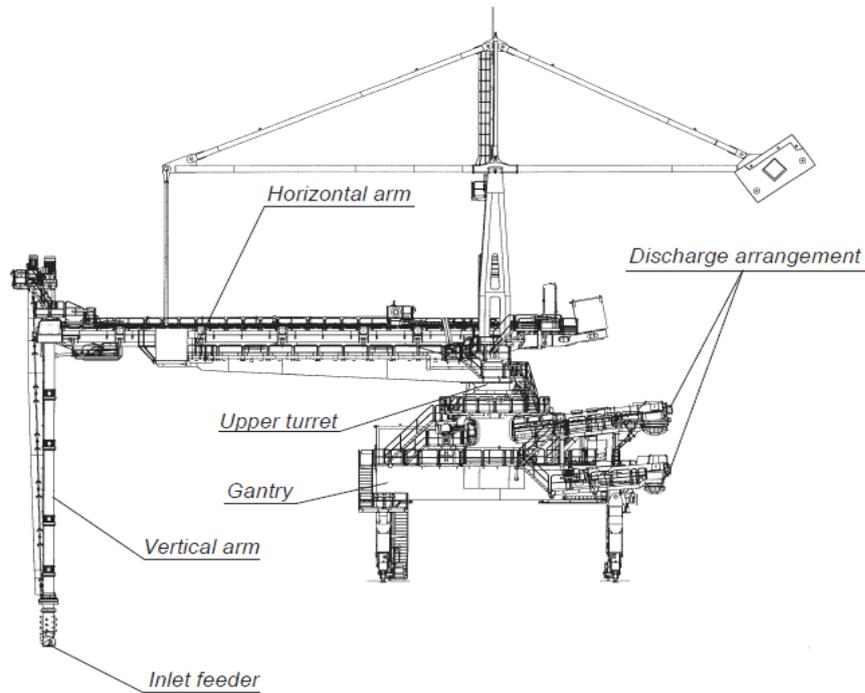
Gambar 2.5 CSU-1 (*Continous Ship Unloader*)

Di TUKS Departemen Pengelolaan Pelabuhan PT Petrokimia Gresik, menggunakan alat bongkar CSU-SIWERTELL yaitu suatu system screw konveyor putar. Sistem ini dibangun sedemikian sehingga memungkinkan untuk membongkar muatan barang tanpa peti kemas dari kapal, atau dari bejana yang sama dengan cara yang bebas debu, cepat dan ekonomis.

Pembongkar muatan kapal dibangun dari beberapa komponen penting berikut:

- a. *Vertical arm* dengan screw conveyor (konveyor vertikal)
- b. *Inlet feeder* (alat pengisi)
- c. *Horizontal arm* dengan screw conveyor (konveyor horizontal)
- d. *Upper Turret*
- e. Gantry dengan turret bagian bawah dan dua screw conveyor

f. *Discharge arrangement* (keluaran material ke *belt* konveyor).



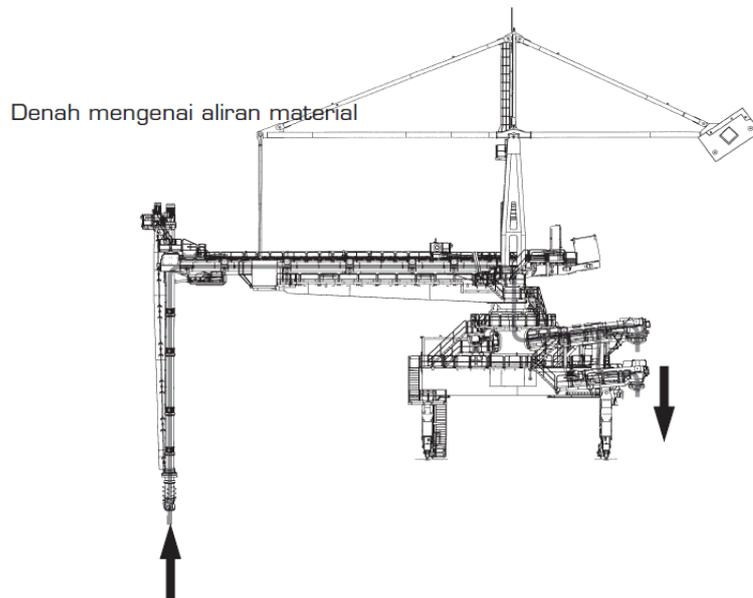
Gambar 2.6 Bagian-bagian CSU-1

Untuk arah alirannya, pada penahan kapal, material dalam jumlah besar dipasok oleh *inlet feeder* yang berputar berlawanan arah ke dalam vertikal conveyor. Transport screw dalam vertikal conveyor memiliki kecepatan konstan, dipilih untuk material yang akan dibongkar. *Inlet feeder* yang berputar berlawanan arah memiliki kecepatan yang beragam, disesuaikan secara otomatis. Material meninggalkan vertikal conveyor masuk ke dalam horizontal conveyor melalui boks pemasok singkat. (SIWERTELL. 2008).

Horizontal conveyor memiliki kapasitas yang lebih besar dibanding vertikal conveyor untuk menghindari pemblokiran. Di antara vertikal dan horizontal conveyor terdapat susunan transfer dengan segel, yang memudahkan gerakan pendulum. Pada ujung horizontal conveyor, material jatuh ke bawah melalui saluran *vertical chute* dan masuk ke dalam gantri

conveyor. Pada ujung gantri conveyor terdapat outlet dengan discharging arrangement untuk memindahkan material ke discharging arrangement di daratan. (SIWERTELL. 2008)

2.4.1 Motor Vertikal



Gambar 2.9 Arah aliran material

CSU-1 bekerja dengan cara menyedot material kapal dengan bantuan screw conveyor yang dijalankan oleh motor. Di CSU-1 ada beberapa macam motor yang bekerja sesuai dengan fungsinya, salah satunya motor vertikal. Motor vertikal ini berfungsi memutar screw vertikal untuk mengambil (menyedot) material yang ada di kapal, lalu disalurkan ke screw horizontal dan dilanjutkan ke screw gantry, lalu dari screw gantry disalurkan ke conveyor dan menuju ke gudang penyimpanan. Seperti gambar 2.10 ini motor vertikal CSU-1. (ABB.2018)

Motor vertikal CSU-1 memakai tipe motor 3 phase dengan merk ABB dengan tipe 3GBP352230-BDK.

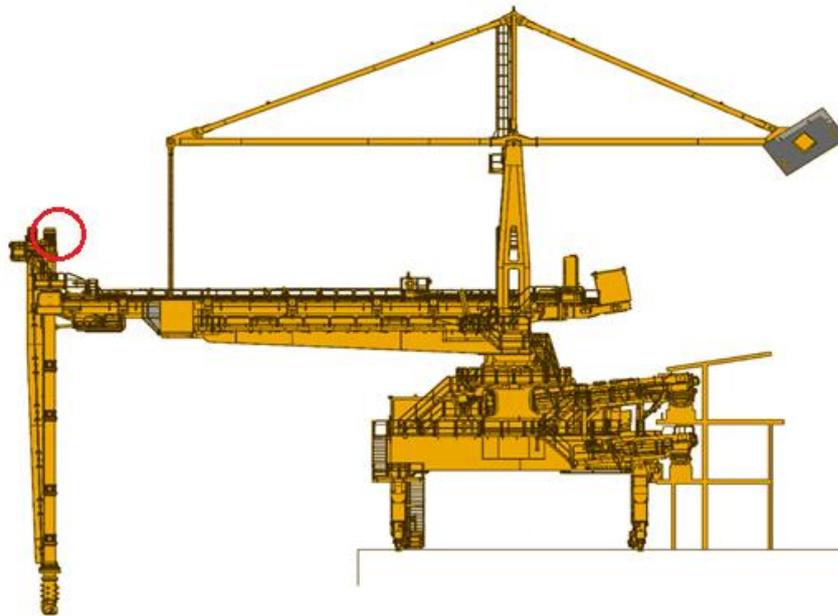


Berikut karakteristik motor vertikal CSU-1 tipe 3GBP352230-BDK:

Gambar 2.8 Motor Vertikal CSU-1

- a) Frekuensi 50 Hz
- b) Berat bersih 1850 kg
- c) *Voltage* 400 V
- d) Power 315kW
- e) *Speed* 1491 r/min
- f) *Current* 578 A
- g) *Efficiency* 96%
- h) *Torque* 2018 N-m (ABB Datasheet. 2018)
- i) 3-Phase

Berikut letak posisi motor vertikal di CSU-1. (SIWERTELL. 2008)



Gambar 2.9 Letak Motor Vertikal CSU-1

2.4.2 Motor Exhaus Fan CSU-1



Gambar 2.10 Motor Exhaus Fan CSU-1

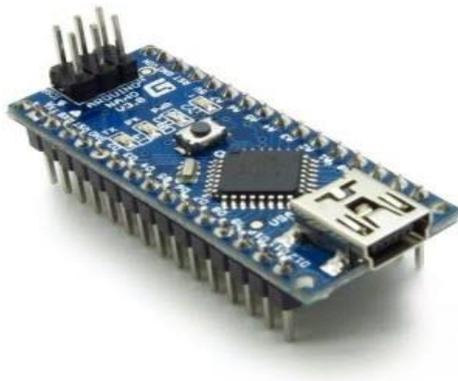
Motor exhaus fan ini digunakan untuk sirkulasi udara di ruang CSU-1.

Motor ini dengan baling-baling kipasnya akan menghisap udara di dalam

ruang untuk dibuang ke luar, dan pada saat bersamaan menarik udara segar di luar ke dalam ruangan. Motor ini termasuk motor 1 phase dengan tegangan 220V. Motor exhaust fan CSU-1 ini mempunyai karakteristik yaitu:

- a) Model : FZL 300-4EQ
- b) Voltage 220V
- c) Frekuensi 50Hz
- d) Speed 1400 r/min
- e) Power 105W

2.5 Mikrokontroler Arduino Nano



Gambar 2.11 Arduino Nano

Arduino merupakan sebuah platform dari *physical computing* yang bersifat *open source*. Pertama-tama perlu dipahami bahwa kata “platform” di sini adalah sebuah pilihan kata yang tepat. Arduino tidak hanya sekedar sebuah alat pengembangan, tetapi ia adalah kombinasi dari hardware, bahasa pemrograman dan Integrated Development Environment (IDE) yang canggih.

IDE adalah sebuah software yang sangat berperan untuk menulis program, meng-compile menjadi kode biner dan meng-upload ke dalam memori mikrokontroller. 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.STM32. (Wibowo, Fatwa Y. H. 2017)..

2.5.1 Konfigurasi Pin Arduino Nano

Konfigurasi pin Arduino Nano. Arduino Nano memiliki 30 Pin. Berikut Konfigurasi pin Arduino Nano.

1. VCC merupakan pin yang berfungsi sebagai pin masukan catu daya digital.
2. GND merupakan pin ground untuk catu daya digital.
3. AREF merupakan Referensi tegangan untuk input analog. Digunakan dengan fungsi `analogReference()`.
4. RESET merupakan Jalur LOW ini digunakan untuk me-reset (menghidupkan ulang) mikrokontroler. Biasanya digunakan untuk

menambahkan tombol reset pada shield yang menghalangi papan utama Arduino.

5. Serial RX (0) merupakan pin yang berfungsi sebagai penerima TTL data serial.
6. Serial TX (1) merupakan pin yang berfungsi sebagai pengirim TT data serial.
7. External Interrupt (Interupsi Eksternal) merupakan pin yang dapat dikonfigurasi untuk memicu sebuah interupsi pada nilai yang rendah, meningkat atau menurun, atau perubahan nilai.
8. Output PWM 8-Bit merupakan pin yang berfungsi untuk analogWrite().
9. SPI merupakan pin yang berfungsi sebagai pendukung komunikasi.
10. LED merupakan pin yang berfungsi sebagai pin yang diset bernilai HIGH, maka LED akan menyala, ketika pin diset bernilai LOW maka LED padam. LED Tersedia secara built-in pada papan Arduino Nano.
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().

Table 2.1 Konfigurasi Pin Arduino Nano

Nomor Pin Arduino Nano	Nama Pin Arduino Nano
1	Digital Pin 1 (TX)
2	Digital Pin 0 (RX)
3 & 28	Reset
4 & 29	GND

5	Digital Pin 2
6	Digital Pin 3 (PWM)
7	Digital Pin 4
8	Digital Pin 5 (PWM)
9	Digital Pin 6 (PWM)
10	Digital Pin 7
11	Digital Pin 8
12	Digital Pin 9 (PWM)
13	Digital Pin 10 (PWM-SS)
14	Digital Pin 11 (PWM-MOSI)
15	Digital Pin 12 (MISO)
16	Digital Pin 13 (SCK)
18	AREF
19	Analog Input 0
20	Analog Input 1
21	Analog Input 2
22	Analog Input 3
23	Analog Input 4
24	Analog Input 5
25	Analog Input 6
26	Analog Input 7
27	VCC
30	Vin

2.5.2 Spesifikasi Arduino Nano

Arduino Nano memiliki beberapa spesifikasi, diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Mikrokontroler Atmel ATmega168 atau ATmega328

2. 5V Tegangan Operasi
3. 7-12V Input Voltage (disarankan)
4. 6-20V Input Voltage (limit)
5. Pin Digital I/O14 (6 pin digunakan sebagai output PWM)
6. 8 Pin Input Analog
7. 40mA Arus DC per pin I/O
8. Flash Memory16KB (ATmega168) atau 32KB (ATmega328) 2KB digunakan oleh *Bootloader*
9. 1 Kbyte SRAM (ATmega168) atau 2 Kbyte (ATmega328).
10. 512 Byte EEPROM (ATmega168) atau 1Kbyte (ATmega328).
11. 16 MHz *Clock Speed*.
12. Ukuran1.85cm x 4.3cm.

2.5.3 Sumber Daya Arduino Nano

Arduino Nano dapat diaktifkan melalui koneksi USB Mini-B, atau melalui catu daya eksternal dengan tegangan belum teregulasi antara 6-20 Volt yang dihubungkan melalui pin 30 atau pin VIN, atau melalui catu daya eksternal dengan tegangan teregulasi 5 volt melalui pin 27 atau pin 5V. Sumber daya akan secara otomatis dipilih dari sumber tegangan yang lebih tinggi. Chip FTDI FT232L pada Arduino Nano akan aktif apabila memperoleh daya melalui USB, ketika Arduino Nano diberikan daya dari luar (Non-USB) maka Chip FTDI tidak aktif dan pin 3.3V pun tidak tersedia (tidak mengeluarkan tegangan), sedangkan LED TX dan RX pun berkedip apabila pin digital 0 dan 1 berada pada posisi HIGH. (Wibowo, Fatwa Y. H. 2017).

2.5.4 Software Arduino

Arduino diprogram dengan perangkat lunak IDE Arduino. Pada Arduino terdapat *bootloader* yang difungsikan untuk pengunggahan kode baru tanpa menggunakan *Programmer Hardware Eksternal*. IDE Arduino adalah *software* yang canggih dan dapat diprogram menggunakan Java. IDE Arduino terdiri dari:

1. *Editor program*, adalah jendela yang memungkinkan pengguna untuk menulis dan mengedit program dalam bahasa *Processing*.
2. *Compiler*, adalah fitur untuk mengubah kode program (Bahasa *Processing*) menjadi kode biner. Berfungsi untuk menyusun bahasa C Arduino juga untuk mengunggah program hasil susunan (*hex file*) ke modul Arduino.
3. *Uploader*, adalah fitur untuk memuat kode biner dari computer yang diteruskan ke memori pada papan Arduino. (Wibowo, Fatwa Y. H. 2017)..

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. (Ajie, Sapta. 2016)

2.6.1 Chipset



Gambar 2.12 Modul Wemos D1

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. (Ajie, Sapta. 2016)

2.6.2 Pin WEMOS D1

Berikut contoh dan fungsi dari Pin Wemos:

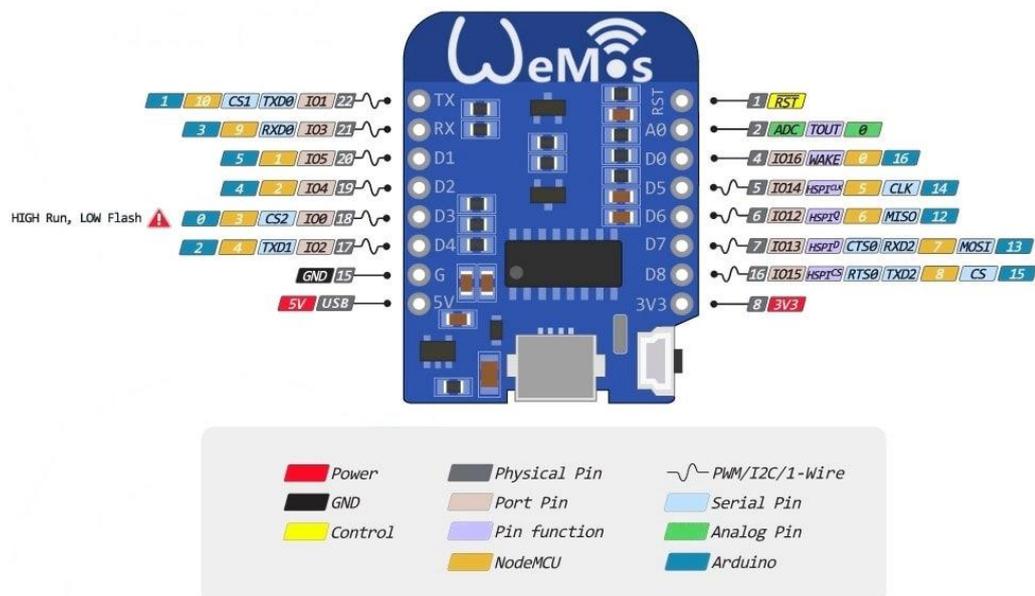
a. Pin Digital

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

b. 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 gambar 2.15 pin wemos D1 Wemos (Ajie, Sapta. 2016)



Gambar 2.13 Pin Wemos D1

2.7 Router

Router adalah sebuah alat yang mengirimkan paket data melalui sebuah jaringan atau internet menuju tujuannya, melalui sebuah proses yang dikenal sebagai routing. Proses routing terjadi pada lapisan 3 (lapisan jaringan seperti internet protocol) dari stack protokol tujuh-lapis OSI.

Router berfungsi sebagai penghubung antar dua atau lebih jaringan untuk meneruskan data dari satu jaringan ke jaringan lainnya. Router berbeda dengan switch. Switch merupakan penghubung beberapa alat untuk membentuk suatu Local Area Network (LAN).

Sebagai ilustrasi perbedaan fungsi dari router dan switch merupakan suatu jalanan, dan router merupakan penghubung antar jalan. masingmasing rumah berada pada jalan yang memiliki alamat dalam suatu urutan tertentu. Dengan cara yang sama, switch menghubungkan berbagai macam alat, dimana masing-masing alat memiliki alamat IP sendiri pada sebuah LAN. (PowerTel. 2018).



Gambar 2.14 Router

2.8 Real Time Clock (RTC)

Real Time Clock 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 parallel 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 $+85^{\circ}\text{C}$. Selain itu RTC tersedia dalam kemasan 8-pin DIP atau SOIC.



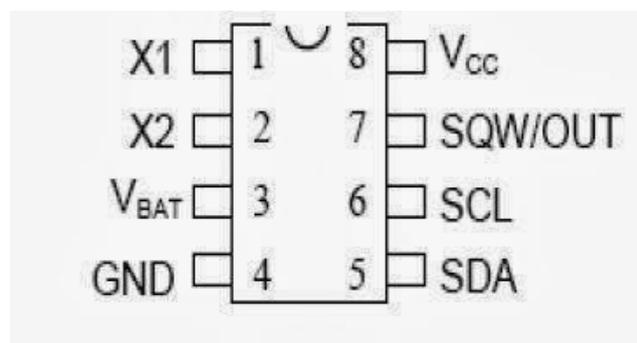
Gambar 2.15 Modul RTC DS1307

2.8.1 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 crystal 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 dar 10 tahun, namun dengan persyaratan untuk pengoprasian 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 mereferensi semua tegangan dalam rangkaian. Ground berfungsi untuk menetralsir cacat (noise) yang disebabkan baik oleh daya yang kurang baik, ataupun kualitas komponen yang tidak standar. Sistem grounding pada peralatan kelistrikan dan elektronika adalah untuk memberikan perlindungan pada seluruh sistem.
5. Pin SDA Berfungsi sebagai masukan/keluaran (I/O) untuk I2C serial interface. Pin ini bersifat open drain, oleh sebab itu membutuhkan eksternal pull up resistor.

6. Pin SCL Berfungsi sebagai clock untuk input ke I2C dan digunakan untuk mensinkronisasi 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 dioprasikan 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.



Gambar 2.16 Pin Konfigurasi Modul RTC

2.9 LCD (*Liquid Crystal Display*)



Gambar 2.17 LCD (*Liquid Crystal Display*)

Menurut Bintangtyo (2015), LCD (*Liquid Cristal Display*) berfungsi untuk menampilkan karakter angka, huruf ataupun simbol dengan lebih baik dan dengan konsumsi arus yang rendah. LCD (*Liquid Cristal Display*) dot matrik M1632 merupakan modul LCD buatan hitachi. Modul LCD (*Liquid Cristal Display*) dot matrik M1632 terdiri dari bagian penampil karakter (LCD) yang berfungsi menampilkan karakter dan bagian sistem prosesor LCD dalam bentuk modul dengan mikrokontroler yang diletakan dibagian belakan LCD tersebut yang berfungsi untuk mengatur tampilan LCD serta mengatur komunikasi antara LCD dengan mikrokontroler yang menggunakan modul LCD tersebut. LCD M1632 merupakan modul LCD dengan tampilan 2×16 (2 baris x 16 kolom) dengan konsumsi daya rendah. Konfigurasi pin dari LCD ditunjukkan pada Gambar memiliki karakteristik sebagai berikut:

- a) Terdapat 16 x 2 karakter huruf yang bisa ditampilkan.
- b) Setiap huruf terdiri dari 5x7 dot-matrix cursor.
- c) Terdapat 192 macam karakter.
- d) Terdapat 80 x 8 bit display RAM (maksimal 80 karakter).
- e) Memiliki kemampuan penulisan dengan 8 bit maupun dengan 4 bit.

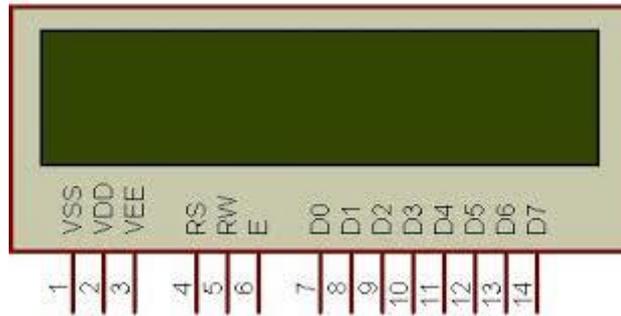
- f) Dibangun dengan osilator lokal.
- g) Satu sumber tegangan 5 volt.
- h) Otomatis reset saat tegangan dihidupkan.
- i) Bekerja pada suhu 00C sampai 550C.

LCD yang digunakan pada alat ini mempunyai lebar display 2 baris 16 kolom atau biasa disebut sebagai LCD Character 16x2, dengan 16 pin konektor, yang didefinisikan sebagai berikut:

Tabel 2.2 Konfigurasi Pin LCD

PIN	SIMBOL	NILAI	FUNGSI
1	Vss	-	Power supply 0 volt (ground)
2	Vdd/Vcc	-	Power supply Vcc
3	Vee	-	Seting kontras
4	RS	0/1	0: intruksi input / 1: data input
PIN	SIMBOL	NILAI	FUNGSI
5	R/W	0/1	0: tulis ke LCD / 1: membaca dari LCD
6	E	0→1	Mengaktifkan sinyal
7	DB0	0/1	Data pin 0
8	DB1	0/1	Data pin 1
9	DB2	0/1	Data pin 2
10	DB3	0/1	Data pin 3
11	DB4	0/1	Data pin 4
12	DB5	0/1	Data pin 5
13	DB6	0/1	Data pin 6
14	DB7	0/1	Data pin 7
15	VB+	-	Power 5 Volt (Vcc) Lampu latar (jika ada)
16	VB-	-	Power 0 Volt (ground) Lampu latar (jika ada)

Berikut gambar 2.18 konfigurasi pin LCD (MS Rasyid, 2016)



Gambar 2.18 Konfigurasi Pin LCD

Fungsi dari masing-masing pin pada LCD adalah **pin pertama** dan **pin kedua** merupakan pin untuk tegangan supply sebesar 5 volt, untuk **pin ketiga** harus ditambahkan resistor variabel 4K7 atau 5K ke pin ini sebagai pengatur kontras tampilan yang diinginkan.

Pin keempat berfungsi untuk memasukkan input command atau input data, jika ingin memasukkan input command maka pin 4 diberikan logic low (0), dan jika ingin memasukkan input data maka pin 4 diberikan logic high (1).

Fungsi **pin kelima** untuk read atau write, jika diinginkan untuk membaca karakter data atau status informasi dari register (read) maka harus diberi masukan high (1), begitu pula sebaliknya untuk menuliskan karakter data (write) maka harus diberi masukan low (0). Pada pin ini dapat dihubungkan ke ground bila tidak diinginkan pembacaan dari LCD dan hanya dapat digunakan untuk mentransfer data ke LCD.

Pin keenam berfungsi sebagai enable, yaitu sebagai pengatur transfer command atau karakter data kedalam LCD. Untuk menulis kedalam LCD

data ditransfer waktu terjadi perubahan dari high ke low, untuk membaca dari LCD dapat dilakukan ketika terjadi transisi perubahan dari low ke high.

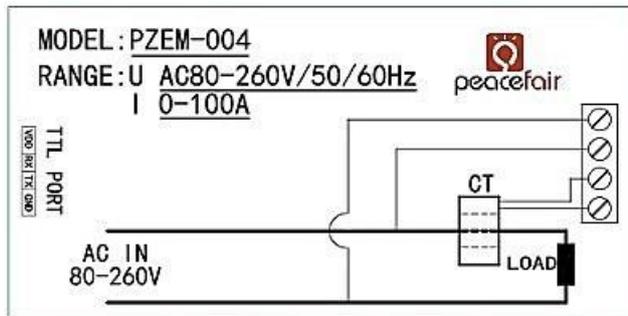
Pin-pin dari nomor 7 sampai 14 merupakan data 8 bit yang dapat ditransfer dalam 2 waktu yaitu 1 kali 8 bit atau 2 kali 4 bit, pin-pin ini akan langsung terhubung ke pin mikrokontroler sebagai input/output. Untuk pin nomor 15-16 berfungsi sebagai backlight. (MS Rasyid, 2016)

2.10 Sensor PZEM 004T



Gambar 2.19 Sensor PZEM-004T

PZEM-004T adalah hardware yang berfungsi untuk mengukur parameter dari tegangan, arus, daya aktif, dan konsumsi daya (wh). Modul ini juga melayani semua persyaratan dasar pengukuran PZEM-004T ini sebagai papan terpisah. Dimensi fisik papan PZEM-004T adalah $3,1 \times 7,4$ cm. Modul PZEM-004T dibundel dengan kumparan transformator arus berdiameter 33mm. Pengkabelan dari modul ini memiliki 2 bagian, yaitu pengkabelan terminal masukan tegangan dan arus, serta pengkabelan komunikasi serial.



Gambar 2.20 Wiring Diagram PZEM 004T

Pada gambar wiring diagram PZEM-004T perkabelan modul ini dibagi menjadi dua bagian yaitu kabel terminal input tegangan dan arus tes dan kabel komunikasi serial.

Format Tampilan

1. Power: rentang pengukuran 0 - 22kW

- a) 0 - 10kW dalam format tampilan 0.000 hingga 9.999;
- b) Dalam 10 - 22kW format tampilan 10.00 hingga 22.00.

2. Daya: rentang pengukuran 0 - 9999kWh

- a) 0 - 10kWh dalam format tampilan 0,000 hingga 9,999.
- b) 10 - 100kWh dalam format tampilan 10,00 hingga 99,99.
- c) 100 - 1000kWh dalam format tampilan 100,0 hingga 999,9.
- d) 1000 - 9999kWh dan di atas format tampilan dari 1000 hingga 9999.

3. Tegangan: rentang tes 80 - 260VAC

- a) Format tampilan 110.0 V - 220.0 V.

4. Arus: rentang pengukuran 0 - 100A

- a) Format tampilan 00.00 hingga 99.99.

Komunikasi Serial

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

Spesifikasi parameter Modula PZEM-004T:

1. Tegangan kerja: 80 - 260VAC
2. Tegangan uji: 80 - 260VAC
3. Nilai daya: 100A / 22000W

4. Frekuensi operasi: 45 - 65Hz
5. Akurasi pengukuran: 1.0 (Datasheet PZEM-004T.2019)

2.11 MySQL

Menurut *Kustiyahningsih (2011)*, MySQL adalah sebuah basis data yang mengandung satu atau jumlah tabel. Tabel terdiri atas sejumlah baris dan setiap baris mengandung satu atau sejumlah tabel. Tabel terdiri atas sejumlah baris dan setiap baris mengandung satu atau sejumlah tabel. Pengguna MySQL tidak hanya sebatas pengguna perseorangan maupun perusahaan kecil, namun perusahaan seperti Yahoo!, Alcatel-Lucent, Google, Nokia, Youtube, Wordpress dan Facebook juga merupakan pengguna MySQL. (Allen G. Tailor, 2003). MySQL sebenarnya merupakan turunan salah satu konsep utama dalam database sejak lama, yaitu Structured Query Language (SQL). SQL adalah sebuah konsep pengoperasian database, terutama untuk pemilihan atau seleksi dan pemasukan data, yang memungkinkan pengoperasian data dikerjakan dengan mudah secara otomatis. Keandalan suatu system database (DBMS) dapat diketahui dari cara kerja optimizer-nya dalam melakukan proses perintah-perintah SQL, yang dibuat oleh user maupun program-program aplikasinya. Sebagai database server, MySQL dapat dikatakan lebih unggul dibandingkan database server lainnya dalam query data. Hal ini terbukti untuk query yang dilakukan oleh single user, kecepatan query MySQL bisa sepuluh kali lebih cepat dari PostgreSQL dan lima kali lebih cepat dibandingkan Interbase (George Reese, 2003).

2.12 Internet of Things (IoT)

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.

Jadi, sederhananya istilah Internet of Things ini mengacu pada mesin atau alat yang bisa diidentifikasi sebagai representasi virtual dalam strukturnya yang berbasis Internet.

Cara Kerja 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. (Yasha. 2018).

2.13 Pengertian WEB

Menurut (Agus Hariyanto, 2015), Website adalah : “Web dapat diartikan sebagai kumpulan halaman yang menampilkan informasi data teks, data gambar, data animasi, suara, video dan gabungan dari semuanya, baik yang bersifat statis maupun dinamis yang membentuk satu rangkaian bangunan yang saling terkait, dimana masing-masing dihubungkan dengan jaringan-jaringan halaman (hyperlink)”.

Menurut Rohi Abdulloh (2015) web adalah : “Sekumpulan halaman yang terdiri dari beberapa halaman yang berisi informasi dalam bentuk data digital baik berupa text, gambar, video, audio, dan animasi lainnya yang disediakan melalui jalur koneksi internet”. Berdasarkan uraian, penulis menyimpulkan bahwa web adalah Sebuah software yang berfungsi untuk menampilkan dokumen - dokumen pada suatu web yang membuat pengguna dapat mengakses internet melalui software yang terkoneksi dengan internet. (Destiningrum Mara, Qadhli. 2017). Fungsi website diantaranya:

1. Media Informasi
2. Media Komunikasi
3. Media Promosi

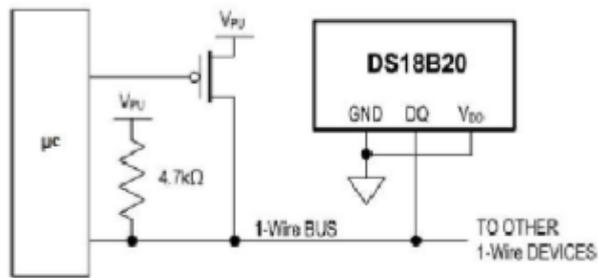
4. Media Pemasaran

5. Media Pendidikan

2.14 Sensor Termometer DS18B20

Sensor suhu DS18B20 adalah sensor suhu (termometer) yang memiliki keluaran digital (Rizal. Achmad, dkk. 2017). Termometer digital DS18B20 adalah sensor yang menyediakan pengukuran suhu 9-bit hingga 12-bit Celcius dan memiliki fungsi alarm dengan titik pemicu atas dan bawah yang dapat diprogram pengguna agar tidak mudah menguap. DS18B20 berkomunikasi melalui bus 1-Kawat yang menurut definisi hanya membutuhkan satu jalur data (dan ground) untuk komunikasi dengan mikroprosesor pusat. Dengan demikian, mudah untuk menggunakan satu mikroprosesor untuk mengontrol banyak DS18B20 yang didistribusikan di area yang luas. Aplikasi yang dapat memanfaatkan fitur ini yaitu kontrol lingkungan HVAC, sistem pemantauan suhu di dalam gedung, peralatan, atau mesin, dan sistem pemantauan dan kontrol sistem. (Maxim Integrated Products. 2019).

DS18B20 memiliki tingkat akurasi yang cukup tinggi, yaitu $0,5^{\circ}\text{C}$ pada rentang suhu -10°C sampai $+85^{\circ}\text{C}$. Sensor suhu pada umumnya membutuhkan ADC dan beberapa pin port pada mikrokontroler, namun DS18B20 ini tidak membutuhkan ADC agar dapat berkomunikasi dengan mikrokontroler dan hanya membutuhkan 1 wire saja.



Gambar 2.21 Skematik Diagram Sensor Termometer

Pada Gambar 2.21 ditunjukkan bahwa pin ground dan Vdd dihubungkan dengan Vcc, sedangkan pin DQ dihubungkan dengan pin I/O pada mikrokontroler. Data yang dikeluarkan berupa data digital dengan nilai ketelitian 0,5°C. (Rizal. Achmad, dkk. 2017)

Berikut spesifikasi sensor suhu DS18B20:

1. Antarmuka 1-Wire unik hanya membutuhkan satu pin port untuk komunikasi.
2. Tidak memerlukan catu daya lokal.
3. Tidak memerlukan komponen eksternal.
4. Akurasi tinggi mencapai $\pm 0,5$ °C dari pengukuran -10 °C hingga $+ 85$ °C.
5. Mengukur suhu dari -55 °C hingga $+ 100$ °C (-67 °F hingga $+ 212$ °F).
6. Resolusi termometer dapat dipilih pengguna dari 9 hingga 12 bit.
7. Ideal untuk digunakan dalam aplikasi pemeriksaan suhu yang tidak memiliki sumber daya local. (Maxim Integrated Products. 2019)