

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sensor

2.1.1 Pengertian Sensor

Sensor adalah suatu peralatan yang berfungsi untuk mendeteksi gejala-gejala atau sinyal-sinyal yang berasal dari perubahan suatu energi seperti energi listrik, energi fisika, energi kimia, energi biologi, energi mekanik dan sebagainya. (Abdurrazaq, Adrinta. 2017)

Dengan pengertian lain, sensor adalah detektor yang memiliki kemampuan untuk mengukur beberapa jenis kualitas fisik yang terjadi, seperti tekanan atau cahaya. Sensor kemudian akan dapat mengkonversi pengukuran menjadi sinyal bahwa seseorang akan dapat membaca. Sebagian besar sensor yang digunakan saat ini benar-benar akan dapat berkomunikasi dengan perangkat elektronik yang akan melakukan pengukuran dan perekaman.

2.1.2 Jenis-jenis Sensor

Jenis-jenis sensor berdasarkan kegunaannya adalah sebagai berikut :

1. Sensor Strain

Pada prinsipnya sensor strain diukur dalam 3 arah yaitu axial, bending, dan torsional dan shear. Regangan biasanya diukur dengan sensor strain gage resistif. Sensor ini adalah resistor datar biasanya melekat untuk permukaan yang diharapkan untuk melenturkan atau membbengkok. Satu kasus penggunaan untuk strain gages resistif adalah struktur pengujian sayap pesawat. Strain gages dapat mengukur tikungan sangat kecil, tikungan, dan menarik pada permukaan. Pasa saat pembuatan jembatan, maka lebih dari satu strain gage resistif kabel bersama-sama. Dengan menggunakan sensor strain gage, sebuah pengukuran yang lebih sensitif dapat dilakukan dengan menyediakan strain gauges yang lebih.

2. Sensor Suara

Microphone adalah sensor yang digunakan untuk mengukur suara, tapi terdapat banyak tipe dari sensor suara microphones. Sensor suara terdiri dari 4 jenis yaitu Kondensator Mikrofon, *Piezoelectric Microphones*, *Magnetic Microphones* dan *Electret Microphones*.

3. Sensor Getaran

Pengukuran Getaran atau percepatan paling sering menggunakan sensor piezoelektrik keramik atau accelerometer. Tiga faktor utama membedakan sensor getaran: frekuensi natural, koefisien redaman, dan faktor skala. Faktor skala berhubungan output ke input akselerasi dan terkait dengan sensitivitas. Parameter frekuensi natural dan koefisien redaman menentukan tingkat akurasi dari sensor getaran.

4. Sensor Posisi

Ada berbagai jenis sensor posisi yang bias menjadi pilihan untuk penelitian. Faktor-faktor pendorong dalam memilih sensor posisi adalah eksitasi, penyaringan/filtering, lingkungan, dan tidak perlu menyentuh saat mengukur jarak, atau koneksi fisik langsung diperlukan untuk mengukur jarak. Tidak ada satupun jenis sensor universal untuk tekanan atau gaya. Mendeteksi posisi telah dilakukan dengan sensor untuk waktu yang lama, sehingga kedua preferensi dan aplikasi memainkan peran dalam membuat keputusan ini.

5. Sensor Tekanan

Tekanan tinggi atau rendah adalah semua relatif - seperti panas 'heat'. Hal ini dapat "panas" di sebuah ruangan, tetapi suhu di ruangan itu tidak seberapa dibandingkan dengan suhu di permukaan matahari. Dengan tekanan, perbandingan membuat pengukuran. Ada lima tipe pengukuran tekanan: mutlak, gauge, vakum, diferensial, dan tertutup.

6. Sensor Gaya

Load Cell Sejak waktu yang lama penggunaan skala tuas mekanik digunakan untuk mengukur gaya. Namun saat ini, sensor load cell strain gage adalah yang paling umum karena sensor jenis ini tidak memerlukan jumlah kalibrasi dan pemeliharaan skala. Load Cell dapat berupa dikondisikan atau nonconditioned. Namun untuk sensor yang bias dikondisikan biasanya lebih mahal karena mengandung komponen untuk penyaringan, amplifikasi sinyal, serta eksitasi lead, dan sirkuit biasa untuk pengukuran. Jika keadaan pengukuran bekerja dengan sensor berbasis jembatan nonconditioned, kebutuhan hardware untuk sinyal. Untuk komponen tambahan seperti dokumentasi sensor, maka memerlukan komponen tambahan untuk amplifikasi atau filterisasi/penyaringan.

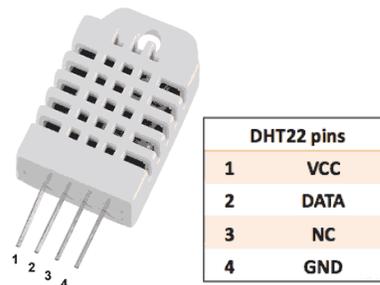
7. Sensor Suhu

Sensor Suhu atau *Temperature Sensors* adalah suatu komponen yang dapat mengubah besaran panas menjadi besaran listrik sehingga dapat mendeteksi gejala perubahan suhu pada obyek tertentu. Sensor suhu melakukan pengukuran terhadap jumlah energi panas/dingin yang dihasilkan oleh suatu obyek sehingga memungkinkan kita untuk mengetahui atau mendeteksi gejala perubahan-perubahan suhu tersebut dalam bentuk output Analog maupun Digital.

Contoh peralatan-peralatan listrik maupun elektronik yang menggunakan Sensor Suhu diantaranya seperti Termometer Suhu Ruangan, Termometer Suhu Badan, *Rice Cooker*, Kulkas, Pendingin Ruangan (AC) dan masih banyak lagi. Sensor temperatur adalah sensor yang berfungsi untuk mengukur suhu suatu ruangan atau tempat. Jenis-jenis sensor temperature antara lain yaitu Termokopel (*Thermocouple*), Sensor RTD (*Resistive Temperature Detector*), Termistor (*Thermistors*) dan Termostat (*Thermostat*). (Syam, Rafiuddin. Seri Buku Ajar Dasar-Dasar Teknik Sensor. 2017)

2.1.3 Sensor Suhu dan Kelembaban DHT 22

DHT-22 atau AM2302 adalah sensor suhu dan kelembaban, sensor ini memiliki keluaran berupa sinyal digital dengan konversi dan perhitungan dilakukan oleh MCU 8-bit terpadu. Sensor ini memiliki kalibrasi akurat dengan kompensasi suhu ruang penyesuaian dengan nilai koefisien tersimpan dalam memori OTP terpadu. Sensor DHT22 memiliki rentang pengukuran suhu dan kelembaban yang luas, DHT22 mampu mentransmisikan sinyal keluaran melewati kabel hingga 20 meter sehingga sesuai untuk ditempatkan di mana saja, tapi jika kabel yang panjang di atas 2 meter harus ditambahkan buffer capacitor $0,33\mu\text{F}$ antara pin#1 (VCC) dengan pin#4 (GND). (Marian.2017)



Gambar 2.1. Sensor DHT 22

(Marian,2015)

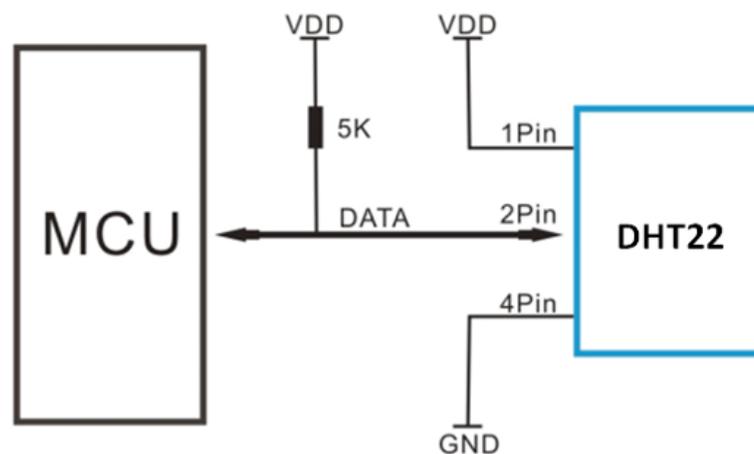
Spesifikasi Teknis DHT22 / AM-2302 :

- a. Catu daya: 3,3 - 6 Volt DC (tipikal 5 VDC)
- b. Sinyal keluaran: digital lewat bus tunggal dengan kecepatan 5 ms/operasi
- c. Elemen pendeteksi: kapasitor polimer (polymer capacitor)
- d. Jenis sensor: kapasitif (capacitive sensing)
- e. Rentang deteksi kelembaban : 0-100% RH (akurasi $\pm 2\%$ RH)
- f. Rentang deteksi suhu : -40° - $+80^{\circ}$ Celcius (akurasi $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$)
- g. Resolusi sensitivitas : 0,1%RH; $0,1^{\circ}\text{C}$
- h. Histeresis kelembaban: $\pm 0,3\%$ RH

- i. Stabilitas jangka panjang: $\pm 0,5\%$ RH / tahun
- j. Periode pemindaian rata-rata: 2 detik k. Ukuran: 25,1 x 15,1 x 7,7 mm
- k. Hubungkan pin#2 (data) dari sensor ini dengan pin Digital I/O pada MCU (Microcontroller Unit).

2.1.3.1 Prinsip Kerja Sensor DHT 22

Sensor DHT 22 bekerja dengan mengkonversi keluaran data berupa sinyal digital dan perhitungannya dilakukan oleh MCU 8 Bit. Ketika mikrokontroler mulai mengirim sinyal, sensor DHT 22 akan berada pada *running mode* dan mengirim sinyal respon 40 bit yang menggambarkan informasi data suhu dan kelembaban ke mikrokontroler. Tanpa sinyal mulai dari mikrokontroler, sensor DHT 22 tidak akan memberikan sinyal respon ke mikrokontroler. Satu sinyal mulai dari mikrokontroler hanya untuk satu kali sinyal respon data suhu dan kelembaban dari sensor DHT 22 yang mana masukannya akan *low* pada saat data telah selesai dikumpulkan. Jika belum menerima sinyal data, maka proses akan kembali ke awal.



Gambar 2.2 *Electrical Connection Diagram* Sensor DHT 22

Pada gambar 2.1 diatas terbagi menjadi dua spesifikasi pin pada sensor DHT 22, yaitu :

1. **Power Pin**

Tegangan masukan harus 3,3 – 6 V DC. Ketika tegangan masuk ke sensor, jangan mengirim perintah dalam beberapa detik agar status sensor stabil. Kapasitor bernilai 100nF bisa ditambahkan antara VDD dan GND sebagai penyaring gelombang.

2. **Communication Signal**

Single-bus data digunakan sebagai komunikasi antar mikrokontroler dan sensor yang membutuhkan waktu 5mS.

2.2 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah suatu alat elektronika digital yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus. Cara kerja mikrokontroler sebenarnya membaca dan menulis data. Fungsi utama dari mikrokontroler adalah mengontrol kerja mesin atau sistem menggunakan program yang disimpan pada sebuah ROM.

Mikrokontroler merupakan komputer didalam chip yang digunakan untuk mengontrol peralatan elektronik, yang menekankan efisiensi dan efektifitas biaya. Secara harfiah dapat disebut sebagai “pengendali kecil” dimana sebuah sistem elektronik yang sebelumnya banyak memerlukan komponen-komponen pendukung seperti IC TTL dan CMOS dapat direduksi/diperkecil dan akhirnya terpusat serta dikendalikan oleh mikrokontroler ini.

2.2.1 Arduino Uno

Salah satu jenis mikrokontroler yaitu Arduino Uno. Arduino Uno merupakan salah satu jenis arduino dengan menggunakan IC Atmega328. Arduino memiliki pin I/O sejumlah 14 buah digital I/O pin dan 6 pin *analog input*. Arduino Uno dilengkapi dengan sebuah *oscillator* 16 Mhz, sebuah *port USB*, *power jack DC*, *ICSP header*,

dan tombol reset. Board ini sudah cukup lengkap, dan hampir memiliki segala sesuatu yang dibutuhkan untuk sebuah mikrokontroler. Dengan penggunaan yang cukup sederhana, anda tinggal menghubungkan catudaya dari USB ke PC anda atau melalui adaptor AC/DC ke *jack* DC. (Ilearning Media. 2015)

Arduino Uno dapat ditenagai dengan *supply* yang diperoleh dari koneksi kabel USB, atau via eksternal dengan tegangan berkisar 7 Volt hingga 12 Volt. Gambar 2.3 menunjukkan bentuk fisik dari arduino uno.



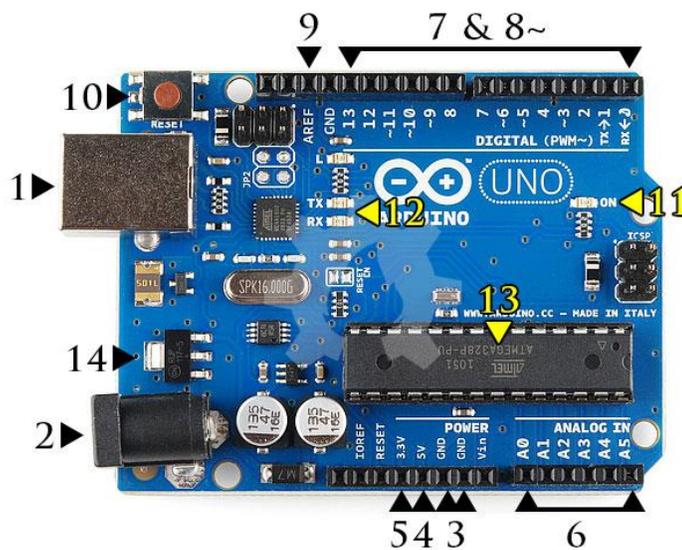
Gambar 2.3 Bentuk Fisik Arduino Uno
(Raharja,2014)

Arduino Uno terbentuk dari processor yang dikenal dengan Mikrokontroler ATmega 328. Mikrokontroler ATmega 328 memiliki beberapa fitur atau spesifikasi yang menjadikannya sebagai solusi pengendali yang efektif untuk berbagai keperluan. Fitur-fitur tersebut antara lain :

- Tegangan operasi sebesar 5 V.
- Tegangan *input* sebesar 6 – 20 V.
- Tegangan *input* yang disarankan 7 – 12 V.
- Jumlah *pin I/O digital* sebanyak 14 *pin* dimana 6 *pin* diantaranya merupakan keluaran dari PWM.
- Jumlah *pin I/O analog* sebanyak 6 *pin*.
- Arus DC tiap *pin I/O* sebesar 40 mA.
- Arus DC untuk *pin* 3.3 V sebesar 50 mA.
- *Flash memory* sebesar 32 Kb dan sekitar 0,5 Kb digunakan oleh *bootloader*.

- SRAM 2 Kb.
- EEPROM 1 Kb.
- Kecepatan *clock* sebesar 16 MHz

Berikut ini adalah bagian-bagian dari Arduino Uno yang ditunjukkan pada gambar 2.4 dan dijelaskan pada tabel 2.1.



Gambar 2.4 Bagian-bagian Arduino Uno

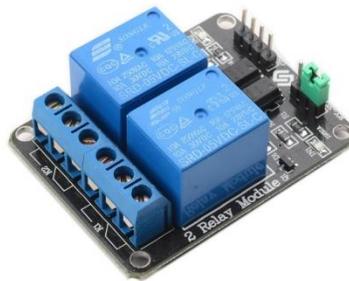
(Data sheet Arduino Atmega328,2017)

Tabel 2.1 Penjelasan Bagian-bagian Arduino Uno

NO	Nama	Deskripsi
1.	USB <i>FemaleType-B</i>	Sebagai sumber DC 5V sekaligus untuk jalur pemrograman antara PC dan <i>arduino</i>
2.	<i>BarrelJack</i>	Sebagai <i>input</i> sumber antara 7-12V
3.	<i>Pin GND</i>	Sebagai sumber pentanahan (<i>Ground</i>)
4.	<i>Pin 5V</i>	Sebagai Sumber tegangan 5V
5.	<i>Pin 3,3V</i>	Sebagai Sumber tegangan 3,3V
6.	A0-A5	Sebagai <i>AnalogInput</i>
7.	2-13	Sebagai <i>I/O digital</i>
8.	0-1	Sebagai <i>I/O</i> sekaligus bisa juga sebagai Rx Tx
9.	AREF	Sebagai <i>Analog</i> Referensi untuk fungsi ADC
10.	Tombol <i>RESET</i>	Sebagai perintah <i>ResetArduino</i>
11.	LED	Sebagai <i>Indikator</i> Daya
12.	LED Rx Tx	Sebagai <i>Indikator</i> Rx Tx saat pengisian program
13.	Mikrokontroler	Sebagai otak <i>arduino</i> dengan menggunakan mikrokontroler AVR Atmega328
14.	<i>Regulator</i> Tegangan	Berfungsi sebagai pembatas atau penurun tegangan yang masuk melalui <i>barreljack</i> dengan tegangan maksimul <i>input</i> sebesar 20V.

2.3 *Relay*

Relay adalah Saklar (Switch) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen Elektromekanikal (Electromechanical) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (Coil) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/Switch). Relay menggunakan Prinsip Elektro magnetik untuk menggerakkan Kontak Saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (low power) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Sebagai contoh, dengan Relay yang menggunakan Elektromagnet 5V dan 50 mA mampu menggerakkan Armature Relay (yang berfungsi sebagai saklarnya) untuk menghantarkan listrik 220V 2A seperti pada gambar 2.5 dibawah ini.



Gambar 2.5 Relay

(Afrian,2015)

Coil adalah gulungan kawat yang mendapat arus listrik, sedangkan contact adalah sejenis saklar yang pergerakannya tergantung dari ada tidaknya arus listrik di coil. Contact ada 2 jenis : Normally Open (kondisi awal sebelum diaktifkan open), dan Normally Closed (kondisi awal sebelum diaktifkan close). Secara sederhana berikut ini prinsip kerja dari relay : ketika Coil mendapat energi listrik (energized), akan timbul gaya elektromagnet yang akan menarik armature yang berpegas, dan contact akan menutup.

2.4 Elemen Pemanas (*Heater*)

Elemen pemanas (*Heater*) merupakan material konduktor yang dapat menghantarkan panas yang diaktifkan secara elektrik dengan memberikan sumber tegangan. Panas yang dihasilkan elemen pemanas listrik ini bersumber dari kawat bertahanan listrik tinggi (*resistance wire*) yang dialiri arus listrik pada kedua ujungnya dan dilapisi oleh osilator listrik, yang mampu meneruskan panas dengan baik sehingga aman untuk digunakan.

Karakteristik dari elemen pemanas adalah :

1. Merupakan material yang bersifat konduktor listrik
2. Mendapatkan supply dari listrik melalui kontak
3. Material yang solid dan bersifat non polar, dimana tidak memiliki kutub positif dan kutub negative

Elemen Pemanas yang digunakan memiliki spesifikasi seperti berikut :

1. Tegangan 220V
2. Daya umumnya 250 watt



Gambar 2.6 Bentuk Fisik Elemen Pemanas
(Juragan,2015)

2.5 LCD (*Liquid Crystal Display*)

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah salah satu jenis *display* elektronika yang berfungsi menampilkan suatu data baik karakter, huruf ataupun grafik. LCD Kini sudah terdiri dari berbagai ukuran dari yang kecil, seperti LCD pada sebuah MP3 player sampai yang berukuran besar seperti monitor PC atau televisi.

Sebuah LCD dibentuk oleh suatu jenis cairan khusus yang ditempatkan diantara dua buah lempengan kaca bagian belakang, dengan sisi dalam yang ditutupi oleh lapisan elektroda transparan. Dalam keadaan normal, cairan yang digunakan memiliki warna cerah. Daerah-daerah tertentu pada cairan akan berubah warnanya menjadi hitam, ketika diberi tegangan, LCD dapat menampilkan karakter berupa angka, huruf, dan symbol.

Pada gambar 2.6 adalah bentuk fisik dari LCD berukuran kecil yaitu 16x2. Pola (*pattern*) LCD bervariasi, dari pola yang membentuk *display* 7 segmen (misalnya LCD yang dipakai untuk jam tangan) sampai LCD yang bisa menampilkan karakter/teks dan LCD yang bisa menampilkan gambar. Dan diperlukan pengendali (*controller*) untuk berkomunikasi dengan mikrokontroler.

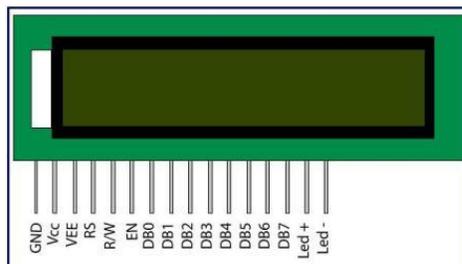


Gambar 2.7 Bentuk Fisik LCD 16 Karakter X 2 Baris
(Elektronikadasar, 2016)

Adapun fitur yang disajikan dalam *Liquid Crystal Display* (LCD) ini adalah:

- a. Terdiri dari 16 karakter dan 2 baris.
- b. Mempunyai 192 karakter tersimpan.
- c. Terdapat karakter *generator* terprogram.
- d. Dapat dialamati dengan mode *4bit* dan *8bit*.
- e. Dilengkapi dengan *backlight*.

Umumnya, sebuah LCD karakter akan mempunyai 14 *pin* untuk mengendalikannya seperti pada gambar 2.7 *Pin-pin* terdiri atas 2 *pin* catu daya (*Vcc* dan *Gnd*), 1 *pin* untuk mengatur kontras LCD (*Vee*), 3 *pin* kendali (*RS*, *R/W* dan *E*), 8 *pin* data (*DB0* - *DB7*). Pada LCD yang mempunyai *backlight*, disediakan 2 *pin* untuk memberikan tegangan ke dioda *backlight* (disimbolkan dengan *A* dan *K*). Tabel 2.2 memperlihatkan *pin-pin* LCD dan fungsinya.



Gambar 2.8 Konfigurasi Pin LCD 16 Karakter x 2 Baris
(Kushagra,2012)

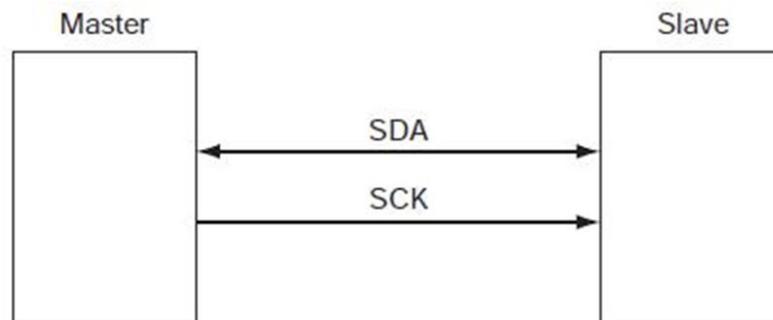
Tabel 2.2 Keterangan *pin* LCD

No	Nama	Keterangan Fungsi
1	GND	Dihubungkan ke <i>ground</i> . 0V
2	VCC	Catu daya positif. +5V
3	VEE	Pengatur kontras. Potensiometer 10K Ohm bisa digunakan untuk mengatur tingkat kontras.
4	RS	<i>Register Select</i> : RS = <i>HIGH</i> untuk mengirim data RS = <i>LOW</i> untuk mengirim instruksi
5	R/W	<i>Read/Write control bus</i> : R/W = <i>HIGH</i> untuk membaca data di LCD 1 = Read, 0=Write
6	E	<i>Enable Clock LCD</i> : E = <i>HIGH</i> supaya LCD dapat diakses
7-14	DB0-DB7	Data Bus (<i>Input/Output</i>)
15	V+/BLAnoda	Catu daya positif untuk layar
16	V-/BLKatoda	Catu daya negatif untuk layar

2.6 I2C

Komunikasi I2C (Inter-Integrated Circuit) merupakan koneksi dibuat untuk menyediakan komunikasi antara perangkat-perangkat terintegrasi, seperti sensor, RTC, dan juga EEPROM. Komunikasi I2C bersifat synchronous namun berbeda dengan SPI karena I2C menggunakan protocol dan hanya menggunakan dua kabel untuk komunikasi, yaitu Synchronous clock (SCL) dan Synchronous data (SDA). Secara berurutan data dikirim dari master ke slave kemudian (setelah komunikasi master ke slave selesai) dari slave ke master.

Perangkat I2C menggunakan 2 buah pin open-drain dua arah dengan memberikan pull-up resistor untuk setiap garis bus sehingga berlaku seperti AND menggunakan kabel. AVR dapat menggunakan 120 jenis perangkat untuk berbagi pada bus I2C yang masing-masing disebut sebagai node. Setiap node beroperasi sebagai master atau slave. Master merupakan perangkat yang menghasilkan clock untuk sistem, menginisiasi, dan juga memutuskan sebuah transmisi. Slave merupakan node yang menerima clock dan dialamatkan oleh master. Baik master dan slave dapat menerima dan mentransmisikan data.



Gambar 2.9 Aliran Data I2C

I2C merupakan protocol komunikasi serial dimana setiap bit data ditransfer pada jalur SDA yang disinkronisasikan dengan pulsa clock pada jalur SCL. Jalur data tidak dapat berubah ketika jalur clock berada dalam kondisi high.

Dalam I2C, setiap alamat atau data yang ditransmisikan harus dibentuk dalam sebuah paket dengan panjang 9 bit dimana 8 bit pertama disimpan dalam jalur SDA oleh transmitter, dan bit ke-9 merupakan acknowledge (atau not acknowledge) oleh receiver.

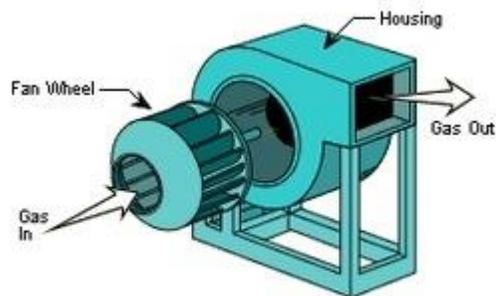
I2C juga diistilahkan sebagai Two-wire Serial Interface (TWI), bergantung dari istilah yang digunakan oleh pabrik yang membuat perangkat. Salah satu perangkat yang digunakan dengan komunikasi I2C adalah real-time clock (RTC).

Perangkat ini menyediakan komponen jam, menit, dan detik, serta tahun, bulan, dan hari.

Komunikasi 1-wire merupakan perangkat unik yang hanya membutuhkan sebuah kabel (dan tambahan kabel ground) untuk melakukan komunikasi dengan sebuah perangkat. Komunikasi yang dilakukan merupakan komunikasi asynchronous yang mengikuti skema master/slave. Satu buah master dapat digunakan untuk terhubung dengan beberapa slave.

2.7 *Exchanger Fan (Blower)*

Exchanger fan ini menggunakan prinsip gaya sentrifugal untuk membangkitkan aliran fluida gas. Mirip dengan pompa sentrifugal, udara masuk melalui sisi inlet yang berada di pusat putaran kipas sentrifugal tersebut, lalu terdorong menjauhi poros kipas akibat gaya sentrifugal dari sudu-sudu kipas yang berputar. Pada debit aliran yang sama, kipas sentrifugal menghasilkan tekanan udara outlet yang lebih besar dibandingkan dengan kipas aksial. Pada dunia industri kipas ini sering diberi istilah blower. (Sutrisno. 2017)



Gambar 2.10 Konstruksi Kipas Sentrifugal

(Sutrisno,2017)

Sisi inlet kipas sentrifugal dapat didesain dengan dua inlet atau satu inlet saja. Hal ini tentu disesuaikan dengan kebutuhan debit aliran fluida yang ingin dihasilkan.

Dengan menggunakan sistem double inletakan didapatkan debit aliran yang lebih besar dibandingkan dengan yang single inlet.

2.8 *Exhaust Fan*

Exhaust fan adalah sebuah alat yang berfungsi untuk mempercepat sirkulasi udara di dalam rumah. Cara kerjanya yaitu dengan menghisap udara yang ada di dalam ruang dan selanjutnya udara tersebut di buang ke luar ruangan. Pada saat membuang udara ke luar, alat tersebut juga menarik udara segar dari luar ruangan. Alat ini bisa digunakan di ruangan mana pun baik perumahan, pertokoan, atau perhotelan.



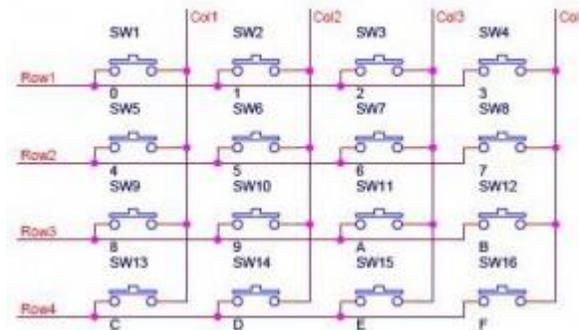
Gambar 2.11 *Exhaust Fan*

(Rumahku, 2014)

Penggunaan exhaust fan pun menjadi kebutuhan mendesak pada ruang dengan sistem sirkulasi udara yang kurang memadai. Alat ini penting digunakan untuk mengoptimalkan pertukaran udara dalam ruang tersebut.

2.9 Keypad Membran 4 x 4

Keypad berfungsi sebagai interface antara perangkat (mesin) elektronik dengan manusia atau dikenal dengan istilah HMI (Human Machine Interface). Matrix keypad 4×4 pada artikel ini merupakan salah satu contoh keypad yang dapat digunakan untuk berkomunikasi antara manusia dengan mikrokontroler. Matrix keypad 4×4 memiliki konstruksi atau susunan yang simple dan hemat dalam penggunaan port mikrokontroler. Konfigurasi keypad dengan susunan bentuk matrix ini bertujuan untuk penghematan port mikrokontroler karena jumlah key (tombol) yang dibutuhkan banyak pada suatu sistem dengan mikrokontroler. Konstruksi matrix keypad 4×4 untuk mikrokontroler dapat dibuat seperti pada gambar berikut.



Gambar 2.12 Konstruksi Matrix Keypad 4 x 4
(Elektronika Dasar, 2018)

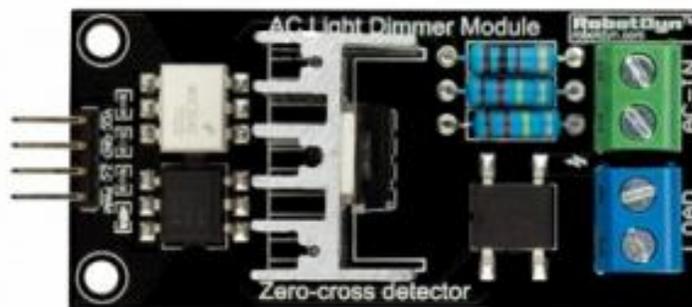
Konstruksi matrix keypad 4×4 diatas cukup sederhana, yaitu terdiri dari 4 baris dan 4 kolom dengan keypad berupa saklar push buton yang diletakan disetiap persilangan kolom dan barisnya. Rangkaian matrix keypad diatas terdiri dari 16 saklar push buton dengan konfigurasi 4 baris dan 4 kolom. 8 line yang terdiri dari 4 baris dan 4 kolom tersebut dihubungkan dengan port mikrokontroler 8 bit. Sisi baris dari matrix keypad ditandai dengan nama Row1, Row2, Row3 dan Row4 kemudian sisi kolom ditandai dengan nama Col1, Col2, Col3 dan Col4. Sisi input atau output

dari matrix keypad 4×4 ini tidak mengikat, dapat dikonfigurasi kolom sebagai input dan baris sebagai output atau sebaliknya tergantung programernya.

2.10 AC Light Dimmer PWM Modul Zero Crossing

Dimmer adalah rangkaian elektronik yang memodifikasi bentuk sinyal ac murni menjadi sinyal terpotong-potong sehingga daya keluaran bisa diatur. Pemotongan sinyal ac ini berguna sebagai peredup lampu, memperlambat motor, mengatur pemanasan dan lainnya.

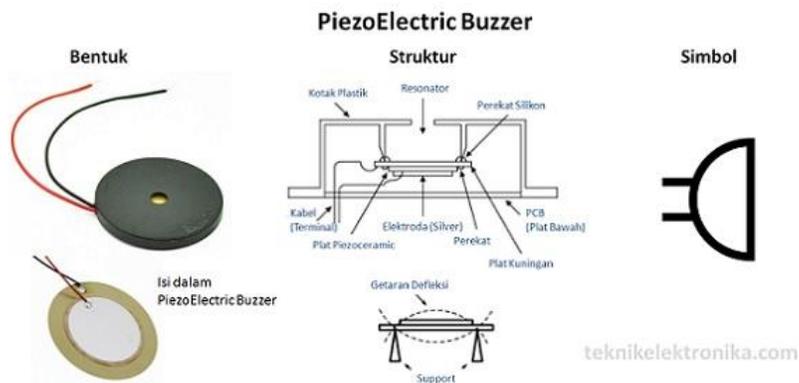
Dimmer yang lebih kompleks menggunakan PWM sebagai pengendalinya. PWM bisa dihasilkan oleh rangkaian SCR, chip/IC PWM atau mikrokontroler. Dimmer PWM ini mampu menghasilkan tingkatan daya yang kecil, sehingga pengontrolan menjadi lebih presisi.



Gambar 2.13 Bentuk Fisik AC Light Dimmer Module
(Kurniawan,2018)

2.11 Piezoelectric Buzzer

Buzzer Listrik adalah sebuah komponen elektronika yang dapat mengubah sinyal listrik menjadi getaran suara. Jenis Buzzer yang sering ditemukan dan digunakan adalah Buzzer yang berjenis Piezoelectric, hal ini dikarenakan Buzzer Piezoelectric memiliki berbagai kelebihan seperti lebih murah, relatif lebih ringan dan lebih mudah dalam menggabungkannya ke Rangkaian Elektronika lainnya. Buzzer yang termasuk dalam keluarga Transduser ini juga sering disebut dengan Beeper.



Gambar 2.14 Piezoelectric Buzzer
(Elektronika, 2019)