

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kursi Pintar

Kursi adalah sebuah alat yang biasa digunakan sebagai tempat duduk. Pada umumnya, kursi memiliki 4 kaki yang digunakan untuk menopang berat tubuh di atasnya. Beberapa jenis kursi, seperti barstool, hanya memiliki 1 kaki yang terletak di bagian tengah [1]. Pada penelitian ini merancang dan membuat sebuah Kursi pintar yang dimodifikasi dari kursi kantor biasa menjadi terkendali otomatis, dengan perancangan mekanik dan penambahan elektronik kursi ini mampu melakukan Intelligent Parking dan kursi ini dapat bergerak fleksibel 360 derajat untuk mencapai titik tujuan parkir dengan ditanamkan Kecerdasan buatan (Artificial Intelligence), artificial intelligence ialah Memodelkan proses berpikir manusia dan mendesain mesin agar menirukan perilaku manusia [2] dengan kontrol otomatis pada kursi ini dapat merealisasikan sebuah alat bantu kursi pintar yang dapat mempermudah berpikikan kursi setelah dipakai saat rapat maupun kegiatan lainnya.



Gambar 2. 1 *smart chair*

Sumber : Nissan.,2016

Pada kursi pintar ini dilengkapi navigasi kompas untuk mencapai titik koordinat yang telah ditentukan oleh program dan juga dilengkapi sistem kontrol PID untuk mengatur jarak melalui sensor jarak ultasonic dan mengatur kecepatan pwm motor.

2.2 Roda Omni-Directional

Roda omni telah digunakan bertahun-tahun dalam dunia robot industri dan logistik, Roda omni memiliki roll atau roda kecil lagi di sisi roda, banyak robot menggunakan roda ini untuk memiliki kemampuan untuk bergerak ke segala arah. Roda Omni juga kadang-kadang digunakan sebagai kastor bertenaga untuk robot penggerak diferensial agar berputar lebih cepat. Omniwheels sering digunakan untuk memungkinkan pergerakan pada sumbu horizontal pada drivetrain, serta gerakan maju dan mundur (EZWheel Mechanics). karena itu roda omni dapat bergerak ke segala arah, selain itu sepanjang jalur yang diinginkan bisa dikombinasikan dengan rotasi. Roda ini juga sering digunakan dalam robot otonom kecil dalam penelitian robot cerdas dalam akademisi. Dalam proyek-proyek seperti robotika dan robocup, banyak robot menggunakan roda ini memiliki kemampuan untuk bergerak ke segala arah.



Gambar 2. 2 Roda Omni-Directional

Sumber: omniDatashet.pdf

Sistem penggerak yang memanfaatkan roda omni dan seri dipakai adalah *Three Wheel Omni Directional*. Sistem ini membutuhkan tiga buah roda omni yang biasanya letak antara roda dipisahkan sebesar 120 derajat setiap rodanya, Gambar 2.2 menunjukkan jenis roda yang digunakan pada tugas akhir ini yaitu roda omni yang menggunakan diameter 10cm dan tebal 4cm.

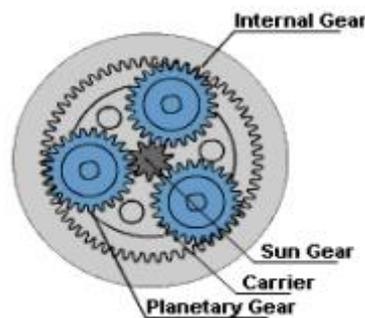
2.3 Motor Dc

Motor DC adalah motor listrik yang memerlukan suplai tegangan arus searah pada kumparan medan untuk diubah menjadi energi gerak mekanik. Kumparan medan pada motor dc disebut stator (bagian yang tidak berputar) dan kumparan jangkar disebut rotor (bagian yang berputar)

2.3.1 Motor DC Planetary Gear

Motor DC *planetary gear* adalah motor DC yang memiliki *torque* yang besar karena memiliki sistem *gear* yang terdiri dari tiga elemen, yaitu : *sun gear*, *carrier gear* dan *ring gear* atau *internal gear*. Sehingga dengan kombinasi ketiga gear tadi menghasilkan torsi yang lebih besar.

Berikut gambar sistem kerja dari *planetary gear* yaitu sebagai berikut :



Gambar 2.3 *Planetary Gear*

(Sumber : www.oriental motor.com)

Gambar 2.12 merupakan bentuk fisik dari motor DC *planetary gear*, berikut gambarnya :



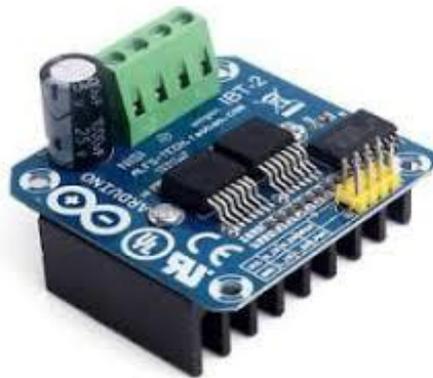
Gambar 2. 4 Motor DC

(Sumber : www.oriental motor.com)

Motor Dc yang digunakan pada rangkaian adalah PG36 (Planetary Gear 36) seperti gambar 2. 3 dengan spesifikasi torsi 10 kgfcm, kecepatan 600Rpm, memiliki rotary encoder dengan pulse 7ppr, dan suplai tegangan 12-24Vdc.

2.4 Driver Motor Direct Current (DC) BTS7960

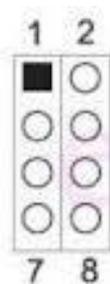
Pada *driver motor* DC ini dapat mengeluarkan arus hingga 43A, dengan memiliki fungsi PWM. Tegangan sumber DC yang dapat diberikan antara 5.5V-27V_{DC}, sedangkan tegangan *input* level antara 3.3V-5V_{DC}, *driver* motor ini menggunakan rangkaian *full H-bridge* dengan IC BTS7960 dengan perlindungan saat terjadi panas dan arus berlebihan.



Gambar 2.5 BTS7960 Driver 43A H-Bridge Drive PWM

(Sumber : www.Labelektronika.com)

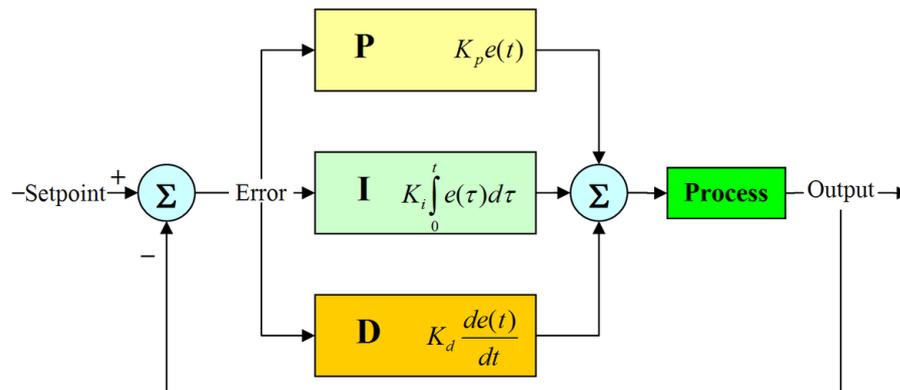
Pin konfigurasi dari penggunaan *driver 43A H-Brige Drive PWM* ini dapat dilihat pada gambar dibawah :



1. RPWM = Input PWM Forward Level ,Aktif High
2. LPWM = Input PWM Reverse Level ,Aktif High
3. R_EN = Input Enable Forward Driver, Aktif High
4. L_EN = Input Enable Reverse Driver, Aktif High
5. R_IS = Forward Drive ,Side current alarm output
6. L_IS = Reverse Drive ,Side current alarm output
7. Vcc = +5 V Power Supply Mikrokontroler
8. Gnd = Gnd Power Supply Mikrokontroler

2.5 PID (Propotional Integral Derivatif)

Sistem Kontrol PID (*Proportional–Integral–Derivative controller*) merupakan kontroler untuk menentukan presisi suatu sistem instrumentasi dengan karakteristik adanya umpan balik pada sistem tersebut (Feed back).



Gambar 2. 6 Sistem Kontrol PID

sumber: <https://id.wikipedia.org/wiki/PID>

Sistem Kontrol PID (*Proportional–Integral–Derivative controller*) merupakan kontroler untuk menentukan presisi suatu sistem instrumentasi dengan karakteristik adanya umpan balik pada sistem tersebut (Feed back). Gambar 2. 3 menunjukkan blok diagram PID, sistem kontrol PID terdiri dari tiga buah cara pengaturan yaitu kontrol P (*Proportional*), D (*Derivative*) dan I (*Integral*), dengan masing-masing memiliki kelebihan dan kekurangan. Dalam implementasinya masing-masing cara dapat bekerja sendiri maupun gabungan diantaranya. Dalam perancangan sistem kontrol PID yang perlu dilakukan adalah mengatur parameter P, I atau D agar tanggapan sinyal keluaran system terhadap masukan tertentu sebagaimana yang diinginkan.

2.5.1 Proporsional

Pada pengontrol proporsional ini dapat kita ketahui keluaran nya sebanding dengan besarnya sinyal kesalahan. Secara sederhana dapat dinyatakan bahwa keluaran pengontrol P merupakan perkalian antara konstanta proporsional dengan

masukannya. Perubahan pada sinyal sebesar konstanta pengalinya. Rumus dasar dari kontroler proporsional adalah :

$$P = K_p e(t)$$

Ket :

P : Proporsional

K_p : Nilai konstanta Proporsional

e(t) : Nilai error yang selalu akan berubah

Ciri-ciri pengontrol proporsional :

- Jika nilai K_p kecil, pengontrol proporsional hanya mampu melakukan koreksi kesalahan yang kecil, sehingga akan menghasilkan respon sistem yang lambat (menambah rise time).
- Jika nilai K_p dinaikkan, respon/tanggapan sistem akan semakin cepat mencapai keadaan mantapnya (mengurangi rise time).
- Namun jika nilai K_p diperbesar sehingga mencapai harga yang berlebihan, akan mengakibatkan sistem bekerja tidak stabil atau respon sistem akan berosilasi.
- Nilai K_p dapat diset sedemikian sehingga mengurangi steady state error, tetapi tidak menghilangkannya.

2.5.2 Integral

Pengontrol Integral berfungsi menghasilkan respon sistem yang memiliki kesalahan keadaan mantap nol (Error Steady State = 0). Jika sebuah pengontrol tidak memiliki unsur integrator, pengontrol proporsional tidak mampu menjamin keluaran sistem dengan kesalahan keadaan mantapnya nol. Kontrol integral harus dihubungkan dengan kontroler proporsional dengan ciri-ciri :

- Keluaran pengontrol integral membutuhkan selang waktu tertentu, sehingga pengontrol integral cenderung memperlambat respon.
- Ketika sinyal kesalahan berharga nil, keluaran pengontrol akan bertahan pada nilai sebelumnya.

- Jika sinyal kesalahan tidak berharga nol, keluaran akan menunjukkan kenaikan atau penurunan yang dipengaruhi oleh besarnya sinyal kesalahan dan nilai K_i .
- Konstanta integral K_i yang berharga besar akan mempercepat hilangnya offset. Tetapi semakin besar nilai konstanta K_i akan mengakibatkan peningkatan osilasi dari sinyal keluaran pengontrol.

2.5.3 Derivative

Keluaran pengontrol diferensial memiliki sifat seperti halnya suatu operasi derivatif. Perubahan yang mendadak pada masukan pengontrol akan mengakibatkan perubahan yang sangat besar dan cepat. Ketika masukannya tidak mengalami perubahan, keluaran pengontrol juga tidak mengalami perubahan, sedangkan apabila sinyal masukan berubah mendadak dan menaik (berbentuk fungsi *step*), keluaran menghasilkan sinyal berbentuk impuls. Jika sinyal masukan berubah naik secara perlahan (fungsi *ramp*), keluarannya justru merupakan fungsi step yang besar magnitudenya sangat dipengaruhi oleh kecepatan naik dari fungsi *ramp* dan factor konstanta K_d . Rumus dasar dari kontrol derivatif adalah :

$$D = K_d \frac{de(t)}{dt}$$

Keterangan :

D : Derivatif

K_d : Nilai konstanta Derivatif

$de(t)$: Nilai perubahan error

dt : Nilai perubahan waktu (s)

Karakteristik dari kontroler derivatif sebagai berikut :

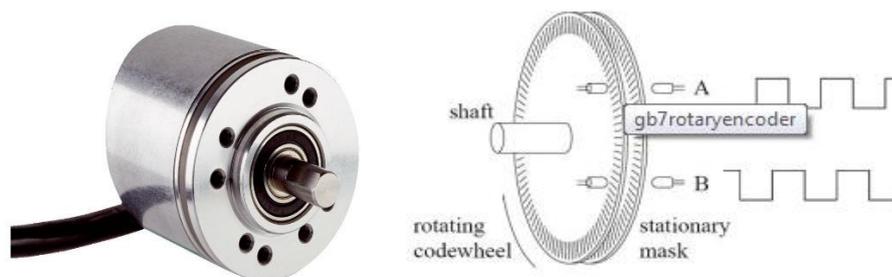
- Pengontrol tidak dapat menghasilkan keluaran jika tidak ada perubahan pada masukannya (berupa perubahan sinyal kesalahan)
- Jika sinyal kesalahan berubah terhadap waktu, maka keluaran yang dihasilkan pengontrol tergantung pada nilai K_d dan laju perubahan sinyal kesalahan.
- Pengontrol diferensial mempunyai suatu karakter untuk mendahului, sehingga pengontrol ini dapat menghasilkan koreksi yang signifikan sebelum pembangkit kesalahan menjadi sangat besar. Jadi pengontrol diferensial dapat

mengantisipasi pembangkit kesalahan, memberikan aksi yang bersifat korektif dan cenderung meningkatkan stabilitas sistem.

- Dengan meningkatkan nilai K_d , dapat meningkatkan stabilitas sistem dan mengurangi *overshoot*.

2.6 Rotary Encoder

Rotary encoder adalah divais elektromekanik yang dapat memonitor gerakan dan posisi. Rotary encoder umumnya menggunakan sensor optik untuk menghasilkan serial pulsa yang dapat diartikan menjadi gerakan, posisi, dan arah. Sehingga posisi sudut suatu poros benda berputar dapat diolah menjadi informasi berupa kode digital oleh rotary encoder untuk diteruskan oleh rangkaian kendali. Rotary encoder umumnya digunakan pada pengendalian robot dan motor drive.

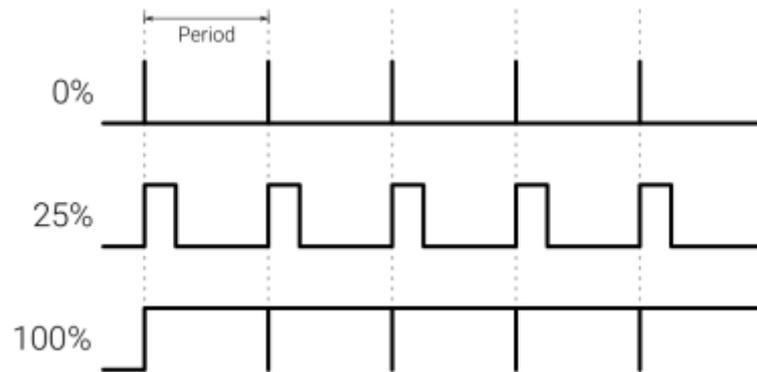


Gambar 2. 7 Encoder

Sumber: www.orientalencoder.com)

2.6.1 Pulse Widht Modulation (PWM)

PWM adalah salah satu teknik modulasi dengan mengubah lebar pulsa (duty cycle) dengan nilai amplitudo dan frekuensi yang tetap. Satu siklus pulsa merupakan kondisi high kemudian berada dizona transisi ke kondisi low. Lebar pulsa PWM berbanding lurus dengan amplitude sinyal asli yang belum termodulasi. Duty Cycle merupakan representasi dari kondisi logika high dalam satu periode sinyal dan dinyatakan dalam bentuk (%) dengan range 0% - 100%, sebagai contoh jika sinyal berada dalam kondisi high terus menerus artinya memiliki duty cycle sebesar 100%. Jika waktu sinyal keadaan high sama dengan keadaan low maka sinyal mempunyai duty cycle sebesar 50%.



Gambar 2. 8 PWM (Pulse Width Modulation)

Sumber: www.orientalencoder.com)

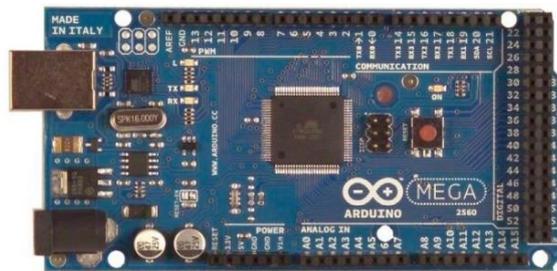
Aplikasi penggunaan PWM biasanya ditemui untuk pengaturan kecepatan motor dc, pengaturan cerah/redup LED, dan pengendalian sudut pada motor servo. Contoh penggunaan PWM pada pengaturan kecepatan motor dc semakin besar nilai duty cycle yang diberikan maka akan berpengaruh terhadap cepatnya putaran motor. Apabila nilai duty cycle nya kecil maka motor akan bergerak lambat (Firman, 2017).

Untuk membandingkannya terhadap tegangan DC, PWM memiliki 3 mode operasi yaitu :

1. Inverted Mode, Pada mode ini jika nilai sinyal lebih besar dari pada titik pembanding (compare level) maka output akan di set high (5v) dan sebaliknya jika nilai sinyal lebih kecil maka output akan di set low (0v) seperti pada gelombang A pada gambar 2.5
2. Non Inverted Mode, Pada mode non inverted ini output akan bernilai high (5v) jika titik pembanding (compare level) lebih besar dari pada nilai sinyal dan sebaliknya jika bernilai low (0v) pada saat titik pembanding lebih kecil dari nilai sinyal seperti pada gelombang B pada gambar 2. 5
3. Toggle Mode, Pada mode toggle output akan beralih dari nilai high (5v) ke nilai low (0v) jika titik pembanding sesuai dan sebaliknya beralih dari nilai low ke high.

2.7 Arduino Mega 2560

Arduino Mega 2560 adalah papan mikrokontroler yang berbasis Arduino dengan menggunakan chip ATmega2560. Memiliki pin I/O yang cukup banyak, sejumlah 54 buah pin digital I/O (14 pin diantaranya adalah PWM), 16 pin analog input, 4 pin UART (*Hardware serial ports*). Arduino Mega 2560 dilengkapi dengan sebuah *crystal oscillator* 16 Mhz, sebuah *port* USB, ICSP *header*, dan tombol *reset*. *Board* ini sudah sangat lengkap karena memiliki segala sesuatu yang dibutuhkan untuk sebuah mikrokontroler. Berikut ini merupakan Gambar 2.8 Arduino Mega 2650.



Gambar 2. 9 Arduino Mega 2650

Sumber : ArduinoMega2560Datasheet.pdf

Arsitektur Arduino Mega 2560

Arduino Mega 2560 terbentuk dari processor yang dikenal dengan Mikrokontroler ATmega 2560, dapat dilihat pada gambar 2.9 dibawah ini.



Gambar 2. 10 ATmega 2560 pada Arduino Mega

Sumber : Atmel Corporation.2014

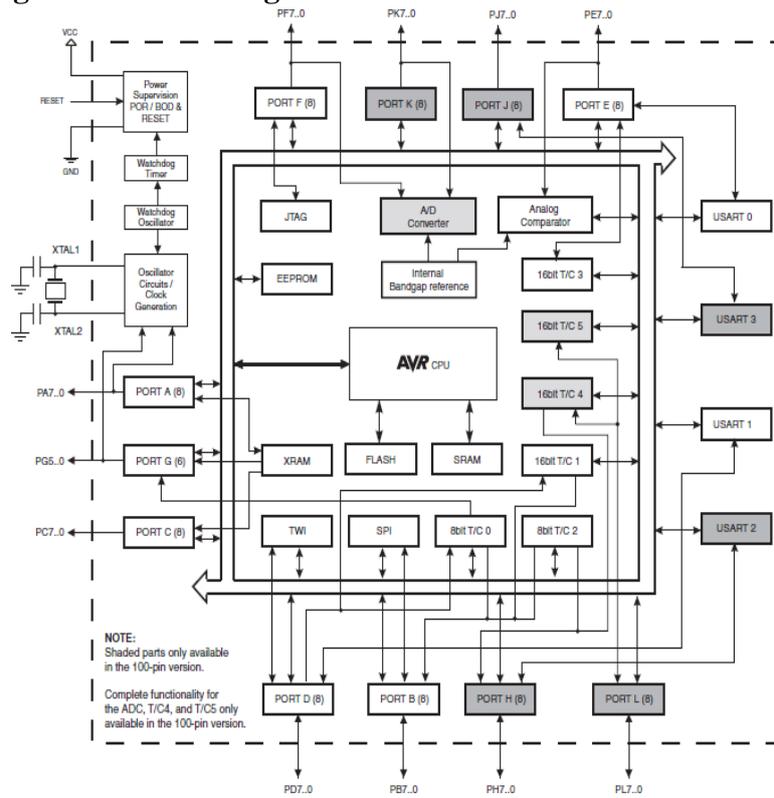
Mikrokontroler ATmega 2560 memiliki beberapa fitur / spesifikasi yang menjadikannya sebagai solusi pengendali yang efektif untuk berbagai keperluan.

Berikut ini merupakan tabel 2.1 yaitu spesifikasi dari Arduino Mega 2560:

Tabel 2. 1 Spesifikasi Arduino Mega 2560

Komponen	Spesifikasi
Mikrokontroler	ATmega2560
Tegangan Operasi	5V
Tegangan Operasi	7V - 12V
Tegangan input	6V - 20V
Pin Digital I/O	54 buah, 14 diantaranya menyediakan PWM output
Pin Input Analog	16 pin
Arus DC pin I/O	40 mA
Arus DC pin 3.3V	50 mA
<i>Memori Flash</i>	256 KB, 8 KB digunakan bootloader
SRAM	8 KB
EEPROM	4 KB
<i>Clock speed</i>	16 Mhz
Dimensi	101.5 mm x 53.4 mm
Berat	37 g

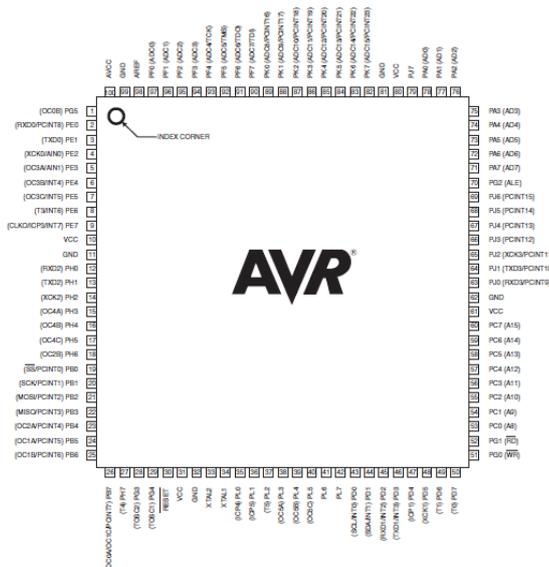
Blok Diagram Arduino Mega 2560



Gambar 2. 11 Blok Diagram Arduino Mega 2560

Sumber : Atmel Corporation.2014: 5

Konfigurasi Pin Arduino Mega



Gambar 2. 12 Blok Diagram AVR

Sumber : Atmel Corporation.2014: 5

Berikut konfigurasi pin Atmega 2560 :

1. VCC adalah tegangan catu digital
2. GND adalah *Ground*
3. Port A (PA7..PA0)

Port A adalah sebuah port I/O 8 bit dua arah dengan *internal pull-up resistor* (dipilih untuk masing-masing bit). Penyangga output Port A memiliki karakter penggerak karakteristik dengan kedua sink tinggi dan kemampuan sumber. Sebagai input, pin Port A eksternal *pulled low* sumber arus jika resistor pull-up aktif. Pin port A dinyatakan tri ketika sebuah kondisi reset menjadi aktif, bahkan jika waktu tidak berjalan. Port A juga menyajikan fungsi dari berbagai fitur spesial dari Atmega640/1280/1281/2560/2561.

4. Port B (PB7..PB0)

Port B adalah sebuah port I/O 8 bit dua arah dengan *internal pull-up resistor* (dipilih untuk masing-masing bit). Penyangga output Port B memiliki karakter penggerak karakteristik dengan kedua sink tinggi dan kemampuan sumber. Sebagai input, pin Port A eksternal *pulled low* sumber arus jika resistor pull-up aktif. Pin port A dinyatakan tri ketika sebuah kondisi reset menjadi aktif, bahkan jika waktu tidak berjalan.

Port B mempunyai kemampuan bergerak lebih baik daripada port lainnya.

5. Port C (PC7..PC0)

Port C adalah sebuah port I/O 8 bit dua arah dengan *internal pull-up resistor* (dipilih untuk masing-masing bit). Penyangga output Port C memiliki karakter penggerak karakteristik dengan kedua sink tinggi dan kemampuan sumber. Sebagai input, pin Port C eksternal *pulled low* sumber arus jika resistor pull-up aktif. Pin port C dinyatakan tri ketika sebuah kondisi reset menjadi aktif, bahkan jika waktu tidak berjalan.

6. Port D (PD7..PD0)

Port D adalah sebuah port I/O 8 bit dua arah dengan *internal pull-up resistor* (dipilih untuk masing-masing bit). Penyangga output Port D memiliki karakter penggerak karakteristik dengan kedua sink tinggi dan kemampuan sumber. Sebagai input, pin Port D eksternal *pulled low* sumber arus jika resistor *pull-up* aktif. Pin port D dinyatakan tri ketika sebuah kondisi reset menjadi aktif, bahkan jika waktu tidak

berjalan.

7. Port E (PE7..PE0)

Port E adalah sebuah port I/O 8 bit dua arah dengan *internal pull-up resistor* (dipilih untuk masing-masing bit). Penyangga output Port E memiliki karakter penggerak karakteristik dengan kedua sink tinggi dan kemampuan sumber. Sebagai input, pin Port E eksternal *pulled low* sumber arus jika *resistor pull-up* aktif. Pin port E dinyatakan tri ketika sebuah kondisi reset menjadi aktif, bahkan jika waktu tidak berjalan.

8. Port F (PF7..PF0)

Port F disajikan sebagai masukan analog ke *A/D converter*.

Port F juga menyajikan sebuah port I/O 8 bit dua arah, jika *A/D Converter* tidak digunakan. Pin port dapat menyediakan *internal pull-up resistor* (dipilih untuk masing-masing bit). Penyangga output Port F memiliki karakter penggerak karakteristik dengan kedua sink tinggi dan kemampuan sumber. Sebagai input, pin Port F eksternal *pulled low* sumber arus jika resistor pull-up aktif. Pin port F dinyatakan tri ketika sebuah kondisi reset menjadi aktif, bahkan jika waktu tidak berjalan. Jika antarmuka JTAG mengizinkan, *pull-up resistor* pada pin PF7(TDI), PF5(TMS), dan PF4(TCK) akan iaktifkan bahkan jika terjadi reset.

Port F juga menyajikan fungsi dari antarmuka JTAG.

9. Port G (PG7..PG0)

Port G adalah sebuah port I/O 6 bit dua arah dengan *internal pull-up resistor* (dipilih untuk masing-masing bit). Penyangga output Port G memiliki karakter penggerak karakteristik dengan kedua sink tinggi dan kemampuan sumber. Sebagai input, pin Port G eksternal *pulled low* sumber arus jika resistor *pull-up* aktif. Pin port G dinyatakan tri ketika sebuah kondisi reset menjadi aktif, bahkan jika waktu tidak berjalan.

10. Port H (PH7..PH0)

Port H adalah sebuah port I/O 8 bit dua arah dengan *internal pull-up resistor* (dipilih untuk masing-masing bit). Penyangga output Port H memiliki karakter penggerak karakteristik dengan kedua sink tinggi dan kemampuan sumber. Sebagai input, pin Port H eksternal *pulled low* sumber arus jika *resistor pull-up* aktif. Pin port H dinyatakan tri ketika sebuah kondisi reset menjadi aktif, bahkan jika waktu tidak

berjalan.

11. Port J (PJ7..PJ0)

Port J adalah sebuah port I/O 8 bit dua arah dengan *internal pull-up resistor* (dipilih untuk masing-masing bit). Penyangga output Port J memiliki karakter penggerak karakteristik dengan kedua sink tinggi dan kemampuan sumber. Sebagai input, pin Port J eksternal *pulled low* sumber arus jika *resistor pull-up* aktif. Pin port J dinyatakan tri ketika sebuah kondisi reset menjadi aktif, bahkan jika waktu tidak berjalan.

12. Port K (PK7..PK0)

Port K disajikan sebagai masukan analog ke *A/D converter*.

Port K adalah sebuah port I/O 8 bit dua arah dengan *internal pull-up resistor* (dipilih untuk masing-masing bit). Penyangga output Port K memiliki karakter penggerak karakteristik dengan kedua sink tinggi dan kemampuan sumber. Sebagai input, pin Port K eksternal *pulled low* sumber arus jika *resistor pull-up* aktif. Pin port K dinyatakan tri ketika sebuah kondisi reset menjadi aktif, bahkan jika waktu tidak berjalan.

13. Port L (PL7..PL0)

Port L adalah sebuah port I/O 8 bit dua arah dengan *internal pull-up resistor* (dipilih untuk masing-masing bit). Penyangga output Port L memiliki karakter penggerak karakteristik dengan kedua sink tinggi dan kemampuan sumber. Sebagai input, pin Port L eksternal *pulled low* sumber arus jika *resistor pull-up* aktif. Pin port L dinyatakan tri ketika sebuah kondisi reset menjadi aktif, bahkan jika waktu tidak berjalan.

14. Reset

Input reset. Sebuah level rendah pada pin ini untuk lebih panjang dari pada panjang minimum pulsa akan menghasilkan sebuah reset, bahkan jika waktu tidak berjalan. Panjang minimum pulsa dijelaskan pada “Sistem dan karakter reset” pada halaman 360. Pulsa terpendek tidak dijamin menghasilkan sebuah reset .

15. XTAL1

Input ke *inverting amplifier oscillator* dan input ke internal jalur operasi waktu.

16. XTAL2

Keluaran dari *inverting oscillator amplifier*

17. AVCC

AVCC merupakan pin tegangan catu untuk port F dan *A/D Converter*. AVCC dapat terhubung secara eksternal ke VCC, bahkan jika ADC tidak digunakan jika ADC digunakan, ADC akan terhubung ke VCC melalui sebuah *low pass filter*.

18. AREF

AREF adalah pin referensi analog untuk *A/D Converter* (Atmel Corporation.2014).

Arduino Mega dapat diaktifkan melalui koneksi USB atau dengan Catu daya Eksternal. Sumber listrik dipilih secara otomatis. Eksternal (*nonUSB*) daya dapat datang baik dari AC-DC adaptor atau baterai. Adaptor ini dapat dihubungkan dengan cara menghubungkannya *plug* pusat-positif 2.1 mm ke dalam *board* penghubung listrik. *Lead* dari baterai dapat dimasukkan ke dalam header pin GND dan Vin dari konektor *Power*.

Board dapat beroperasi pada pasokan daya dari 6-20V. Jika diberikan dengan kurang dari 7V, bagaimanapun pin 5V dapat menyuplai kurang dari 5V dan *board* mungkin tidak stabil. Jika menggunakan lebih dari 12V, regulator tegangan bisa panas dan merusak *board*. Rentang yang dianjurkan adalah 7-12V. Pin catu daya adalah sebagai berikut :

1. VIN. Tegangan input ke papan Arduino ketika menggunakan sumber daya eksternal (sebagai lawan 5V dari koneksi USB atau sumber daya diatur lainnya). Anda dapat menyediakan tegangan melalui pin ini, atau, jika memasok tegangan melalui colokan listrik, mengaksesnya melalui pin ini.
2. 5V. Catu daya yang diatur digunakan untuk daya mikrokontroler dan komponen lain di papan tulis. Hal ini dapat datang baik dari VIN melalui regulator on-board, atau disediakan oleh USB atau suplai 5V diatur lain.
3. 3V3. Sebuah pasokan 3,3V yang dihasilkan oleh regulator *on-board*. Menarik arus maksimum adalah 50 mA.
4. GND. Ground pins.

2.8 Sensor Ultrasonik

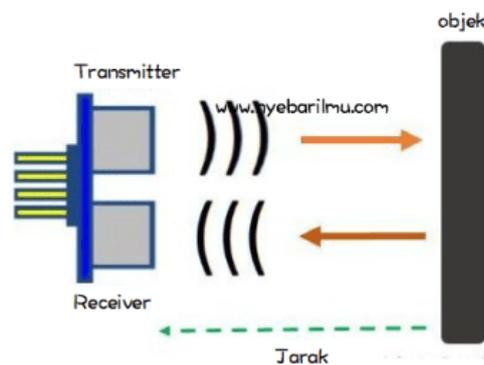
HC-SR04 adalah sebuah modul sensor ultrasonik yang biasanya digunakan untuk alat pengukur jarak. Pada HC-SR04 terdapat sepasang transducer ultrasonik yang satu berfungsi sebagai transmitter yang bertugas untuk mengubah sinyal elektrik menjadi sinyal pulsa gelombang suara ultrasonik dengan frekuensi 40KHz, dan satunya berfungsi sebagai receiver yang bertugas untuk menerima sinyal gelombang suara ultrasonik.



Gambar 2. 13 Sensor Jarak

Sumber: www.Sensorjarak.com

Sebuah sinyal pulsa dengan durasi setidaknya 10 μ S (10 mikrodetik) diterapkan ke pin Trigger. Setelah itu, sensor mentransmisikan gelombang ultrasonik delapan pulsa pada frekuensi 40 KHz. Pola 8-pulsa ini digunakan untuk sebuah penanda sinyal ultrasonik dari modul ini, yang memungkinkan receiver / penerima untuk membedakan pola yang ditransmisikan dari kebisingan ultrasonik sekitar.



Gambar 2. 14 Frekuensi Sensor Jarak

Sumber: www.Sensorjarak.com

Sensing yang dilakukan pada sensor ini menggunakan metode pantulan untuk menghitung jarak antara sensor dengan objek sasaran. Jarak antara sensor

tersebut dihitung dengan cara mengalikan setengah waktu yang digunakan oleh sinyal ultrasonic dalam perjalanannya dari rangkaian pengirim (Tx) sampai diterima oleh rangkaian penerima (Rx) dengan kecepatan rambat dari sinyal ultrasonic tersebut pada media rambat yang digunakannya, yaitu udara. Waktu dihitung ketika pemancar aktif dan sampai ada input dari rangkaian penerima dan bila melebihi batas waktu tertentu rangkaian penerima tidak ada sinyal input, maka dianggap tidak ada halangan di depannya.

2.9 Sensor Kompas HMC5883L

HMC5883L adalah sebuah sensor yang digunakan untuk menunjukkan arah mata angin, atau bisa juga disebut sebagai kompas digital. Sensor ini menggunakan komponen utama berupa IC HMC5883L yang merupakan IC kompas digital 3 axis yang memiliki interface berupa 2 pin I2C. HMC5883L memiliki sensor magneto-resistive HMC118X series ber-resolusi tinggi, ditambah ASIC dengan konten amplification, automatic degaussing strap driver, offset cancellation dan 12 bit ADC yang memungkinkan keakuratan kompas mencapai 1 sampai 2 derajat. Modul ini biasa digunakan untuk keperluan sistem navigasi otomatis, mobile phone, netbook dan perangkat navigasi personal. Modul ini memiliki 5 pin, diantaranya adalah VCC, Gnd, SDA, SCL, dan DRDY.



Gambar 2. 15 Sensor Kompas

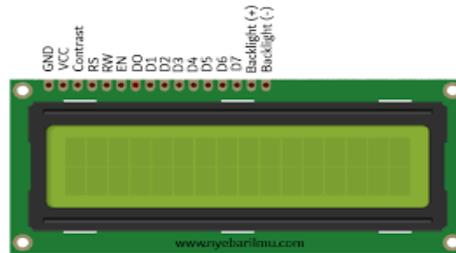
Sumber: www.Sensorkompas.com

HMC5883L menggunakan tiga unsur magnetoresistif. Salah satunya adalah dapat mengubah perlawanan secara proporsional dengan kekuatan medan magnet di sepanjang sumbunya. Poin penting yang perlu dicatat bahwa kepekaan setiap elemen individu magnetoresistif merupakan komponen yang sejajar antara medan magnet dengan sumbu elemen. Ketiga unsur dalam paket sensor yang berorientasi sedemikian rupa sehingga masing-masing adalah orthogonal dengan dua lainnya. Dengan kata lain, masing-masing sumbu X, Y dan Z adalah searah. Dengan demikian, ketika paket sensor terkena medan magnet, kekuatan dan arah medan yang dalam ruang tiga-dimensi dapat ditentukan dari resistensi yang ditunjukkan oleh tiga elemen. HMC5883L menyajikan kepekaan medan magnet sebagai vektor terhadap ketiga sumbu yang ditandai dengan 16-bit (satu untuk setiap sumbu). Hal ini juga secara otomatis mengkompensasi setiap ketergantungan internal terhadap pengaruh offset dan sudut pada *masing-masing elemen*.

2.10 LCD (Liquid Crystal Display)

LCD merupakan singkatan dari Liquid Crystal Display merupakan alat elektronik yang berfungsi untuk menampilkan suatu data, baik karakter, huruf, angka maupun grafik. LCD adalah salah satu jenis display elektronik yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya tapi memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya. Material LCD (Liquid Cristal Display) adalah lapisan dari campuran organik antara lapisan kaca bening dengan elektrodatransparan 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 denganelektroda dari segmen. Lapisan sandwich memiliki polarizer cahaya vertikaldepan 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. (Maskur, 2016).

LCD 16x2 memiliki tampilan dengan lebar 16 kolom dan 2 baris dengan 16 pin konektor. (Maskur, 2016)



Gambar 2. 16 LCD 16x2
Sumber : www.LCD16x2.com

Tabel 2.4 Fungsi dan Konfigurasi pin-pin LCD 16x2

Pin	Nama	Fungsi
1	VSS	Ground
2	VCC	+5V
3	VEE	Tegangan Kontras
4	RS	Register Select 0 = Register Instruksi 1 = Register Data
5	R/W	Read/Write, untuk memilih mode tulis atau baca 0 = Mode Tulis 1 = Mode Baca
6	E	Enable 0 = Enable (mulai menahan data ke LCD) 1 = Disable
7	DB0	Data bit 0, LSB
8	DB1	Data bit 1
9	DB2	Data bit 2
10	DB3	Data bit 3
11	DB4	Data bit 4
12	DB5	Data bit 5
13	DB6	Data bit 6
14	DB7	Data bit 7
15	BPL	Back Plane Light
16	GND	Ground

Tampilan karakter pada LCD diatur oleh pin E, RS, dan R/W. Pin RS digunakan untuk memilih register. Jika RS=0, artinya memilih register kode perintah (command code register) yang mengizinkan pengguna untuk mengirimkan command misalnya membersihkan tampilan, penempatan kursor dan sebagainya. Jika RS=1, artinya memilih register data yang mengizinkan pengguna untuk mengirimkan data yang akan ditampilkan pada LCD.

Pin R/W digunakan untuk mengizinkan pengguna untuk menulis LCD atau membaca dari LCD. Jika R/W=0, artinya menulis data ke LCD dan sebaliknya jika R/W=1, artinya membaca data dari LCD. Pin E (enable) digunakan LCD untuk menahan informasi yang terdapat pada pin data (DB0 – DB7) dan mengindikasikan bahwa LCD sedang mengirimkan sebuah data. Penulisan informasi ke LCD dapat dilakukan dengan dua cara yaitu dengan cara transfer langsung 8-bit dan transfer 4-bit yang dilakukan dua kali. Keuntungan transfer 4-bit yaitu dapat menghemat penggunaan port pada sisi mikrokontroler. Tampilan LCD mempunyai memori yang berisi karakter yang dapat ditampilkan. Pada gambar 2.10 merupakan karakter-karakter yang dapat ditampilkan LCD. (Maskur, 2016).

2.11 UBEC (Universal Battery Elemination Circuit)

UBEC adalah rangkaian elektronik eksternal yang berfungsi memberikan daya dari baterai dan berfungsi sebagai regulasi tegangan hingga 5/6 Volt. UBEC digunakan pada *Traerser* dan Bogie karena spesifikasi UBEC yang menghasilkan tegangan output 5/6 VDC yang sesuai kebutuhan pada inputan motor DC, sensor, LCD I2C maupun Instrumentasi lainnya input dan memiliki arus keluaran yang stabil sehingga tidak mudah merusak komponen.



Gambar 2. 17 Ubec

(Sumber: www.eprints.polsri.ac.id)