

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Ayunan Bayi

Salah satu jenis ayunan bayi otomatis terutama yang digunakan pada perancangan adalah *babyelle swing*. Ayunan bayi elektrik ini merupakan ayunan yang dapat mengayun secara otomatis menggunakan sumber tegangan dari baterai atau adaptor pada saat ayunan dinyalakan. Ayunan ini menggunakan rangkaian mikrokontroler yang berasal dari pabrik pembuatan ayunan tersebut. Mikrokontroler yang digunakan telah terintegrasi dengan bagian motor, rotary, musik dan speaker pada ayunan. Kecepatan pada ayunan dihasilkan dari analisa rotary oleh mikrokontroler untuk kecepatan pada ayunan sesuai dengan input kecepatan yang diinginkan. Berikut spesifikasi pada ayunan bayi tersebut :

1. Kecepatan bisa diatur.
2. Bisa 2 posisi (posisi tidur atau posisi duduk).
3. Ayunan bisa diatur sampai 6 jenis kecepatan.
4. Dilengkapi dengan musik untuk menenangkan bayi.
5. Terdapat mainan pada ayunan.
6. Bisa menahan berat bayi sampai 11 kilogram.
7. Berat ayunan 6 kilogram.

2.2 Urine (Air Kencing)

Urin dibentuk oleh ginjal dalam menjalankan sistem homeostatik. Sifat dan susunan urin dipengaruhi oleh faktor fisiologis (misalkan masukan diet, berbagai proses dalam tubuh, suhu, lingkungan, stress, mental, dan fisik) dan faktor

patologis (seperti pada gangguan metabolisme misalnya diabetes mellitus dan penyakit ginjal). Oleh karena itu pemeriksaan urin berguna untuk menunjang diagnosis suatu penyakit. Pada penyakit tertentu, dalam urin dapat ditemukan zat-zat patologik antara lain glukosa, protein dan zat keton (Probosunu, 1994).

Jumlah urin yang dihasilkan seseorang dipengaruhi oleh jumlah air yang diminum, anti-diuretika hormon (ADH) saraf dan banyaknya garam yang harus dikeluarkan. Unsur sedimen dibagi atas 2 golongan : golongan organik yang berasal dari organ / jaringan, golongan anorganik yang tidak berasal dari organ atau jaringan (Dahelmi, 1991).

Urine memiliki sifat kimia dan fisik diantaranya adalah jumlah rata-rata 1-2 liter/hari tergantung banyaknya cairan yang dimasukan, berwarna bening/orange pucat tanpa endapan, mempunyai bau yang menyengat, dan reaksi sedikit asam terhadap lakmus dengan pH rata-rata 6. Sedangkan komposisi urine adalah 96% air, Natrium, Pigmen Empedu,, 1,5% garam, Kalium, Toksin,, 2,5% urea, kalsium, Bikarbonat, Kreatinin N, Magnesium, Kreatini, Khlorida, Asam urat N, Sulfat anorganik, Asam urat, Fosfat anorganik, Amino N, Sulfat, Amonia N dan Hormon. (Armstrong, 1998).

2.3 Amonia Pada Urin

Amonia merupakan senyawa yang ada didalam urin, yang bersifat basa bila terkena sinar atau panas akan menimbulkan bau menyengat. Bau amonia tersebut berasal dari peruraian urea sebagai komponen bahan organik terbanyak dalam urin oleh jasad renik menjadi energi dan gas NH_3 . Urin mengandung amonium sianat (NH_4CNO), dan jika terkena sinar atau panas akan menjadi urea [$\text{CO}(\text{NH}_2)_2$]. Urea tersebut terhidrolisis menjadi dua fraksi yaitu karbondioksida

(CO₂) dan amonia (NH₃). Selanjutnya amonia (NH₃) bereaksi dengan air (H₂O) yang akan terhidrolisis menjadi amonium (NH₄⁺) dan ion hidroksida (OH⁻). (Mukaromah, dkk., 2010).

Amonia merupakan limbah cair yang berasal dari limbah domestik (rumah tangga), dari industri, dan buangan lainnya. Komposisi dan karakteristik limbah cair sebagian besar terdiri dari air (99,9%) dan sisanya zat padat. Sifat air limbah dibedakan menjadi 3 bagian yaitu sifat fisika, kimia, dan biologis. Sifat fisika seperti kandungan zat padat, bau misalnya bau amonia dari limbah yang berasal dari kamar mandi dan WC (toilet) merupakan hasil peruraian urea dari komponen urin oleh bakteri, warna dan temperatur. Sifat kimia meliputi bahan kimia organik seperti fenol, protein, karbohidrat, lemak, minyak, dan surfaktan, dan sifat biologis seperti mikroorganisme bakteri, jamur, ganggang, protozoa, virus dan sebagainya. (Sugiharto, 2005).

Efek Amoniak (NH₃) terhadap kesehatan dan lingkungan adalah mengganggu pernapasan, iritasi selaput lendir hidung dan tenggorokan pada konsentrasi 5000 sebagai Parts Per Million (ppm) dapat menyebabkan edema laryng, paru, dan akhirnya dapat menyebabkan kematian, iritasi mata (mata merah, pedih, dan berair) dan bisa menyebabkan kebutaan total, iritasi kulit dapat menyebabkan terjadinya luka bakar (frostbite), bersifat teratogenik pada paparan yang menahun. (Mukono, 2005).

2.4 Mikrokontroler

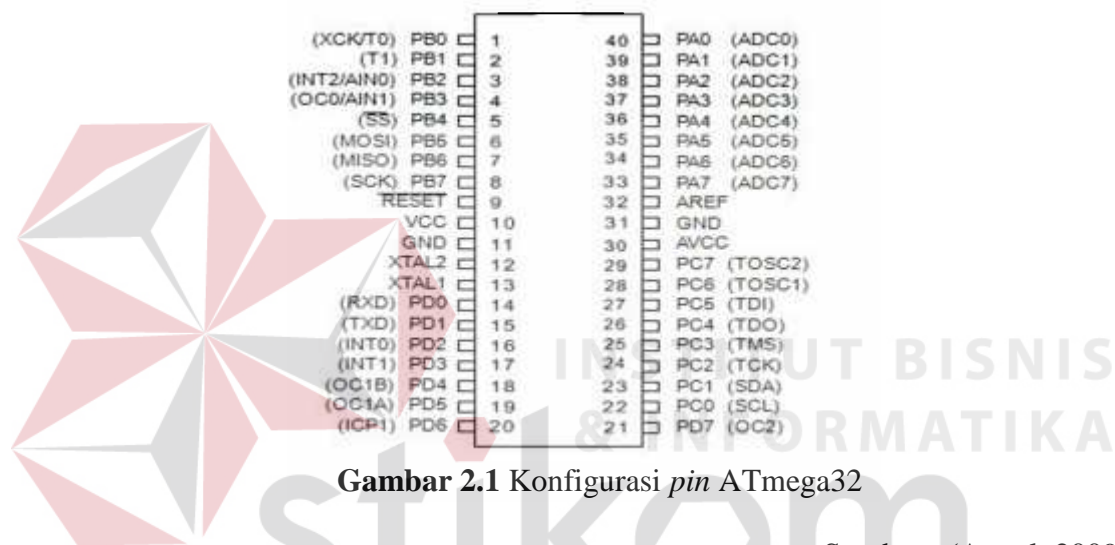
2.4.1 Mikrokontroler ATmega32

Mikrokontroler AVR (*Atmel's RISC processor*) merupakan bagian dari keluarga mikrokontroler CMOS (*Complementary Metal Oxide*

Semiconductor) 8-bit buatan Atmel. AVR (*Alf and vegard's Risc processor*) memiliki arsitektur 8-bit, dimana semua instruksi dikemas dalam kode 16-bit dan sebagian besar instruksi dieksekusi dalam 1 siklus clock. Mikrokontroler AVR (*Alf and vegard's Risc processor*) memiliki arsitektur *Havard*, yaitu memisahkan memori untuk kode program dan memori data. AVR (*Alf and vegard's Risc processor*) berteknologi RISC (*Reduced Instruction Set Computing*), sedangkan seri MCS51 berteknologi CISC (*Complex Instruction Set Computing*). AVR (*Alf and vegard's Risc processor*) dapat dikelompokkan menjadi empat kelas, yaitu keluarga ATtiny, keluarga AT90Sxx, keluarga ATmega dan AT86RFxx. Pada dasarnya yang membedakan masing-masing kelas adalah memori, peripheral, dan fungsinya. (Sunardi, dkk., 2009). Fitur-fitur yang dimiliki oleh *microcontroller* AVR (*Alf and vegard's Risc processor*) ATmega32 adalah sebagai berikut:

1. Dapat bekerja pada tegangan 4,5 Volt – 5,5 Volt.
2. Merupakan mikrokontroler AVR (*Alf and vegard's Risc processor*) 8 bit berkemampuan tinggi dengan daya yang rendah.
3. Memiliki 32 x 8 *general purpose working register*.
4. Kecepatan eksekusi program yang dimiliki cepat karena sebagian besar instruksi dieksekusi dalam 1 clock dengan arsitektur RISC (*Reduced Instruction Set Computing*) hamper mencapai 16 MIPS (*Million Instruction Per Second*) pada frekuensi 16 MHz (*MegaHertz*).
5. Memori data dan program yang tidak mudah hilang (*Nonvolatile Programand Data Memories*) dengan pemrograman flash memiliki kapasitas 8 KB (*KiloBytes*).
6. Memiliki daya tahan 10000 siklus tulis/hapus program.

7. Fasilitas *timer/counter* yang ada pada mikrokontroler ini terdiri dari dua buah *Timer/Counter* 8 bit dan satu buah *Timer/Counter* 16 bit.
8. Memiliki 4 kanal PWM (*Pulse Width Modulation*) dan memiliki 6 kanal ADC (*Analog to Digital Converter*) 10 bit.
9. Memiliki pemrograman serial USART (*Universal Serial Asynchronous and Synchronous Receiver Transmitter*), *On-chip Analog Comparator*, dan *interrupt*. (Madhawirawan, 2012)



Gambar 2.1 Konfigurasi *pin* ATmega32

Sumber : (Atmel, 2009)

2.4.2 Downloader USBAsp

USBAsp yang digunakan adalah USB (*Universal Serial Bus*) ATEMEL USB ISP Version 2.0. USBAsp Programmer merupakan USB (*Universal Serial Bus*) yang termasuk dalam sirkuit *programmer* atau lebih dikenal sebagai *downloader* untuk chip mikrokontroler tipe AVR (*Alf and vegard's Risc processor*) Atmel, yang dimana downloader ini hanya terdiri dari ATmega8 dan beberapa komponen pasif. USBAsp Programmer ini merupakan *open source hardware* yang berarti *design* skematik dan *layout* yang bisa kita lihat dan buat *prototypenya* sendiri, begitu juga dengan program *bootloader* yang tertanam

dalam chip. Programmer ini hanya menggunakan *firmware Universal Serial Bus driver* dan tidak diperlukan USB (*Universal Serial Bus*) kontroler khusus.(Stevanus, 2012).

USBasp juga merupakan programmer mikrokontroler yang sudah menggunakan USB (*Universal Serial Bus*) secara langsung sebagai sarana komunikasinya. USBasp sudah tidak lagi menggunakan komunikasi berstandar serial RS-232, sehingga tidak lagi memerlukan berbagai macam *converter* untuk berkomunikasi dengan perangkat komputasi modern. USBasp umumnya dipergunakan untuk melakukan pemrograman mikrokontoller ATMEL AVR (*Alf and vegard's Risc processor*). Termasuk yang sudah umum dipergunakan di Indonesia seperti attiny2313, atmega8, atmega8535, atmega16 dan atmega32. (Stevanus, 2012).

2.4.3 ADC (*Analog to Digital Converter*)

ATMega32 memiliki fitur ADC (*Analog to Digital Converter*) 10 bit dengan metode *successive approximation*. ADC (*Analog to Digital Converter*) dikoneksikan ke 8 kanal multiplexer analog dimana mengizinkan 8 buah tegangan masukan *single-ended* yang dibangun dari pin-pin pada port A. Tegangan masukan *single-ended* mempunyai referensi titik 0 Volt atau Ground. Piranti ini juga mendukung 16 kombinasi tegangan masukan diferensial. Dua dari masukan diferensial (ADC1,ADC0 dan ADC3,ADC2) dilengkapi dengan penguat terprogram, menyediakan penguatan 0 desibel (dB) (1x), 20 desibel (dB) (10x), atau 46 desibel (dB) (200x) pada tegangan masukan diferensial sebelum konversi Analog/Digital.

Tujuan kanal masukan analog diferensial mempunyai terminal negative bersama, yaitu ADC1, di mana masukan ADC (*Analog to Digital Converter*) yang lain dapat dipilih sebagai terminal masukan positif. Jika penguatan 1x atau 10x digunakan, resolusi 8 bit dapat bekerja sesuai dengan yang diharapkan, tetapi jika penguatan 200x digunakan, resolusi 7 bit yang dapat diharapkan. (Susilo, 2010).

Berikut dijelaskan hasil konversi ADC (*Analog to Digital Converter*):

- a. Setelah proses konversi selesai (bit ADIF berlogika “1”), hasil konversi dapat ditemukan dalam *Analog to Digital Converter Result Register* (ADCL, ADCH). Untuk konversi *single-ended*, hasilnya adalah :

$$ADC = \frac{V_{IN} \times 1024}{V_{REF}}$$

Dimana V_{IN} adalah tegangan pada pin masukan yang dipilih dan V_{REF} adalah tegangan referensi yang diberikan. 0x000 merepresentasikan ground analog, dan 0x3FF merepresentasikan tegangan referensi dikurangi satu LSB (*Least Significant Bit*).

- b. Jika kanal diferensial digunakan, hasilnya adalah :

$$ADC = \frac{(V_{POS} - V_{NEG}) \times GAIN \times 512}{V_{REF}}$$

Dimana V_{POS} adalah tegangan masukan pin positif, V_{NEG} adalah tegangan masukan pin negatif, GAIN adalah faktor penguatan yang dipilih, dan V_{REF} adalah tegangan referensi. Hasilnya disimbolkan dalam bentuk komplement 2, dari 0x200 (-152 desimal) sampai 0x1FF (+511 desimal). (Susilo, 2010).

2.5 Sensor

2.5.1 Sensor Suara

Sensor suara adalah sebuah alat yang mampu mengubah gelombang Sinusoidal suara menjadi gelombang sinus energi listrik. Sensor suara bekerja berdasarkan besar/kecilnya kekuatan gelombang suara yang mengenai membran sensor yang menyebabkan bergerakna membran sensor yang juga terdapat sebuah kumparan kecil di balik membran sensor naik dan turun. Oleh karena kumparan tersebut sebenarnya adalah ibarat sebuah pisau berlubang-lubang, maka pada saat ia bergerak naik-turun, ia juga telah membuat gelombang magnet yang mengalir melewatinya terpotong-potong. Kecepatan gerak kumparan menentukan kuat-lemahnya gelombang listrik yang dihasilkannya.(Purba,2013)

Salah satu komponen yang termasuk dalam sensor ini adalah *Microphone* atau Mic. *Microphone* adalah komponen elektronika dimana cara kerjanya yaitu membran yang digetarkan oleh gelombang suara akan menghasilkan sinyal listrik dan lain-lain. Secara umum ada dua jenis *microphone* yaitu *condenser microphone* dan *dynamic microphone*. *Microphone* tipe *condenser* tersusun atas 2 keping plat tipis yang berfungsi untuk menangkap gelombang suara. Cara kerjanya sederhana, gelombang suara yang masuk akan menggetarkan kedua plat ini sehingga membentuk sinyal-sinyal audio yang kemudian diteruskan ke pre-amplifier untuk dikuatkan. Karena hanya menggunakan 2 plat yang bisa disesuaikan ukuranya, maka *mic condenser* ini memiliki ukuran yang kecil dan ringan. Mic tipe ini harus menggunakan daya dalam pengoperasiannya. Jika tidak maka *mic condenser* tidak akan bekerja. Daya yang digunakan sedikit saja sehingga hemat. (Pardosi, 2014).

2.5.2 Desibel

Desibel adalah satuan yang digunakan untuk menyatakan kuantitas elektrik dari perubahan kuat-lemahnya amplitudo gelombang sinyal suara yang di dengar oleh telinga manusia. Jangkauan kuantitas yang ada pada ilmu akustik seperti tekanan akustik, intensitas, daya, kepadatan energi sangatlah besar. Contohnya, telinga manusia yang sehat bisa mendeteksi suara bertekanan sekecil 20mPa dan bisa bertahan selama beberapa menit dengan suara yang bertekanan sebesar 20Pa. Akibat dari besarnya lebar jangkauan nilai tersebut maka dikembangkan skala yang dapat mewakili kuantitas ini dengan cara yang tidak menyusahkan. Dalam perkembangannya, ditemukan bahwa respon telinga manusia terhadap suara lebih bergantung kepada rasio intensitas dua suara yang berbeda dari pada perbedaan dalam intensitas.

Dengan alasan ini, skala logaritma atau bisa disebut skala level ditetapkan. Level kuantitas ditetapkan sebagai logaritma basis 10 dari rasio kuantitas energi dengan nilai kuantitas referensi standard. Walaupun level sebenarnya adalah kuantitas yang tak berdimensi, tetapi diberikan unit bel sebagai penghormatan kepada Alexander Graham Bel. Pada umumnya penggunaannya lebih praktis dengan desibel (dB), dimana 1 desibel nilainya sama dengan 0,1 bel. Level biasanya disimbolkan dengan huruf L dengan huruf *subscript* disebelah kanannya untuk menunjukkan kuantitas level yang disimbolkan.(Tuwaidan, 2015).

2.5.3 Sensor Kelembaban

Sensor DHT11 terdiri dari elemen *polimer kapasitif* digunakan untuk mengukur kelembaban dan sensor temperatur. Didalamnya juga terdapat memori kalibrasi yang digunakan untuk menyimpan koefisien kalibrasi hasil pengukuran

sensor. Data hasil pengukuran dari DHT11 ini berupa *digital logic* yang diakses secara serial.

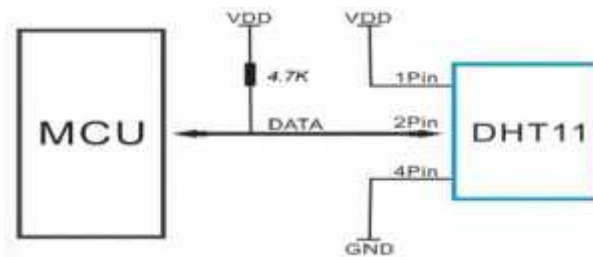
DHT11 merupakan sensor digital untuk temperature dan kelembaban sekaligus yang memiliki kisaran pengukuran dari 2 – 90 persen RH (*Relative Humidity*) dan 0 – 50 derajat celcius. Data yang diperoleh berupa data pengukuran temperatur dari lingkungan. Jika, sensor membaca temperatur makin rendah maka tegangan *pull down* yang dialirkan menjadi lebih besar, sehingga akan menghasilkan Vcc data yang semakin besar, data yang dihasilkan dari sensor ini adalah sudah berupa data digital. (Mardani,2015).

Sensor DHT11 memiliki 4 pin, yaitu pin VCC, Groud, NC dan Data. Pada perancangan ini menggunakan sensor DHT11 yang telah dilengkapi dengan modul seperti pada gambar 2.2, sehingga menggunakan 3 pin. Pin yang digunakan adalah VCC, Ground dan Data.



Gambar 2.2 Sensor DHT11

DHT11 memiliki fitur kalibrasi yang sangat akurat. Koefisien kalibrasi ini disimpan dalam OTP (*One Time Programming*) program memori, sehingga ketika internal sensor mendeteksi sesuatu suhu atau kelembaban, maka module ini membaca koefisien sensor tersebut. Ukurannya yang kecil dengan transmisi sinyal hingga 20 meter, membuat produk ini cocok digunakan untuk banyak aplikasi pengukuran suhu dan kelembaban. (Adiptya, 2013).



Gambar 2.3 Rangkaian DHT11

Sumber: (<http://www.sunrom.com>)

2.5.4 Kelembaban Nisbi

Kelembaban udara nisbi memiliki pengertian sebagai nilai perbandingan antara tekanan uap air yang ada pada saat pengukuran (e) dengan nilai tekanan uap air maksimum (e_m) yang dapat dicapai pada suhu udara dan tekanan udara saat pengukuran. Persamaan untuk kelembaban udara relative adalah seperti berikut:

$$RH = \frac{e}{e_m} \times 100\%$$

Dengan:

RH = kelembaban udara relative (%),

e = tekanan uap air pada saat pengukuran (mb),

e_m = tekanan uap air maksimum yang dapat dicapai pada suhu udara dan tekanan udara saat pengukuran (mb).

Berbagai ukuran dapat digunakan untuk menyatakan nilai kelembaban udara. Salah satunya adalah kelembaban udara relative (nisbi). (Swarinoto, dkk. , 2011).

2.5.5 Sensor Amonia

Sensor Amonia yang digunakan adalah sensor MQ137. Materi sensitif dari sensor gas MQ137 adalah SnO₂, dengan konduktivitas yang lebih rendah di udara

bersih. Konduktivitas sensor akan lebih tinggi seiring dengan meningkatnya konsentrasi gas. Menggunakan *electro circuit* sederhana, *Convert* perubahan konduktivitas untuk menyesuaikan sinyal output konsentrasi gas. Sensor gas MQ137 memiliki sensitivitas tinggi terhadap Amonia, juga untuk amina organik lainnya. Sensor ini dapat digunakan untuk mendeteksi gas yang mengandung Amonia dan cocok untuk aplikasi yang berbeda. Sensor gas MQ137 memiliki konfigurasi sensitivitas yang baik untuk amonia, tahan lama dan memiliki sirkuit *drive circuit* sederhana.

Kondisi yang tidak boleh dialami oleh sensor :

1. Terkena uap silikon organik

Uap silikon organik menyebabkan sensor tidak valid, sensor harus menghindari kontak silikon, fixture, silikon lateks, dempul atau plastik mengandung lingkungan silikon.

2. Gas Korosif Tinggi

Jika sensor terkena konsentrasi tinggi gas korosif (seperti H₂Sz, SOX, Cl₂, HCl dll), itu tidak hanya akan mengakibatkan korosi sensor struktur, juga menyebabkan pelemahan sensitivitas.

3. Alkali, Alkali logam garam, polusi halogen

Kinerja sensor akan berubah buruk jika sensor akan disemprot tercemar oleh logam alkali garam terutama garam, atau terkena halogen seperti fluorin.

4. Terkena air

Sensitivitas sensor akan berkurang bila terpercik atau dicelupkan ke dalam air.

5. Memberikan tegangan yang lebih tinggi

Tegangan yang diberikan pada sensor tidak harus lebih tinggi dari nilai yang ditetapkan, jika tidak maka menyebabkan *down-line* atau pemanas rusak, dan membuat karakteristik sensitivitas sensor berubah buruk.

6. Tegangan pada pin yang salah

Untuk sensor 6 pin, jika menerapkan tegangan pada pin 1 dan pin 3 atau pin 4 dan pin 6, ketika diterapkan pada pin 2 dan pin 4 akan membuat led rusak dan tanpa sinyal.

Kondisi berikut harus dihindari dalam penggunaan sensor :

1. Kondensasi Air

Kondensasi air pada ruangan yang sedikit akan mempengaruhi kinerja sensor ringan. Namun, jika kondensasi air di permukaan sensor tetap pada periode tertentu, sensitivitas sensor akan menurun.

2. Digunakan pada konsentrasi gas yang tinggi

Sensor yang ditempatkan dalam konsentrasi gas yang tinggi pada waktu yang lama akan mempengaruhi karakteristik sensor, tidak peduli sensor listrik atau bukan.

3. Terkena lingkungan yang merugikan dalam waktu yang lama

Sensor yang terkena lingkungan yang merugikan seperti kelembaban tinggi, suhu tinggi, polusi yang tinggi atau alasan lain pada waktu yang lama akan mempengaruhi kinerja sensor menjadi buruk. Hal tersebut berpengaruh terhadap sensor listrik atau bukan.

4. Getaran

Getaran terus menerus akan mengakibatkan sensor *down-lead* respon maka hasil nilai pembacaan tinggi. Dalam transportasi atau jalur perakitan,

pneumatik obeng/ultrasonik mesin las dapat menjadi penyebab getaran.

(china-total.com)



Gambar 2.4 Sensor MQ-137

2.5.6 PPM (Parts per Million)

Kebanyakan kontaminan dinyatakan sebagai Parts Per Million (ppm). Ini berarti bahwa konsentrasi substansi tertentu sangat rendah meskipun badan pengawas dapat mempertimbangkan itu jumlah yang signifikan. Satu ppm adalah 1 part dalam 1 million atau nilai ini setara dengan jumlah pecahan dikalikan dengan satu juta. Cara yang lebih baik untuk memikirkan ppm adalah untuk memvisualisasikan menempatkan empat tetes tinta di barel 55 galon air dan pencampuran secara menyeluruh. Parts per million juga bisa dinyatakan sebagai miligram per liter (mg / L). Pengukuran ini adalah massa dari bahan kimia atau mencemari per satuan volume air. Karena ppm atau mg / L pada laporan laboratorium merupakan satuan yang sama. University of Minnesota memberikan beberapa analogi lainnya yang dapat membantu memvisualisasikan skala terlibat dengan ppm dan ppb. Satu ppm adalah seperti: satu inci di 16 mil, satu menit dalam dua tahun. (Satterfield, 2004)

Unit sistem metrik masuk dalam langkah 10, 100, dan 1.000. untuk Misalnya, miligram adalah seperseribu gram (memindahkan koma desimal tiga tempat ke kiri) dan gram adalah seperseribu dari kilogram (memindahkan koma desimal tiga tempat ke kiri lagi). Dengan demikian, miligram adalah seperseribu

dari seperseribu, atau kesejuta dari kilogram bergerak enam tempat titik desimal. Jadi, miligram adalah satu ppm dari kilogram. Oleh karena itu, satu ppm adalah sama dengan satu miligram per kilogram. Satu miligram dalam kg adalah 1 ppm (massa). Satu liter (L) air murni pada 4°C dan 1 tekanan atmosfer standar berat tepat 1 kg, jadi 1 mg / L adalah 1 ppm. Cara lain untuk mengatakan itu adalah satu liter air beratnya 1.000 gram atau 1 juta miligram. Oleh karena itu, 1 mg dalam 1 liter adalah 1 mg dalam 1 juta miligram atau 1 parts per million. (Satterfield, 2004).

2.6 Aktuator

2.6.1 LCD (*Liquid Crystal Display*)

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah suatu jenis media tampilan yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD (*Liquid Crystal Display*) sudah digunakan diberbagai bidang, misalnya dalam alat-alat elektronik, seperti kalkulator ataupun layar komputer. Pada LCD (*Liquid Crystal Display*) berwarna semacam monitor, terdapat banyak sekali titik cahaya (pixel) yang terdiri dari satu buah kristal cair sebagai suatu titik cahaya. Walaupun disebut sebagai titik cahaya, namun kristal cair ini tidak memancarkan cahaya sendiri.

LCD (*Liquid Crystal Display*) LMB162A merupakan modul LCD (*Liquid Crystal Display*) buatan Top way dengan tampilan 2 x 16 karakter (2 baris x 16 kolom) dengan konsumsi daya rendah, sekitar 5 Volt DC (*Direct Current*). Modul tersebut dilengkapi dengan mikrokontroler yang didesain khusus untuk mengendalikan LCD (*Liquid Crystal Display*), sehingga memudahkan melakukan koneksi dengan AVR (*Alf and vegard's Risc processor*). (Madhawirawan, 2012)

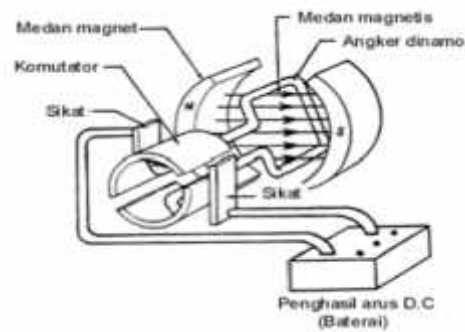


Gambar 2.5 LCD (*Liquid Crystal Display*)

2.6.2 Motor DC (*Direct Current*)

Motor listrik merupakan perangkat elektro magnetis yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Energi mekanik ini digunakan untuk memutar *impeller* pompa, *fan* atau *blower*, menggerakkan kompresor, mengangkat bahan, dll. Motor listrik digunakan juga dirumah (*mixer*, bor listrik, *fan* angin) dan di industri. Motor listrik kadang kala disebut “kuda kerja” nya industri sebab diperkirakan bahwa motor-motor menggunakan sekitar 70% beban listrik total di industri.

Motor DC (*Direct Current*) memerlukan suplai tegangan yang searah pada kumparan medan untuk diubah menjadi energi mekanik. Kumparan medan pada motor DC (*Direct Current*) disebut stator (bagian yang tidak berputar) dan kumparan jangkar disebut rotor (bagian yang berputar). Jika terjadi putaran pada kumparan jangkar dalam pada medan magnet, maka akan timbul tegangan GGL (Gaya Gerak Listrik) yang berubah-ubah arah pada setiap setengah putaran, sehingga merupakan tegangan bolak-balik. Prinsip kerja dari arus searah adalah membalik fasa tegangan dari gelombang yang mempunyai nilai positif dengan menggunakan komutator, dengan demikian arus akan berbalik arah dari kumparan jangkar yang berputar dalam medan magnet. Bentuk motor paling sederhana memiliki kumparan satu lilitan yang bisa berputar bebas di antara kutub-kutub magnet permanen (Renreng, 2012).

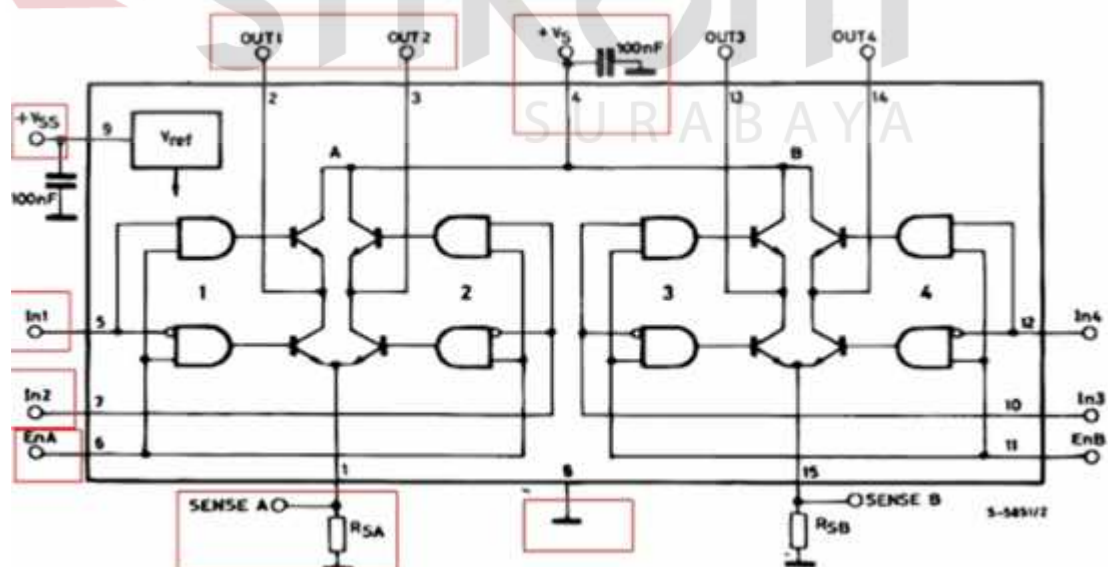


Gambar 2.6 Motor DC (*Direct Current*) Sederhana

Sumber : (Renreng, 2012)

2.6.3 IC L298

Driver motor yang digunakan adalah L298 H-bridge. Pada IC (*Integrated Circuit*) L298 ini terdapat rangkaian H-bridge transistor NPN (*Negative Positive Negative*). Transistor-transistor ini digunakan sebagai *switching* yang berfungsi untuk mengatur arah putar motor. Gerbang logika pada rangkaian digunakan untuk mengaktifkan transistor dari sinyal *input* masing-masing pin. (Antoni, 2008).

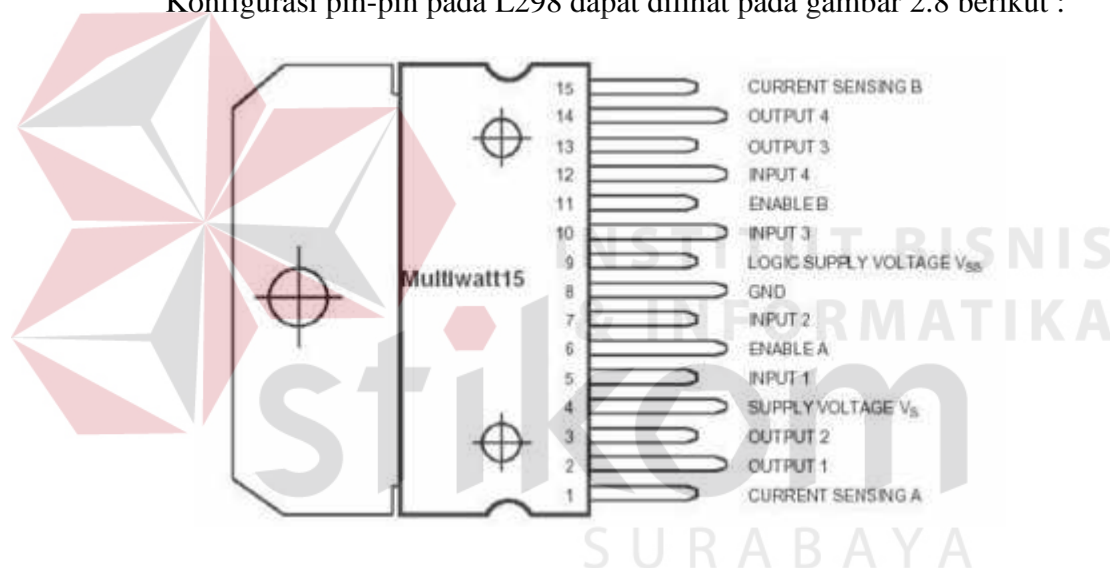


Gambar 2.7 H-bridge L298

Rangkaian *H-bridge* adalah rangkaian untuk mengendalikan motor yang menghasilkan keluaran putaran motor yang dapat berputar searah jarum jam dan berlawanan arah jarum jam. (Herisaputra, dkk., 2011).

IC (*Integrated Circuit*) L298 merupakan IC (*Integrated Circuit*) buatan SG5 Thomson Microelectron Inc. yang digunakan untuk mengontrol motor. L298 menggunakan prinsip kerja H-Bridge motor drive. Didalam L298 terdapat dual *full bridge* sehingga dapat mengontrol 2 motor DC (*Direct Current*) sekaligus dengan kemampuan arah motor bolak-balik (*bidirectional*). (Rudiyanto, 2009).

Konfigurasi pin-pin pada L298 dapat dilihat pada gambar 2.8 berikut :



Gambar 2.8 Konfigurasi Pin-Pin L298

Sumber : (Herisaputra, dkk., 2011)

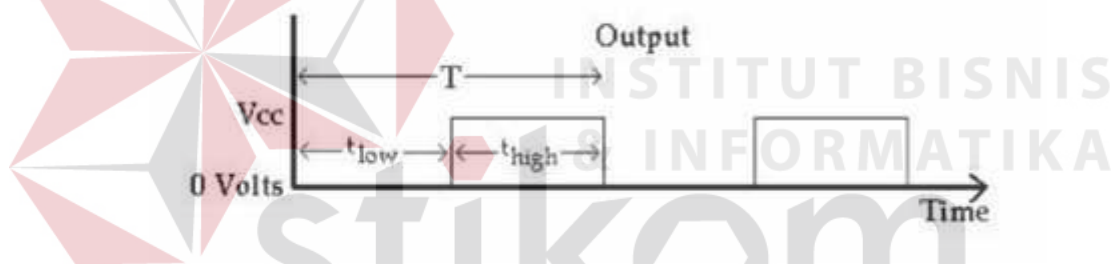
2.6.4 Pulse Width Modulation Motor DC (*Direct Current*)

Cara pengaturan kecepatan yang digunakan adalah dengan menggunakan teknik PWM (*Pulse Width Modulation*), salah satu teknik untuk mengatur kecepatan motor DC (*Direct Current*) yang umum digunakan. Dengan menggunakan PWM (*Pulse Width Modulation*) dapat mengatur kecepatan yang diinginkan dengan mudah. Teknik PWM (*Pulse Width Modulation*) untuk

pengaturan kecepatan motor adalah, pengaturan kecepatan motor dengan cara merubah-ubah besarnya *duty cycle* pulsa.

Pulsa yang berubah-ubah *duty cycle*-nya inilah yang menentukan kecepatan motor. Besarnya amplitudo dan frekuensi pulsa adalah tetap, sedangkan besarnya *duty cycle* berubah-ubah sesuai dengan kecepatan yang diinginkan, semakin besar *duty cycle* maka semakin cepat kecepatan motor, dan sebaliknya semakin kecil *duty cycle* maka semakin pelan pula kecepatan motor. (Antoni, 2008)

Pulsa kotak dengan *duty cycle* pulsa 50 % dapat dilihat pada gambar 2.9 berikut.



Gambar 2.9 Pulse Width Modulation (PWM)

Sumber : (Antoni, 2008)