

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Untuk lebih memahami sistem kerja dari Laporan Akhir yang penulis buat ini, terlebih dahulu dapat harus kita pahami apa saja teori-teori dasar dari komponen-komponen dan rangkaian yang dianggap erat hubungannya dengan peralatan yang akan dibuat. Pada bab 2 ini penulis akan membahas komponen-komponen apa saja yang dipakai pada alat yang telah dibuat oleh penulis dan apa saja yang akan dibahas oleh penulis.

2.1. Proyektor

Proyektor adalah sebuah alat untuk menampilkan gambar, data atau slide di sebuah layar proyeksi atau permukaan serupa yang bersumber dari komputer, DVD player, televisi, atau media lain yang sudah dicetak, seperti kertas, atau plastik transparansi.

Dengan menggunakan alat ini, tampilan yang bersumber dari komputer, televisi atau DVD player dapat dipancarkan dengan tampilan yang besar. Sehingga, akan menjadi lebih cocok bila digunakan pada proses belajar mengajar, presentasi, bahkan membuat home theater. (*Huda, Miftahul.2013:3*).

Fungsi dari Proyektor adalah;

1. Sebagai Alat Presentasi

Projector dapat membuat sebuah presentasi menjadi lebih hidup, karena dengan tampilan gambar atau tulisan itu kita dapat memberikan presentasi yang lebih dinamis dan atraktif.

2. Sebagai Pemutar Video (Home Theater)

Dengan Projector kita dapat menikmati bioskop di dalam rumah. Ini dikarenakan proses tampilan yang terjadi di bioskop bisa kita tampilkan di rumah, yaitu dengan proyeksi.

3. Sebagai Media Informasi

Karena Projector dapat menampilkan tampilan dengan layar besar, maka projector sangat efektif untuk dijadikan sebagai media informasi. (Huda, Miftahul.2013:3).

2.2. Sistem Mikrokontroller

Mikrokontroller merupakan sebuah sistem komputer yang seluruh atau sebagian besar elemennya dikemas dalam satu chip IC, sehingga sering disebut *Single Chip Mikrokontroller*. Mikrokontroller merupakan sebuah sistem komputer yang mempunyai satu atau beberapa tugas yang sangat spesifik, berbeda dengan komputer yang memiliki beragam fungsi. Perbedaan lainnya adalah perbandingan RAM (*Random Access Memory*) dan ROM (*Read Only Memory*). Dalam Mikrokontroller, ROM jauh lebih besar dibandingkan dengan RAM karena dengan ukurannya yang kecil, mikrokontroller mempunyai kemampuan membaca program yang lebih dibandingkan menulis program. Sedangkan dalam komputer, RAM jauh lebih besar dibandingkan ROM karena sejalan dengan fungsinya yang beragam komputer lebih mempunyai kemampuan membaca dan menulis program dibandingkan hanya membaca program. (Nur Nazilah Chamin, Anna. 2010:2).

Mikrokontroller bisa dikelompokkan dalam satu keluarga, masing – masing mikrokontroller memiliki spesifikasi tersendiri yang cocok (kompatibel) dalam programnya.

Maka dari itu mikrokontroller memiliki banyak manfaat dalam kehidupan, karena dapat diaplikasikan sedemikian rupa dalam bentuk apapun sehingga mikrokontroller tersebut membuat dalam kehidupan. Salah satunya adalah mikrokontroller AVR (*Alf and Vegard's Risc processor*) ATmega8535 yang menggunakan teknologi RISC (*Reduce Instruction Set Computing*) dimana program berjalan lebih cepat karena hanya membutuhkan satu *siklus clock* untuk mengeksekusi satu instruksi program.

2.2.1. Mikrokontroler ATmega 8535

ATmega 8535 adalah mikrokontroler CMOS 8 bit daya rendah berbasis arsitektur RISC. Instruksi dikerjakan pada satu siklus *clock*, ATmega 8535 mempunyai *throughput* mendekati 1 MIPS per MHz, hal ini membuat ATmega 8535 dapat bekerja dengan kecepatan tinggi walaupun dengan penggunaan daya rendah. Mikrokontroler ATmega 8535 memiliki beberapa fitur atau spesifikasi yang menjadikannya sebuah solusi pengendali yang efektif untuk berbagai keperluan. Fitur-fitur tersebut antara lain:

1. Saluran I/O sebanyak 32 buah, yang terdiri atas *Port A*, *B*, *C* dan *D*
2. ADC (*Analog to Digital Converter*)
3. Tiga buah *Timer/Counter* dengan kemampuan perbandingan
4. CPU yang terdiri atas 32 *register*
5. *Watchdog Timer* dengan *osilator internal*
6. SRAM sebesar 512 *byte*
7. Memori *Flash* sebesar 8kb dengan kemampuan *read while write*
8. Unit Interupsi *Internal* dan *External*
9. *Port* antarmuka SPI untuk men-*download* program ke *flash*
10. EEPROM sebesar 512 *byte* yang dapat diprogram saat operasi
11. Antarmuka komparator *analog*
12. *Port* USART untuk komunikasi serial

Mikrokontroler ATmega8535 memiliki 3 jenis memori, yaitu memori program, memori data dan memori EEPROM. Ketiganya memiliki ruang sendiri dan terpisah.

a. Memori program

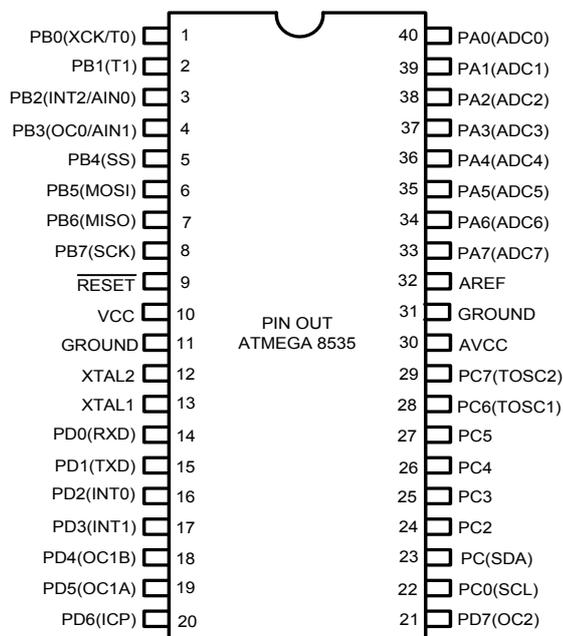
ATmega8535 memiliki kapasitas memori program sebesar 8 Kbyte yang terpetakan dari alamat 0000h – 0FFFh dimana masing-masing alamat memiliki lebar data 16 bit. Memori program ini terbagi menjadi 2 bagian yaitu bagian program *boot* dan bagian program aplikasi.

b. Memori data

ATmega8535 memiliki kapasitas memori data sebesar 608 byte yang terbagi menjadi 3 bagian yaitu register serba guna, register I/O dan SRAM. ATmega8535 memiliki 32 byte register serba guna, 64 byte register I/O yang dapat diakses sebagai bagian dari memori RAM (menggunakan instruksi LD atau ST) atau dapat juga diakses sebagai I/O (menggunakan instruksi IN atau OUT), dan 512 byte digunakan untuk memori data SRAM.

c. Memori EEPROM

ATmega8535 memiliki memori EEPROM sebesar 512 byte yang terpisah dari memori program maupun memori data. Memori EEPROM ini hanya dapat diakses dengan menggunakan register-register I/O yaitu register EEPROM *Address*, register EEPROM *Data*, dan register EEPROM *Control*. Untuk mengakses memori EEPROM ini diperlakukan seperti mengakses data eksternal, sehingga waktu eksekusinya relatif lebih lama bila dibandingkan dengan mengakses data dari SRAM.



Gambar 2.1 Susunan kaki pada ATmega 8535

Sumber: Soebakhti, Hendawan. 2008. *Basic AVR Microcontroller Tutorial*. Politeknik Batam.

Penjelasan Pin :

1. Vcc : Tegangan suplai (5 volt)
2. GND : *Ground*
3. RESET : Input level rendah, pada pin ini selama lebih dari panjang pulsa minimum akan menghasilkan reset walaupun clock sedang berjalan. RST pada pin 9 merupakan reset dari AVR. Jika pada pin ini diberi masukan *low* selama minimal 2 machine *cycle* maka system aka di-reset.
4. Port A (PA0-PA7) : Port A berfungsi sebagai input analog ke ADC.
Port A juga berfungsi sebagai suatu port I/O 8-bit bidirectional, jika ADC tidak digunakan. Pin port dapat menyediakan resistor pull-up internal (dipilih untuk setiap bit)
5. Port B (PB0-PB7) : Port B merupakan port I/O 8-bit bidirectional dengan resistor puul-up internal (dpilih untuk setiap bit).
6. Port C (PC0-PC7) : Port C merupakan port I/O 8-bit bidirectional dengan resistor puul-up internal (dipilih untuk setiap bit).
7. Port C (PC0-PC7) : Port C merupakan port I/O 8-bit bidirectional dengan resistor puul-up internal (dipilih untuk setiap bit).
8. XTAL 1 : Input penguat osilator inverting dan input pada rangkaian operasi clock internal.
9. XTAL 2 : Output penguat osilator inverting.
10. Avcc : Pin tegangan suplai untuk Port A dan ADC. Pin ini harus dihubungkan ke Vcc walaupun ADC tidak digunakan, maka pin ini harus dihubungkan ke Vccc melalui *low pass filter*.
11. Aref : Aref adalah pin referensi tegangan analog untuk ADC.
12. AGND : AGND adalah pin untuk analog *ground*. Hubungkan kaki ini ke GND, kecuali jika board memilikianalog *ground* yang terpisah.

ATmega8535 merupakan tipe AVR yang telah dilengkapi dengan 8 saluran ADC internal dengan fidelitas 10 bit. Dalam mode operasinya, ADC ATmega8535 dapat dikonfigurasi, baik secara *single ended input* maupun *differential input*. Selain itu, ADC ATmega8535 memiliki konfigurasi pewaktuan, tegangan referensi, mode operasi, dan kemampuan filter derau yang amat fleksibel, sehingga dengan mudah disesuaikan dengan kebutuhan ADC itu sendiri.

ATmega8535 memiliki 3 modul timer yang terdiri dari 2 buah timer/counter 8 bit dan 1 buah timer/counter 16 bit. Ketiga modul timer/counter ini dapat diatur dalam mode yang berbeda secara individu dan tidak saling mempengaruhi satu sama lain. Selain itu, semua timer/counter juga dapat difungsikan sebagai sumber interupsi. Masing-masing timer/counter ini memiliki register tertentu yang digunakan untuk mengatur mode dan cara kerjanya.

2.3. Motor Stepper

Motor stepper adalah perangkat elektromekanis yang bekerja dengan mengubah pulsa elektronik menjadi gerakan mekanis diskrit. Motor stepper bergerak berdasarkan urutan pulsa yang diberikan kepada motor. Karena itu, untuk menggerakkan motor stepper diperlukan pengendali motor stepper yang membangkitkan pulsa-pulsa periodik. Penggunaan motor stepper memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan penggunaan motor DC biasa. (*Ilmu Website Himaone Center:1*).

Keunggulannya antara lain adalah :

- a. Sudut rotasi motor proporsional dengan pulsa masukan sehingga lebih mudah diatur.
- b. Motor dapat langsung memberikan torsi penuh pada saat mulai bergerak
- c. Posisi dan pergerakan repetisinya dapat ditentukan secara presisi
- d. Memiliki respon yang sangat baik terhadap mulai, stop dan berbalik (perputaran).
- e. Sangat realibel karena tidak adanya sikat yang bersentuhan dengan rotor seperti pada motor DC.

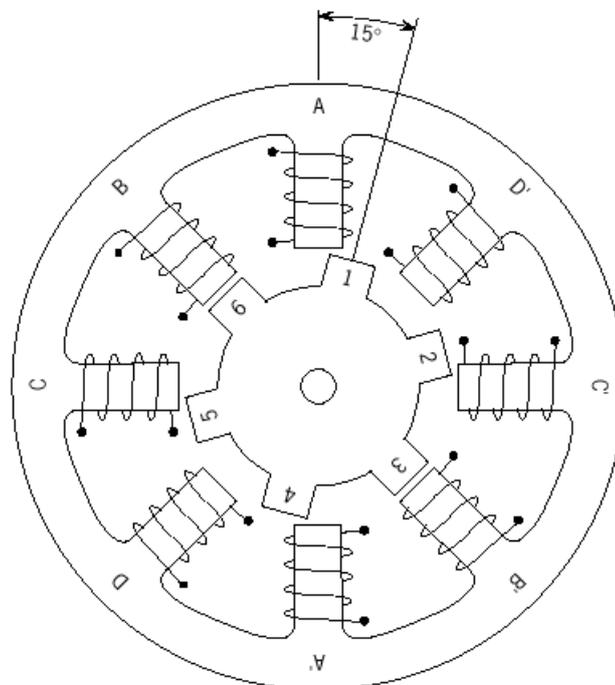
- f. Dapat menghasilkan perputaran yang lambat sehingga beban dapat dikopel langsung ke porosnya.
- g. Frekuensi perputaran dapat ditentukan secara bebas dan mudah pada range yang luas. (*Ilmu Website Himaone Center:1*).

Pada dasarnya terdapat 3 tipe motor stepper yaitu:

1. Motor stepper tipe *Variable reluctance* (VR)

Motor stepper jenis ini telah lama ada dan merupakan jenis motor yang secara struktural paling mudah untuk dipahami. Motor ini terdiri atas sebuah rotor besi lunak dengan beberapa gerigi dan sebuah lilitan stator. Ketika lilitan stator diberi energi dengan arus DC, kutub-kutubnya menjadi termagnetasi. Perputaran terjadi ketika gigi-gigi rotor tertarik oleh kutub-kutub stator. (*Ilmu Website Himaone Center:2*).

Berikut ini adalah penampang melintang dari motor stepper tipe variable reluctance (VR):



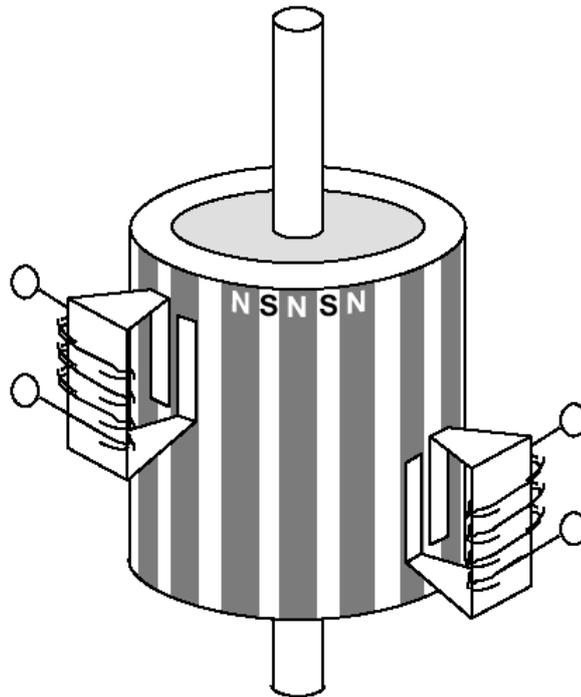
Gambar 2.2 Penampang melintang dari motor stepper tipe *variable reluctance* (VR)

Sumber: Supardi, Wawan. *Dasar Motor Stepper*..2012:2

2. Motor stepper tipe *Permanent Magnet* (PM)

Motor stepper jenis ini memiliki rotor yang berbentuk seperti kaleng bundar (*tincan*) yang terdiri atas lapisan magnet permanen yang diselangseling dengan kutub yang berlawanan (perhatikan gambar 2.9). Dengan adanya magnet permanen, maka intensitas fluks magnet dalam motor ini akan meningkat sehingga dapat menghasilkan torsi yang lebih besar. Motor jenis ini biasanya memiliki resolusi langkah (*step*) yang rendah yaitu antara $7,5^{\circ}$ hingga 15° per langkah atau 48 hingga 24 langkah setiap putarannya. (*Ilmu Website Himaone Center:2*).

Berikut ini adalah ilustrasi sederhana dari motor stepper tipe *permanent magnet*:



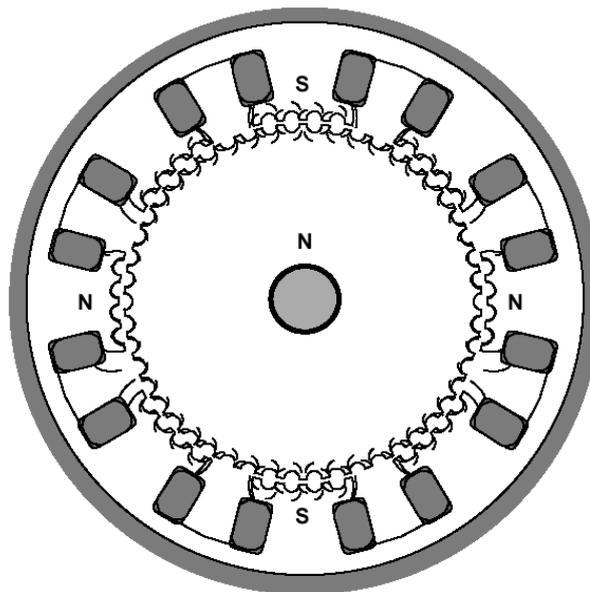
Gambar 2.3 Ilustrasi sederhana dari motor stepper tipe *permanent magnet* (PM).

Sumber: Supardi, Wawan. *Dasar Motor Stepper*. 2012:3

3. Motor stepper tipe *Hybrid* (HB)

Motor stepper tipe hibrid memiliki struktur yang merupakan kombinasi dari kedua tipe motor stepper sebelumnya. Motor stepper tipe hibrid memiliki gigi-gigi seperti pada motor tipe VR dan juga memiliki magnet permanen yang tersusun secara aksial pada batang porosnya seperti motor tipe PM. Motor tipe ini paling banyak digunakan dalam berbagai aplikasi karena kinerja lebih baik. Motor tipe hibrid dapat menghasilkan resolusi langkah yang tinggi yaitu antara $3,6^0$ hingga $0,9^0$ per langkah atau 100-400 langkah setiap putarannya. (*Ilmu Website Himaone Center:3*).

Berikut ini adalah penampang melintang dari motor stepper tipe hibrid:

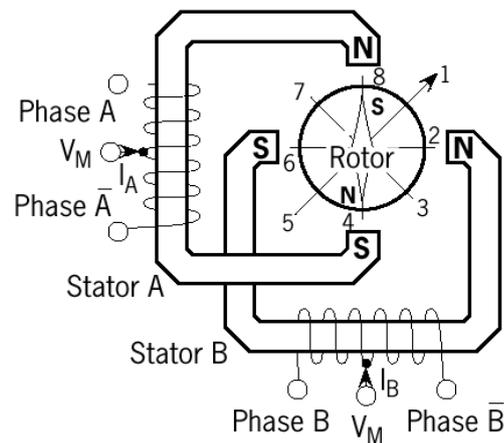


Gambar 2.4 Penampang melintang dari motor stepper tipe hibrid

Sumber: Supardi, Wawan. *Dasar Motor Stepper..2012:3*

Berdasarkan metode perancangan rangkain pengendalinya, motor stepper dapat dibagi menjadi jenis unipolar dan bipolar. Rangkaian pengendali motor stepper unipolar lebih mudah dirancang karena hanya memerlukan satu switch / transistor setiap lilitannya. Untuk menjalankan dan menghentikan motor ini cukup dengan menerapkan pulsa digital yang hanya terdiri atas tegangan positif dan nol

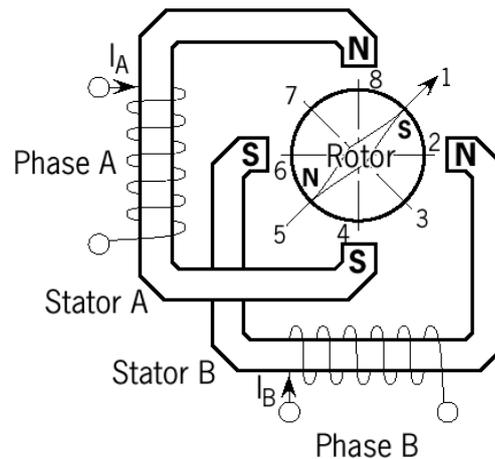
(*ground*) pada salah satu terminal lilitan (*wound*) motor sementara terminal lainnya dicatu dengan tegangan positif konstan (V_M) pada bagian tengah (*center tap*) dari lilitan



Gambar 2.5 Motor stepper dengan lilitan unipolar

Sumber: Supardi, Wawan. *Dasar Motor Stepper*..2012:4

Untuk motor stepper dengan lilitan bipolar, diperlukan sinyal pulsa yang berubah-ubah dari positif ke negatif dan sebaliknya. Jadi pada setiap terminal lilitan (A & B) harus dihubungkan dengan sinyal yang mengayolar dari positif ke negatif dan sebaliknya. Karena itu dibutuhkan rangkaian pengendali yang agak lebih kompleks daripada rangkaian pengendali untuk motor unipolar. Motor stepper bipolar memiliki keunggulan dibandingkan dengan motor stepper unipolar dalam hal torsi yang lebih besar untuk ukuran yang sama. (Supardi, Wawan. *Dasar Motor Stepper*..2012:4)

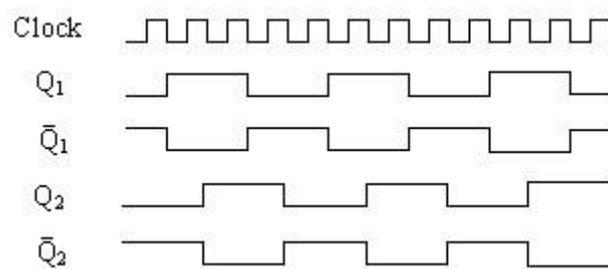


Gambar 2.6 Motor stepper dengan lilitan bipolar

Sumber: Supardi, Wawan. *Dasar Motor Stepper..2012:4*

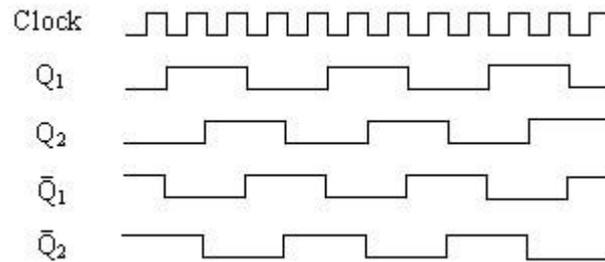
2.3.1. Driver Motor Stepper

Untuk menggerakkan motor stepper berbeda dengan menggerakkan motor dc, dimana untuk menggerakkan motor stepper diperlukan rangkaian driver yang fungsinya untuk memberikan catu ke motor stepper. Driver tidak hanya mengeluarkan tegangan, namun tegangan yang dikeluarkan juga harus dalam bentuk pulsa. Karena motor stepper bergerak step by step sesuai dengan pulsa. Bentuk pulsa yang dikeluarkan oleh driver dapat dilihat pada Gambar 2.7 dan gambar 2.8.



Gambar 2.7. Pulsa Driver Bipolar mode Full Step

Sumber : <http://pamungkas99.wordpress.com/2010/03/06/motor-stepper/>.
(Diakses 25 maret 2014)



Gambar 2.8. Pulsa Driver Unipolar mode Full Step
 Sumber : <http://pamungkas99.wordpress.com/2010/03/06/motor-stepper/>.
 (Diakses 25 maret 2014)

Bentuk pulsa seperti gambar diatas harus dapat dikeluarkan oleh driver sebagai syarat untuk dapat menggerakkan motor stepper. tinggi pulsa yang dikeluarkan juga harus sesuai dengan spesifikasi tegangan motor stepper yaitu kisaran 5 sampai 36 volt. Pada gambar 2.5 dan 2.6 sebenarnya memiliki bentuk yang sama hanya saja susunannya berbeda. pada gambar 2.5 adalah susunan pulsa untuk menggerakkan motor stepper tipe bipolar, sedangkan pada gambar 2.6 adalah susunan pulsa untuk menggerakkan motor stepper tipe unipolar.

Driver untuk motor stepper unipolar lebih sederhana dari driver tipe bipolar karena untuk motor stepper tipe unipolar driver cukup dengan dilalui arus satu arah saja sedangkan untuk tipe bipolar driver harus dapat dilalui oleh arus dengan dua arah. Dari alasan ini motor stepper tipe unipolar lebih banyak digunakan karena untuk menggerakannya lebih sederhana. Driver untuk motor stepper unipolar data menggunakan IC ULN2003, ULN2004 atau dapat juga dengan menggunakan transistor. Jika menggunakan transistor, maka transistor difungsikan sebagai saklar untuk menghubungkan motor stepper ke Vcc atau ke ground tergantung dari hubungan common motor stepper. Untuk menggerakkan motor stepper tipe bipolar dapat menggunakan IC L293, L297+L298, PBL3717 atau menggunakan transistor yang dibuat rangkaian push pull.

Driver dapat menggunakan empat masukan langsung atau hanya dengan dua masukan saja. Jika menggunakan empat masukan secara langsung maka

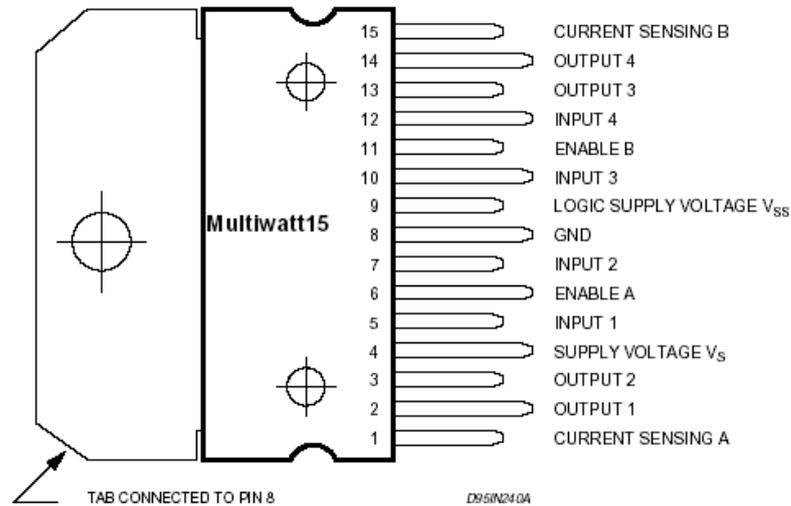
driver berfungsi untuk menguatkan sinyal tersebut. Namun jika menggunakan dua masukan saja maka masih diperlukan Translator (penerjemah).

2.4. IC L298

L298 adalah jenis IC driver motor yang dapat mengendalikan arah putaran dan kecepatan motor DC ataupun Motor stepper. IC L298 sudah mencukupi digunakan sebagai rangkain *driver*. Cukup dihubungkan ke mikrokontroler dan diberi tegangan sebesar 7 volt dengan arus minimal 2 ampere rangkaian *driver* berbasis L298 sudah dapat digunakan dan IC L298 mampu mengeluarkan output tegangan untuk Motor dc dan motor stepper sebesar 50 volt. (*Datasheet IC L298*)

IC L298 terdiri dari transistor-transistor logik (TTL) dengan gerbang nand yang memudahkan dalam menentukan arah putaran suatu motor dc dan motor stepper. Dapat mengendalikan 2 untuk motor dc namun pada hanya dapat mengendalikan 1 motor stepper.

IC L298 masing-masing dapat mengantarkan arus hingga 2A. Namun, dalam penggunaannya, IC ini dapat digunakan secara paralel, sehingga kemampuan menghantarkan arusnya menjadi 4A. Prinsip kerja IC L298, IC ini memiliki empat *channel* masukan yang didesain untuk dapat menerima masukan *level* logika TTL. Masing-masing *channel* masukan ini memiliki *channel* keluaran yang bersesuaian. Gambar 2.9 memperlihatkan penampang IC L298. Dengan memberi tegangan 5 volt pada pin *enable* A dan *enable* B, masing-masing *channel output* akan menghasilkan logika *high* (1) atau *low* (0) sesuai dengan *input* pada *channel* masukan.



Gambar 2.8. Penampang IC L298

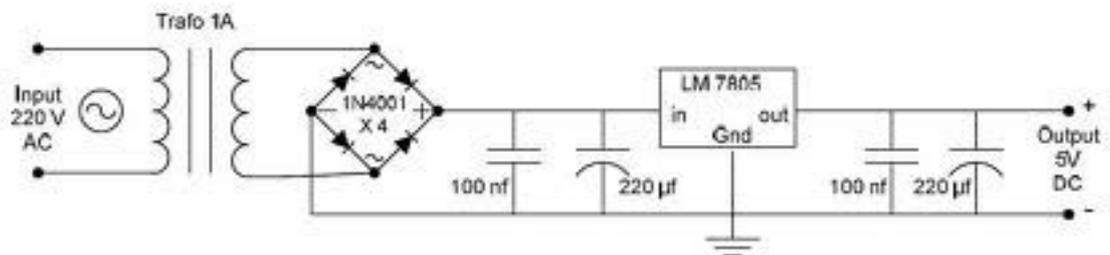
Sumber : Data Sheet IC L298

2.5. Catu Daya

Secara umum istilah catu daya biasanya berarti suatu sistem penyearah filter (rectifier), dimana rangkaian ini mengubah tegangan AC yang berasal dari tegangan sumber PLN menjadi tegangan DC yang murni. Komponen dasar yang digunakan pada rangkaian catu daya adalah transformator, penyearah, resistor, dan kapasitor. Transformator (trafo) digunakan untuk mentransformasikan tegangan AC dari 220 volt menjadi lebih kecil sehingga bisa dikelola oleh rangkaian regulator linier. Penyearah yang terdiri dari dioda-dioda mengubah tegangan bolak-balik menjadi tegangan searah, tetapi tegangan hasil penyearah kurang konstan, artinya masih mengalami perubahan periodik yang besar. Sebab itu diperlukan kapasitor sehingga tegangan tersebut cukup rata untuk diregulasi oleh rangkaian regulasi yang bisa menghasilkan tegangan DC yang baik dan konstan. (Umar Muhariansyah, Muhammad. 2011. "Layar Proyektor Otomatir Berbasis ATmega 8535 dengan Sensor". Politeknik Negeri Sriwijaya. Palembang)

Jika suatu catu daya bekerja dengan beban maka akan terdapat keluaran tertentu dan jika beban tersebut dilepas tegangan keluar akan naik, persentase kenaikan tegangan dianggap sebagai regulasi dari catu daya tersebut. Regulasi adalah perbandingan perbedaan tegangan terhadap tegangan beban penuhnya.

Agar tegangan keluaran catu daya lebih stabil, dapat digunakan suatu komponen yang disebut IC regulator, misalnya LM 78XX. Hal ini memungkinkan keluaran DC catu daya dapat dibentuk sesuai kebutuhan. Gambar 3 menunjukkan rangkaian catu daya menggunakan Regulator IC LM 78XX. (Umar Muhariansyah, Muhammad. 2011. "Layar Proyektor Otomatir Berbasis ATmega 8535 dengan Sensor". Politeknik Negeri Sriwijaya. Palembang)



Gambar 2.9. Skema Rangkaian Catu Daya

Sumber : <http://www.rangkaianelektronika.org/rangkaian-catu-daya.htm>
(Diakses 26 Maret 2014)