

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Ilmu Tanah

Dalam pertanian dan tanaman, tanah didefinisikan sebagai media tumbuhnya sebuah tanaman di darat. Tanah berasal dari hasil pelapukan batu yang telah bercampur dengan sisa bahan baik organik dan organisme yang hidup di atasnya dan didalamnya. Selain itu di dalam tanah terdapat pula udara dan air. Tanah tersusun dari empat bahan utama yaitu bahan mineral, bahan organik, air dan udara. Jadi dapat dikatakan bahwa tanah tersusun atas tiga bahan, yakni bahan padatan, cair dan gas. Bahan padatan tanah berasal dari bebatuan dimana mengalami pelapukan, baik pelapukan fisik (disintegrasi) maupun pelapukan kimia (dekomposisi). Batuan induk yang mengalami pelapukan tersebut menghasilkan bahan padatan mineral. Bahan berupa padatan tanah juga ada yang berupa bahan padatan organik, yakni yang berasal dari proses pelapukan bahan organik yang merupakan sisa-sisa makhluk hidup yang terakumulasi dalam tanah. Perbandingan antara bahan padatan mineral dan bahan padatan organik sangat menentukan karakter dari tanah yang terbentuk. Berdasarkan kandungan bahan organiknya, tanah dibedakan menjadi tanah mineral, dimana memiliki besar kadar bahan organik kurang dari 20%, dan sebaliknya tanah organik yang mana kandungan bahan organik kurang lebih dari 20% [4].

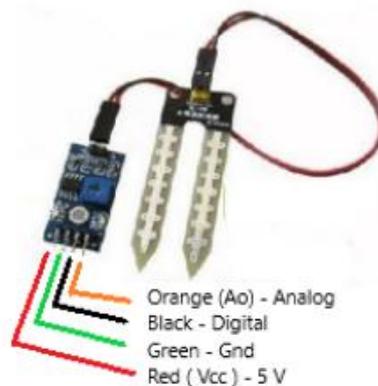
2.1.1 Kadar Air

Kadar air tanah dinyatakan dalam perbandingan massa/berat air yang ada dalam contoh sebelum pengeringan dan massa/berat setelah dikeringkan sampai

mencapai pada 105°C. Sebagai alternatifnya, volume air yang ada di satu unit volume bisa dijadikan sebagai ukuran kandungan air tanah [4].

2.2 Sensor Soil Moisture

Soil moisture sensor FC-28 merupakan sensor kelembaban dimana mendeteksi kelembaban tanah. Sensor sederhana, sesuai dalam memantau, atau tingkat air pada tanaman. Ada dua probe dalam sensor ini, yaitu melewati arus melalui tanah, kemudian membaca resistansinya untuk mendapatkan nilai tingkat kelembaban. Semakin banyak air artinya tanah mudah menghantarkan listrik (resistansi kecil), sedangkan yang kering sulit untuk menghantarkan listrik (resistansi besar). Sensor dapat membantu mengingatkan dan memantau tingkat kelembaban pada tanaman. [6]



Gambar 2.1 Soil Moisture

Prinsip kerja sensor ini pada penelitian ini dengan menanamkan satu buah sensor pada tanah. Kerja sensor mendeteksi adanya kelembaban. Kelembaban dapat disetting dengan parameter tertentu, sehingga kelembaban tersebut sesuai. [7]

2.3 Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan sistem komputer fungsional di dalam chip. Yang mana pada dalamnya terkandung inti prosesor, memori (sejumlah kecil RAM, memori program, atau keduanya), dan perlengkapan input serta output. Atau juga, mikrokontroler merupakan alat elektronika digital dimana mempunyai masukan dan keluaran dan juga kendali dengan program yang ditulis dan dihapus dengan cara tertentu, cara kerja mikrokontroler untuk membaca dan menulis data. Mikrokontroler adalah komputer didalam chip, digunakan sebagai kontrol peralatan elektronik, yang menekankan efisiensi serta efektifitas biaya. Secara harfiahnya bisa disebut “pengendali kecil” dimana sebuah sistem elektronik yang sebelumnya banyak memerlukan komponen pendukung yaitu IC, TTL, dan CMOS dapat direduksi/diperkecil yang pada akhirnya terpusat dan juga dapat dikendalikan oleh mikrokontroler. [8].

2.3.1 Arduino Uno

Arduino ditemukan dengan tujuan awal membantu pelajar membuat perangkat desain serta interaksi dengan harga yang affordable, arduino berasal dari bahasa Italia yang berarti teman yang berani. Adanya pertama kali jenis Arduino Uno R3 keluar di tahun 2011. R3 berarti revisi ketiga, jenis ini yang digunakan untuk membuat proyek penyiram otomatis[4]. Arduino Uno, jenis suatu papan yang berisi mikrokontroler yang dilengkapi oleh sejumlah kode yang digunakan sebagai alat berkomunikasi dengan peralatan lain. Arduino adalah mikrokontroler serbaguna yang memungkinkan untuk diprogram. Program di Arduino biasa dinamakan dengan sketch. Arduino adalah “sebuah platform open source (sumber

terbuka) yang digunakan untuk membuat proyek-proyek elektronika”. Arduino terdiri atas dua bagian : sebuah papan sirkuit fisik (*Hardware*) dan sebuah perangkat lunak (*Software*) atau IDE dimana terproses di komputer sebagai compiler [4].

2.3.2 Power

Arduino diberikan power melalui USB/power supply, dimana dipilih dengan otomatis. Power supply bisa menggunakan adaptor DC/baterai. Adaptor dapat dikoneksikan dengan menghubungkan jack pada port input supply. Papan arduino bisa dioperasikan dengan supply dari luar sebesar 6 - 20 volt. Apabila supply kurang dari 7V, terkadang pin 5V menyuplai power kurang dari 5 volt dan papan bisa menjadi tidak stabil. Jika yang di gunakan lebih dari 12 V, tegangan di regulator menjadi lebih panas sehingga menyebabkan kerusakan. Tegangan yang direkomendasikan 7 sampai 12 volt. Penjelasan pin power adalah sebagai berikut :

- a. Tegangan input ke papan arduino menggunakan tegangan dari luar. Pengguna dapat memberikan tegangan melalui pin ini, atau jika tegangan suplai menggunakan power jack, aksesnya menggunakan pin ini 7
- b. 5V Regulasi power supply digunakan pada power mikrokontroller dan komponen lainnya. 5V melalui Vin yang digunakan pada regulator board, oleh USB atau supply regulasi 5V lainnya.
- c. 3V3 Suplai 3.3 volt didapat dari FTDI chip yang ada di papan. Arus maximumnya sebesar 50mA
- d. Pin Ground sebagai jalur ground pada arduino uno

- e. Memori ATmega328 sebesar 32 KB flash memori sebagai penyimpanan kode, juga 2 KB digunakan sebagai bootloader. ATmega328 memiliki 2 KB untuk SRAM serta 1 KB untuk EEPROM[8].

2.3.3 Input dan Output

Setiap 14 pin digital pada arduino dapat digunakan sebagai input atau output, menggunakan fungsi `pinMode()`, `digitalWrite()`, dan `digitalRead()`. Input/output dioperasikan pada 5 volt. Setiap pin bisa menghasilkan/menerima max 40 mA serta mempunyai internal pull-up resistor 20-50K Ohm. Beberapa pin mempunyai fungsi sebagai:

1. Serial : 0 (RX) dan 1 (TX). Digunakan sebagai menerima (RX) serta mengirim (TX) TTL data serial. Pin ini menghubungkan pin koresponding dari USB ke TTL chip serial.
2. Interrupt eksternal : 2 dan 3. Pin bisa dikonfigurasi untuk trigger interap di low value, rising/falling edge, atau perubahan nilai.
3. PWM : 3, 5, 6, 9, 10, dan 11. Mendukung 8-bit output PWM yang berfungsi `analogWrite()`.
4. SPI : 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK). Pin ini untuk mensupport komunikasi SPI, dimana mendukung hardware, yang tidak termasuk pada bahasa arduino. 8
5. LED : 13. adalah dibuat sebagai koneksi LED pada digital pin 13. Saat pin bernilai HIGH, LED hidup, saat pin LOW, LED mati [8].

2.3.4 Komunikasi

Arduino Uno mempunyai beberapa fasilitas berkomunikasi dengan komputer, Arduino lain, bahkan mikrokontroler lain. ATmega328 mengadakan UART TTL (5V) komunikasi serial, dimana tersedia di pin digital 0 (RX) serta 1 (TX). Firmware Arduino menggunakan USB driver standar COM, serta tidak ada driver eksternal dibutuhkan. Tetapi, di Windows, file ini diperlukan. *Software* Arduino uno termasuk monitor serial dimana memungkinkan adanya data sederhana yang dikirimkan ke papan arduino. RX dan TX LED di board bisa berkedip saat data proses dikirim melalui chip USB-to-serial serta koneksi USB ke komputer [8].

2.3.5 Software Arduino Uno

Arduino Uno bisa dilakukan program bersama dengan perangkat lunak Arduino. Pada ATmega328 di Arduino terdapat bootloader yang memungkinkan meng-upload kode baru tanpa menggunakan programmer hardware eksternal. IDE Arduino merupakan perangkat lunak yang canggih dimana ditulis menggunakan Bahasa Java. IDE Arduino terdiri dari:

1. Editor program, window yang mana mungkin pemakai menulis serta mengedit program didalam bahasa Processing.
2. Compiler, modul dimana bisa mengubah kode program menjadi kode biner. Mikrokontroler tidak bisa secara langsung memahami bahasa Processing. Yang biasa dipahami oleh mikrokontroler merupakan kode biner, oleh sebab itu compiler diperlukan.
3. Uploader, modul berisikan kode biner dari komputer ke dalam memori didalam board Arduino. kode program Arduino biasanya disebut sebagai

istilah sketch. Dimana kata “sketch” digunakan bergantian dengan “kode program” yang mana keduanya mempunyai makna yang sama.[8]

2.3.6 Bahasa Pemrograman Arduino Uno Berbasis Bahasa C

Program Arduino menggunakan bahasa C, walaupun banyak bahasa pemrograman tingkat tinggi seperti : pascal, basic, cobol, dan lainnya. Sebagian programmer tetap memilih bahasa C sebagai bahasa yang lebih unggul, berikut alasannya :

1. Bahasa C adalah bahasa powerful serta fleksibel dimana terbukti bisa menyelesaikan program besar contohnya pembuatan sistem operasi, pengolah gambar serta pembuatan kompilator bahasa pemrograman baru.
2. Bahasa C merupakan bahasa yang portabel, jadi bisa dijalankan pada beberapa sistem operasi berbeda. Contohnya program yang kita tulis di sistem operasi windows, bisa dikompilasi didalam sistem operasi linux dengan sedikit atau tanpa perubahan.
3. Bahasa C juga adalah bahasa populer serta digunakan oleh programmer berpengalaman yang mana kemungkinan library pemrograman sudah banyak disediakan oleh pihak lain serta diperoleh sangat mudah.
4. Bahasa C yaitu bahasa bersifat modular, dimana tersusun atas rutin-rutin tertentu dinamakan dengan fungsi serta fungsi tersebut bisa digunakan kembali dalam pembuatan program lainnya tanpa perlu menulis Kembali implementasinya.
5. Bahasa C adalah, bahasa tingkat menengah jadi mudah melakukan interface ke *Hardware*.

6. Struktur penulisan program dalam bahasa C wajib mempunyai fungsi utama, disebut main. Fungsi ini akan dipanggil pertama kali ketika proses eksekusi program. Yang berarti, apabila memiliki fungsi lain dari fungsi utama, maka fungsi tersebut baru dipanggil Ketika akan digunakan. Sebab karena itu bahasa C adalah bahasa prosedural yang menerapkan konsep runtutan, bila menuliskan fungsi lain dibawah fungsi utama, wajib menulis bagian prototipe, hal ini ditujukan mengenalkan terlebih dahulu kepada kompilator daftar fungsi yang digunakan pada program. Apabila menuliskan fungsi lain tersebut diatas/sebelum fungsi utama, maka tidak perlu menuliskan bagian prototipe diatas. Selain itu, didalam bahasa C akan mengetahui file header, biasa ditulis dengan ekstensi h(*.h), adalah file bantuan digunakan sebagai menyimpan daftar fungsi yang digunakan dalam program, yang sebelumnya pernah mempelajari bahasa pascal, file header ini mirip dengan unit. Dalam bahasa C, file header standar untuk proses input atau output perlu untuk diperhatikan bahwa apabila menggunakan file header yang disediakan oleh kompilator, maka harus menuliskannya didalam tanda “ ”. Tetapi apabila yang digunakan file header dibuat sendiri, maka file tersebut ditulis diantara tanda “ dan ”. perbedaan keduanya adalah saat pencerian file tersebut, Apabila menggunakan tanda <>, maka file tersebut dianggap berada direktori default yang telah ditentukan oleh kompilator. Sedangkan apabila menggunakan tanda “”, maka file header dapat tentukan sendiri lokasinya. File header yang akan digunakan harus didaftarkan menggunakan directive #include. Directive #include ini berfungsi memberi tahu kepada 11 kompilator, program yang dibuat

menggunakan file yang didaftarkan. Berikut ini contoh penggunaan directive `#include`. `#include "myheader.h"` Setiap akan menggunakan fungsi tertentu yang disimpan dalam sebuah file header, wajib mendaftarkan file headernya dengan menggunakan directive `#include`. Sebagai contoh, k menggunakan fungsi `getch()` dalam program, maka kita harus mendaftarkan file header.[8]

2.4 Relay

Relay merupakan alat elektronika dimana beroperasi menggunakan energi listrik dan merupakan komponen *electromecanical* (elektromekanikal). Relay memiliki 2 bagian inti yaitu elektromagnet serta mekanikal [9]. Relay didefinisikan sebagai tuas saklar dengan lilitan kawat dibatang besi di dekatnya. Ketika solenoid itu dikasih arus listrik, maka tuas akan ditarik karena adanya medan magnet yang dihasilkan oleh solenoid, sehingga membuat kontak saklar menjadi menutup. Dan jika arus listrik dihentikan, medan magnet yang dihasilkan akan hilang dan tuas akan kembali pada posisi awal, lalu kontak saklar terbuka lagi [9].



Gambar 2.2 Relay

Fungsi pada relay yang umum digunakan pada alat elektronika diantaranya sebagai berikut :

1. Relay berfungsi penjalan Fungsi Logika (*Logic Function*).
2. Relay berfungsi sebagai *Time Delay Function*
3. Relay berguna sebagai pengendali Sirkuit Tegangan tinggi dengan bantuan dari Sinyal Tegangan rendah.

Sedangkan spesifikasi dan kelebihan pada relay sebagai berikut :

1. Memakai tegangan rendah 5V, sehingga dapat dihubungkan secara langsung pada sistem mikrokontroler.
2. Menggunakan Relay SONGLE SRD-05VDCSL-C.
3. Pin pengendali juga bisa dihubungkan langsung dengan port mikrokontroler yang mana saja, sehingga mempermudah programmer untuk secara leluasa memilih 42 pin mikrokontroler yang dipakai.
4. Dilengkapi dengan rangkaian penggerak relay dengan tingkat tegangan TTL yang mana bisa dikendalikan langsung oleh mikrokontroler.
5. Driver bertipe “*active high*” bekerja dengan cara kumparan relay akan aktif pada saat pin pengendali diberi logika “1”.
6. Driver sudah dilengkapi oleh rangkaian peredam GGL induksi yang mana dapat me-reset sistem mikrokontroler.
7. Memiliki daya tahan mencapai 10A

2.5 Pompa Air

Pompa adalah bentuk alat mekanik yang digerakan oleh tenaga mesin digunakan untuk memindahkan suatu cairan (fluida) dari satu tempat ketempat lain dengan media berupa pipa. Mekanisme kerja pemindahan tersebut dilakukan

dengan menambahkan energi ke cairan jadi cairan bisa mengalir berlangsung secara terus menerus karena memiliki tekanan.

Pompa beroperasi menggunakan prinsip membedakan tekanan untuk *suction* serta *discharge*. Yang mana, mempunyai fungsi merubah tenaga mekanis dari sumber tenaga (penggerak) menjadi tenaga kinetis (kecepatan), tenaga ini mempunyai guna untuk mengalirkan cairan dan menanggulangi hambatan yang ada ketika pengaliran [10].

Pompa yang digunakan dalam perancangan alat yaitu pompa air DC 12V, yang terdapat pada gambar 2.9. Pompa air ini disambungkan ke selang air yang berfungsi sebagai penyiram air otomatis. Pompa air DC 12V ini memiliki spesifikasi sebagai berikut:

- a. *Size* : 54(L) x 37(w) x 42(H)mm
- b. *Rated Voltage* : DC12V
- c. *Rated Current* : 375MA
- d. *Power Consumption* : 3.6W – 4.2W
- e. *Flow Rate* : 240L/H



Gambar 2.3 Pompa Air DC 12V

2.6 Regulator (Pengatur Tegangan)

Pengatur Tegangan merupakan rangkaian yang dipakai dalam peralatan Elektronika. Fungsi Voltage Regulator adalah mempertahankan serta memastikan Tegangan pada tingkat tertentu secara otomatis. Dimana, Tegangan keluaran DC pada Voltage Regulator tidak dipengaruhi oleh perubahan Tegangan Masukan, Beban pada Output serta juga Suhu. Tegangan Stabil bebas dari beragam gangguan seperti bising atau naik turun), dibutuhkan dalam menggunakan peralatan Elektronika terpenting pada peralatan elektronika yang bersifat digital contohnya Mikrokontroler atau Mikro Prosesor. Rangkaian Voltage Regulator ini banyak ditemukan di Adaptor yang bertugas memberikan Tegangan DC pada Laptop, Handphone, Konsol Game dan lainnya. Pada Peralatan Elektronika yang Power Supply atau Catu Dayanya diintegrasikan ke dalam unitnya seperti TV, DVD Player serta Komputer Desktop, Rangkaian Voltage Regulator (Pengatur Tegangan) merupakan keharusan agar Tegangan yang diberikan pada Rangkaian lainnya Stabil serta bebas dari fluktuasi. Terdapat berbagai jenis Voltage Regulator salah satunya adalah Voltage Regulator dengan Menggunakan IC Voltage Regulator. Salah satu tipe IC Voltage Regulator yang paling sering ditemukan adalah tipe 7805 yaitu IC Voltage Regulator yang mengatur Tegangan Output stabil pada Tegangan 5 Volt DC [8].

2.6.1 Jenis-Jenis IC Voltage Regulator

Terdapat beberapa pengelompokan Pengatur Tegangan yang berbentuk *Integrated Circuit*, salah satunya adalah berdasarkan Jumlah Terminal yaitu : 3 Terminal dan 5 Terminal. Yang kedua, berdasar Linear Voltage Regular dan

Switching Voltage Regulator. Dan pengelompokan ketiga adalah dengan menggolongkannya menjadi 3 jenis yakni : Fixed Voltage Regulator, Adjustable Voltage Regulator dan Switching Voltage Regulator. Berikut ini adalah penjelasan singkat mengenai 3 Jenis IC Pengatur Tegangan DC (DC Voltage Regulator) [8].

2.6.2 Fix Voltage Regulator

Fixed Voltage Regulator mempunyai nilai tetap tidak dapat di-*adjust* dengan keinginan Rangkaiannya. Tegangannya ditentukan oleh produsen IC jadi Tegangan DC diatur juga Tetap sesuai dengan spesifikasinya. Misalnya IC Voltage Regulator 7805, maka keluaran Tegangan DC hanya 5 Volt DC. Ada 2 jenis Pengatur Tegangan Tetap : Positive Voltage Regulator serta Negative Voltage Regulator. IC Voltage Regulator paling banyak ditemukan yaitu tipe 78XX. Tanda XX dibelakangnya merupakan Kode Angka yang menunjukkan Tegangan keluaran DC pada IC Voltage Regulator yang dimaksud. Contohnya 7805, 7809, 7812 dan lain-lain. IC 78XX adalah IC jenis Positive Voltage Regulator. IC yang berjenis Negative Voltage Regulator mempunyai model, konstruksi serta cara kerja yang sama dengan jenis Positive Voltage Regulator, yang membedakannya polaritas pada Tegangan keluarannya. Contoh IC jenis Negative Voltage Regulator salah satunya adalah 7905, 7912 atau IC Voltage Regulator berawalan kode 79XX. IC Fixed Voltage Regulator bisa dikategorikan sebagai IC Linear Voltage Regulator. [8].

2.6.3 Adjustable Voltage Regulator

Adjustable Voltage Regulator Merupakan IC Pengatur Tegangan DC yang memiliki jangkauan Tegangan keluaran khusus sehingga bisa disesuaikan

kebutuhan Rangkaiannya. IC Adjustable Voltage Regulator terbagi menjadi 2 yaitu Positive Adjustable Voltage Regulator dan Negative Adjustable Voltage Regulator. Positive Adjustable Voltage Regulator diantaranya adalah LM317 mempunyai jangkauan tegangan dari 1.2 Volt DC sampai 37 Volt DC. Sementara itu, Negative Adjustable Voltage Regulator adalah LM337 mempunyai jangkauan Tegangan yang sama dengan LM317. Pada dasarnya model, konstruksi dan cara kerja pada kedua jenis IC Adjustable Voltage Regulator adalah sama. Yang membedakannya yaitu Polaritas keluaran Tegangan DC-nya. IC Fixed Voltage Regulator dikelompokkan sebagai IC Linear Voltage Regulator. [8].

2.6.4 Switching Voltage Regulator

Switching Voltage Regulator ini memiliki model, Konstruksi dan cara kerja yang berbeda dengan *Fixed* dan *Adjustable Voltage Regulator*. *Switching Voltage Regulator* mempunyai efisiensi penggunaan energi lebih baik jika daripada dengan IC *Linear Regulator*. Ini karena dapat mengalihkan penyediaan energi listrik ke medan magnet yang memang difungsikan sebagai penyimpan energi listrik. Jadi, dalam merangkai Pengatur Tegangan dengan sistem *Switching Voltage Regulator* wajib ditambahkan bagian Induktor yang berfungsi sebagai elemen penyimpan energi listrik [8]

2.7 Power Supply DC

AC/DC Power Adaptor merupakan sebuah perangkat elektronik yang dapat mengubah daya arus bolak-balik (AC) menjadi sebuah daya arus searah (DC) yang dapat digunakan untuk memberi daya pada perangkat elektronik pada umumnya. AC/DC Power Adaptor biasanya tersusun dari sebuah transformator, penyearah, dan

pengatur tegangan. Berikut merupakan bagian bagian pada sebuah AC/DC Power Adaptor:

1. Transformator step-down, merupakan komponen dimana memiliki fungsi sebagai penurun tegangan AC ke tegangan yang dibutuhkan rangkaian penyearah.
2. Rangkaian penyearah, yang berfungsi untuk mengubah tegangan AC menjadi tegangan DC, yang terdiri dioda, yaitu sebuah komponen yang memungkinkan arus mengalir dalam satu arah saja, dan menghalangi aliran arus dari arah berlawanan. Komponen selanjutnya yaitu kapasitor, yang berfungsi untuk menyaringkan tegangan DC dan menghaluskan tegangan tersebut, sehingga tegangan DC menjadi lebih stabil. Kapasitor menyimpan energi listrik dan melepaskannya dari waktu ke waktu, sehingga menghaluskan variasi voltase. Komponen selanjutnya adalah resistor yang digunakan sebagai pembatas aliran dan melindungi diode dan komponen lainnya dari kerusakan.
3. Pengatur Tegangan, merupakan komponen yang berfungsi untuk menghaluskan tegangan DC dan mengaturnya ke tingkat tegangan yang diperlukan untuk mengoperasikan perangkat elektronik. [11]

2.7.1 Transformator

Trafo yang digunakan DC Power supply merupakan Transformer jenis Step-down memiliki fungsi menurunkan tegangan listrik bergantung kebutuhan komponen Elektronika yang ada pada rangkaian adaptor (DC Power Supply). Transformator bekerja sesuai dengan prinsip Induksi elektromagnetik yaitu terdapat dari 2 bagian berbentuk lilitan yaitu : lilitan Primer serta lilitan Sekunder. Lilitan Primer adalah masukan dari Transformator sedangkan 26 keluarannya-nya

merupakan lilitan sekunder. Meskipun tegangan telah diturunkan, keluaran dari Transformator berbentuk arus AC yang wajib diproses selanjutnya [8].

2.7.2 Penyearah Gelombang Penuh

Rectifier atau penyearah gelombang adalah rangkaian Elektronika dalam catu daya memiliki fungsi mengubah arus AC menjadi arus DC setelah tegangannya diturunkan oleh Transformator Step down. Rangkaian Rectifier umumnya terussun atas komponen Dioda. Terdapat 2 jenis rangkaian Rectifier dalam Power Supply yaitu “Half Wave Rectifier” yang hanya terdiri dari 1 komponen Dioda dan “Full Wave Rectifier” yang terdiri dari 2 atau 4 komponendioda [8].

2.7.3 Filter

Dalam rangkaian Power supply (Adaptor), Filter digunakan untuk meratakan sinyal arus yang dikeluarkan dari Rectifier. Filter ini tersusun atas Kondensator yang berjenis Elektrolit atau ELCO (ElectrolyteCapacitor) [8].

2.7.4 Voltage Regulator

Dalam menghasilkan Tegangan serta arus searah yang tetap/stabil, maka diperlukan Voltage Regulator dimana berfungsi sebagai pengatur tegangan jadi tegangan keluaran tidak dipengaruhi oleh suhu, arus beban serta juga tegangan masukan yang berasal dari Output Filter. Voltage Regulatorbiasanya tersusun dari dari Dioda Zener serta *Integrated Circuit*. Pada DC Power Supply yang canggih, umumnya Voltage Regulator juga dilengkapi dengan *Short Circuit Protection*, *Current Limiting* ataupun *Over Voltage Protection* [8].

2.8 Motor Servo

Motor servo merupakan perangkat/aktuator putar yang didesain dengan sistem kontrol umpan balik loop tertutup, sehingga dapat di atur dalam menentukan serta memastikan posisi sudut dari poros output motor. motor servo adalah komponen yang terdiri dari motor DC, serangkaian gear, rangkaian kontrol serta potensiometer. Serangkaian gear dimana melekat pada poros motor DC akan memperlambat putaran poros serta meningkatkan torsi motor servo, sedangkan potensiometer dengan perubahan resistansinya ketika motor berputar berfungsi sebagai penentu batas posisi putaran poros motor servo. Penggunaan sistem kontrol loop tertutup pada motor servo berfungsi sebagai pengontrol gerakan serta posisi akhir dari poros motor servo. Singkatnya, posisi poros keluaran akan di sensor untuk mengetahui posisi poros sudah tepat sesuai atau belum, jika belum, kontrol input akan mengirim sinyal kendali untuk membuat posisi poros tersebut tepat pada posisi yang sesuai.

Untuk lebih jelasnya mengenai sistem kontrol loop tertutup, perhatikan contoh sederhana beberapa aplikasi lain dari sistem kontrol loop tertutup, seperti penyetelan suhu pada AC, kulkas, setrika dan lain sebagainya. Motor servo umumnya di aplikasi kan dalam industri, selain itu juga dimanfaatkan di berbagai indsutru aplikasi lain contohnya pada mobil mainan radio kontrol, robot, pesawat, dan lain-lain. Ada dua jenis motor servo, yaitu motor servo AC dan DC. Motor servo AC lebih sering menangani arus yang tinggi/beban berat, sehingga kebanyakan diaplikasikan pada mesin industri. Sedangkan motor servo DC lebih sering di gunakan pada aplikasi yang lebih kecil. Apabila dibedakan menurut

rotasinya, ada 2 jenis motor servo yang ditemui di pasaran, yaitu motor servo rotation 180° dan servo rotation continuous.

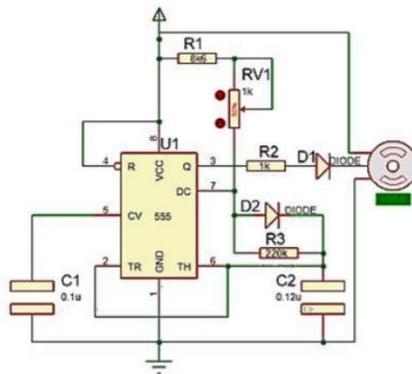
servo rotation 180° Merupakan jenis yang paling banyak dari motor servo, dimana putaran poros keluarannya terbatas hanya 90° kearah kanan serta 90° kearah kiri. Atau dapat juga disebut total putarannya hanya setengah lingkaran atau.

Motor servo *rotation continuous* adalah motor servo yang sebenarnya sama dengan servo standard, hanya perputaran porosnya tanpa batasan dan dapat berputar terus, baik ke arah kanan maupun kiri.

Motor servo dioperasikan dengan memberikan sinyal modulasi lebar pulsa melalui kabel kontrol. Lebar pulsa sinyal kontrol yang diberikan menentukan letak sudut putaran dari poros motor servo. Contohnya ,lebar pulsa dengan waktu 1,5 ms akan memutar poros motor servo ke posisi sudut 90°. apabila pulsa lebih pendek dari 1,5 ms maka akan berputar ke arah posisi 0° atau ke kiri (berlawanan dengan arah jarum jam), sedangkan bila pulsa yang diberikan lebih lama dari 1,5 ms maka poros motor servo akan berputar ke arah posisi 180° atau ke kanan (searah jarum jam).

Ketika lebar pulsa kendali telah diberikan, maka poros motor servo akan bergerak atau berputar ke posisi yang telah diperintahkan, dan berhenti pada letak tersebut dan akan tetap bertahan pada letak tersebut. Apabila terdapat faktor eksternal yang berusaha memutar/mengubah letak tersebut, motor servo akan berushan menahan/melawan dengan besarnya kekuatan torsi yang dimilikinya (rating tors servo). Tetapi motor servo tidak mempertahankan letaknya selamanya,

sinyal lebar pulsa kendali wajib diulang setiap 20 ms agar menginstruksikan letak poros motor servo tetap berada pada letaknya. [12]



Gambar 2.4 Rangkaian Motor Servo



Gambar 2.5 Motor Servo

2.8.1 Pengaturan Motor Servo

Pengaturan putaran batang motor servo bisa dilakukan dengan menerapkan metode *Pulse Width Modulation*. Teknik ini memakai sistem lebar pulsa untuk mengarahkan serta mengatur putaran motor. Sudut dari sumbu motor servo diatur dengan lebar pulsa yang dikirim dengan kaki sinyal dari kabel motor [13].