

BAB II

DASAR TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Penelitian Tugas Akhir ini merupakan pengembangan dari alat inkubator kucing buatan Drh. Hardono Ananto Hadi dari Klinik Sekar Satwa Blitar. Pada penelitian ini saya menambahkan fungsi *nebulizer* dengan harapan alat inkubator tersebut nantinya dapat membantu Klinik Sekar Satwa dalam mengobati pasiennya lebih efisien. Pada pembuatan *nebulizer* ultrasonik ini saya mengambil referensi dari jurnal Resistor Vol. 5 nomor 2 karya Nyoman Satya Indra Guna dkk, yang berjudul “Rancang Bangun Alat *Nebulizer Ultrasonic* Berbasis Arduino Uno”. Pada jurnal tersebut dijelaskan penggunaan alat *nebulizer* ultrasonik untuk manusia dengan *mist maker* yang memiliki variasi keluaran berupa frekuensi yang berbeda-beda. Menurut jurnal tersebut dengan memberi variasi keluaran frekuensi yang berbeda akan menimbulkan intensitas ketebalan uap yang berbeda. Namun pada alat tersebut tidak ada kendali untuk memantau kapasitas obat tersisa. Menurut Drh. Hardono Ananto Hadi, penggunaan piezoelektrik tidak tahan lama dan mudah rusak. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, penulis merancang alat *nebulizer* ini dengan menambah sensor *water level* HW-038 untuk mendeteksi ketinggian cairan obat pada wadah obat. Karena untuk penggunaan *mist maker* sendiri terdapat ketinggian air optimal agar uap yang dihasilkan dapat maksimal maka ketinggian air dari cairan obat yang akan diubah oleh *mist maker* ini sangat penting. Diperlukan sensor agar bisa mengatur ketinggian cairan. Maka penulis menambah sensor *water level* dan aktuator tambahan berupa pompa yang akan mengisi kembali wadah obat ketika ketinggian optimal air sudah mulai terlalu turun, dan pompa akan mati ketika ketinggian air sudah berada di titik optimalnya kembali.

Tabel 1.1 Perbandingan dengan jurnal terkait

<i>Nebulizer Ultrasonic Referensi Jurnal</i>	<i>Nebulizer Ultrasonic Penelitian ini</i>
Digunakan untuk mengobati manusia	Digunakan untuk mengobati kucing
Menggunakan sistem <i>Timer</i> untuk mengatur durasi nebulasi	Menggunakan sistem <i>Timer</i> untuk mengatur durasi nebulasi
Tidak ada sistem keamanan untuk tempat obat	Menggunakan sensor <i>water level</i> untuk membaca obat yang tersisa sebagai sistem keamanan.
Menggunakan sistem PWM frekuensi untuk variasi keluaran kabut	Tidak menggunakan variasi dalam keluaran kabutnya.

Sebagaimana dijelaskan pada tabel 1.1 di atas mengenai perbedaan penelitian tugas akhir ini dengan beberapa referensi jurnal. Pada penelitian ini tidak digunakan sistem PWM frekuensi untuk mengatur intensitas ketebalan kabut. Hal ini dikarenakan penyebaran kabut sudah dilakukan dan disebarkan oleh 2 buah *Fan* DC. Kabut yang terbentuk nantinya akan didorong dan disebarkan oleh *Fan* DC ke dalam kandang inkubator kucing. Intensitas kabut yang dihasilkan nantinya tidak akan terlalu pekat karena dapat mengganggu dan membuat kucing tidak nyaman. Maka intensitas ketebalan kabut tetap tipis dan konstan. Sebab pada jurnal tersebut terdapat perbedaan pengguna yaitu pada jurnal referensi penggunaan *nebulizer* tersebut diperuntukan untuk manusia. Sedangkan pada penelitian tugas akhir ini penggunaan hanya untuk kucing dan hewan peliharaan lainnya yang tentunya pemberian terapi nebulasi perlu memperhatikan sifat hewan tersebut.

Selain itu penulis juga mengambil referensi dari Jurnal Tugas Akhir Richardson Peter dari Universitas Widya Husada Semarang yang berjudul “*Nebulizer Ultrasonik dilengkapi dengan Timer dan Pemilihan Flowrate Berbasis Mikrokontroler*”. Pada Jurnal tersebut digunakan blower untuk mendorong uap obat menuju pengguna. Dengan menggunakan *arduino nano* sebagai pengendalinya. Namun sama seperti referensi sebelumnya dimana tidak terdapat sistem keamanan untuk menjaga alat ini dari kerusakan. Sedangkan pada

penelitian ini tidak menggunakan *flowrate* untuk mengatur intensitas keluaran kabut karena perbedaan penggunaan seperti sudah dijelaskan sebelumnya. Dan sebagai gantinya digunakan sistem keamanan untuk mencegah kerusakan pada alat *mist maker* yang dianggap cukup riskan jika digunakan terus menerus. Selain itu pada penelitian ini juga ditambahkan metode agar pembacaan sensor dapat lebih akurat. Yaitu dengan menambahkan metode *moving average* dalam pembacaan sensornya. Dengan metode ini diharapkan pembacaan sensor dapat lebih baik agar hasil yang didapat nantinya lebih akurat.

Seperti yang dibahas sebelumnya, bahwa pada penelitian ini digunakan *Nebulizer Ultrasonic* agar bisa menutupi kekurangan yang terdapat pada *Nebulizer Kompresor*. Untuk perbandingan spesifikasinya dapat dilihat pada tabel 1.2 di bawah.

Tabel 1.2 Perbandingan *Nebulizer* Ultrasonic dan *Nebulizer Kompresor*

Spesifikasi	<i>Nebulizer Kompresor</i>	<i>Nebulizer Ultrasonic</i>
Prinsip Kerja	Menggunakan udara bertekanan tinggi untuk menciptakan aerosol	Menggunakan getaran <i>ultrasonic</i> frekuensi tinggi untuk memecah cairan menjadi kabut
Ukuran Partikel Kabut	1-5 Mikron (Tergantung tekanan yang digunakan)	1-3 Mikron (lebih kecil dan halus)
Kecepatan Nebulasi	Lebih Lambat (0,2 – 0,6 mL/Menit)	Lebih Cepat (0,5-1,5 mL/Menit)
Suara Ketika Bekerja	Bising karena menggunakan mesin kompresor	Lebih senyap karena hanya mengandalkan getaran
Daya Listrik	Lebih besar karena membutuhkan kompresor	Jauh lebih hemat daya karena hanya menggunakan getaran piezoelektrik

2.2 Nebulizer

Nebulizer atau biasa disebut penguapan adalah terapi pernapasan dengan cara menghirup cairan obat yang telah diubah menjadi aerosol (kabut). Pada manusia sendiri *nebulizer* biasa dilakukan dengan dihirup dengan hidung secara langsung dengan corong atau masker yang dihubungkan ke alat *nebulizer* [2]. Tetapi untuk hewan seperti kucing cara ini terbilang rentan, oleh sebab itu digunakan kandang khusus dengan *Minim* ventilasi untuk melakukan terapi *nebulizer* ini pada kucing. Kandang khusus ini nantinya akan tertutup dan dihubungkan dengan alat *nebulizer*. Nantinya uap dari cairan obat itu akan memenuhi kandang khusus tersebut dan terhirup oleh kucing. *Nebulizer* ini bermanfaat untuk mengobati kucing yang mengalami sesak nafas dan beberapa gangguan pernapasan lainnya. Dengan uap obat yang dihirup kucing pada terapi *nebulizer* ini, diharapkan dapat melancarkan saluran pernapasan kucing dan mengencerkan dahak agar kucing dapat sembuh seperti semula.

Nebulizer dinilai lebih efektif jika dibandingkan dengan cara meminum obat atau oral, karena waktu penyembuhannya sendiri akan lebih cepat. Penggunaan *nebulizer* yaitu dengan cara penguapan, sehingga obat yang digunakan harus berupa cairan yang dimasukkan ke tabung *nebulizer* agar dapat menghasilkan aerosol yang dapat dihirup dengan masker. Obat yang dapat digunakan untuk *nebulizer* ada beberapa macam yang mengandung bronkodilator atau obat dengan manfaat meredakan penyempitan saluran pernafasan, salah satunya adalah bisolvon solution (pengencer dahak) Saat terapi *nebulizer*, obat yang digunakan dicampurkan dengan NaCl sebagai pengencer obat. NaCl yang dianjurkan prosentasenya sebesar 0,9% sekitar 3-5 ml, selanjutnya ditempatkan dalam tabung *nebulizer* dan ketika dinyalakan *nebulizer* akan mengubah volume cairan menjadi aerosol [2]. Periode waktu yang biasa digunakan berkisar antara 10-20 menit.

Selain obat di atas, dokter juga biasa menggunakan albuterol yang berfungsi untuk membuka bronkiolus sehingga kotoran dapat lebih mudah dikeluarkan. Lalu juga steroid dan antibiotik yang larut dalam air, garam, N-asetilsistein, dll. Karena albuterol dapat menyebabkan efek samping pada kucing

seperti meningkatkan detak jantung, penggunaan nebulasi dibatasi hanya 2-3 kali sehari [3]. Biasanya dilakukan setiap 8-24 jam sekali. Untuk dosisnya sendiri bisa 2-3 cc saline steril dan dicampurkan dengan 1 cc larutan garam.

2.3 *Mist maker Humidifier* (Piezoelektrik)

Mist maker Humidifier merupakan alat yang digunakan untuk menghasilkan kabut atau uap air untuk meningkatkan kelembapan udara di sekitar. Alat ini menggunakan prinsip ultrasonik untuk mengubah air menjadi partikel halus yang nantinya akan terbias di udara menjadi uap air. Untuk penggunaannya, *Mist maker Humidifier* biasa digunakan pada taman, akuarium, dan lain sebagainya. Untuk bentuk dari *mist maker* yang digunakan dapat dilihat pada gambar 2.1 di bawah berikut.

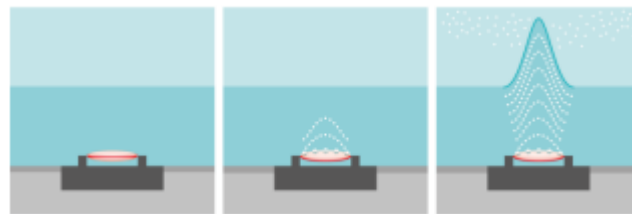


Gambar 2. 1 *Mist maker Humidifier*

Prinsip kerjanya sendiri terletak pada teknologi ultrasonik yang digunakan. *Mist maker* ini dilengkapi dengan transduser ultrasonik (Piezoelektrik) yang akan menghasilkan gelombang ultrasonik dengan frekuensi yang tinggi. Gelombang ultrasonik ini nantinya akan menyebabkan getaran pada permukaan air. Hal ini menyebabkan molekul air pecah dan berubah menjadi partikel halus (uap air). Proses ini akan menyebabkan kabut dingin menjadi keluar [4]. Kabut ini lah yang biasa digunakan untuk meningkatkan kelembapan di sekitar.

Ketebalan kabut yang dihasilkan tergantung pada besarnya amplitude atau panjang gelombang yang dibentuk. Hal ini dapat ditingkatkan dengan meningkatkan besarnya tegangan yang digunakan. Dengan meningkatnya tegangan, maka frekuensi pada gelombang getaran tadi juga akan meningkat dan

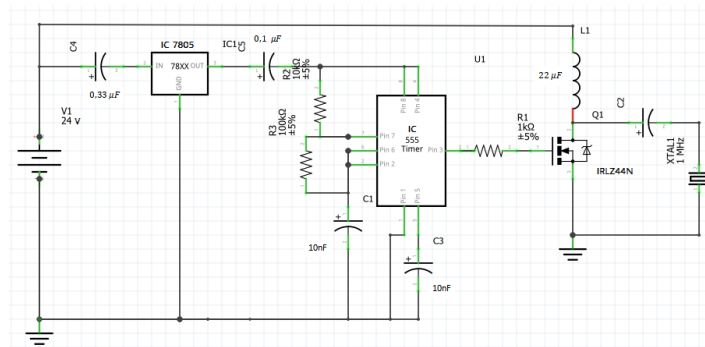
amplitudonya pun akan membesar. Sehingga mengakibatkan intensitas ketebalan kabut pun akan meningkat [4]. Pada alat *mist maker Humidifier* ini digunakan *input* tegangan sebesar 24 V.



Gambar 2. 2 Cara Kerja Piezoelektrik
Sumber : [4]

Dari gambar 2.2 diatas dapat dijelaskan gambar paling kiri adalah ketika *Humidifier* dalam keadaan nyala dan amplitudo dari osilator positif. Pada gambar bagian tengah adalah dimana osilator dalam keadaan negatif dan inersia pada air menciptakan ruang yang kosong. Pada gambar paling kanan adalah keadaan dimana nilai amplitudo sebesar kira-kira sebesar 10 *ultrasonic Humidifier* akan mencapai 100% dari keluarannya.

Pada *mist maker 24V* ini, terdapat beberapa komponen utama agar cairan obat yang digunakan dapat diubah menjadi kabut. Karena umumnya *mist maker* sendiri menggunakan rangkaian osilator untuk menentukan nilai dari frekuensi yang digunakan dalam menggetarkan membran piezo. Nilai frekuensi ini akan menentukan seberapa cepat membran piezo dalam bergetar sehingga dapat memecah air menjadi kabut. Pada alat ini digunakan *mist maker* dengan frekuensi 1,7 MHz. Sedangkan untuk tegangan *input* sendiri lebih berpengaruh kepada intensitas kabut yang dihasilkan. Semakin tinggi tegangan *input*, maka daya yang didapat akan semakin besar pula sehingga dapat menghasilkan kabut yang banyak. Untuk rangkaian skematik dari *mist maker 24V* sendiri dapat dilihat pada gambar 2.3 berikut.



Gambar 2.3 Rangkaian Skematik *Mist maker* 24V

Sesuai yang dijelaskan sebelumnya, tegangan 24V yang bekerja sebagai sumber, nantinya akan digunakan untuk menggerakkan membran piezo. Tegangan *input* juga akan masuk dan diturunkan dengan *regulator voltage* menjadi 5 V agar bisa mengaktifkan IC555 yang merupakan osilator. Pada osilator ini tegangan DC yang diterima akan diubah menjadi sinyal frekuensi AC. Setelah itu sinyal akan masuk ke MOSFET IRLZ44N yang berfungsi sebagai driver dari piezo. MOSFET nantinya akan meneruskan sinyal frekuensi tersebut ke membran piezo sesuai dengan besaran frekuensi yang diterima dari osilator. Sehingga untuk nilai frekuensi keluaran sendiri merupakan ketetapan dari osilator.

2.4 ESP 32

Mikrokontroler ESP32 merupakan mikrokontroler SoC (*System on Chip*) terpadu dengan dilengkapi WiFi 802.11 b/g/n, Bluetooth versi 4.2, dan berbagai peripheral. ESP32 adalah chip yang cukup lengkap, terdapat prosesor, penyimpanan dan akses pada GPIO (*General Purpose Input Output*). ESP32 bisa digunakan untuk rangkaian pengganti pada Arduino, ESP32 memiliki kemampuan untuk mendukung terkoneksi ke WiFi secara langsung [5]. ESP23 ini merupakan penerus dari ESP8266. Salah satu kelebihan ESP32 jika dibandingkan dengan ESP8266 adalah sudah terdapat WiFi dan Bluetooth sehingga memudahkan pembuatan sistem *Internet of Things* (IoT).



Gambar 2. 4 ESP32

Sumber : <https://www.alldatasheet.com/>

Gambar 2.4 di atas merupakan gambaran dari ESP 32 yang digunakan. Berikut ini merupakan spesifikasi yang dimiliki oleh mikrokontroler ESP32 :

- *Prosesor: Xtensa dual-core (or single-core) 32-bit LX6 microprocessor, operating at 160 or 240 MHz.*
- *Memori: 520 KB SRAM.*
- *Wireless connectivity: Wi-Fi 802.11 b/g/n, Bluetooth v4.2 BR/EDR and BLE (shares the radio with Wi-Fi).*
- *Peripheral I/O: 12-bit SAR ADC (up to 18 channels), 2x 8-bit DACs, 10x touch sensors (capacitive sensing GPIOs), 4x SPI, 2x I2S interfaces, 2x I2C interfaces, 3x UART, SD/SDIO/CE-ATA/MMC/eMMC host controller, SDIO/SPI slave controller, Ethernet MAC interface, CAN bus 2.0, infrared remote controller (TX/RX, up to 8 channels), motor PWM, LED PWM (up to 16 channels), hall effect sensor, ultra low power analog pre-amplifier.*
- *Security : IEEE 802.11 standard security, secure boot, flash, encryption, 1024-bit, OTP (up to 768-bit for customers), cryptographic hardware acceleration (AES, SHA-2, RSA, ECC), random number generator (RNG).*

Untuk diagram pin pada ESP32 dapat dilihat pada gambar 2.5 berikut :



Gambar 2. 7 Motor Servo
Sumber : [6]

Servo motor merupakan perangkat yang terdiri atas komponen motor dan juga sensor. Gabungan kedua perangkat ini memungkinkan pengguna untuk mengatur beberapa komponen proses industri seperti mengatur kecepatan laju mesin, kemiringan, sudut, dan lain sebagainya [6]. Terlebih semua ini dapat dilakukan secara presisi sehingga pengguna tidak perlu khawatir akan adanya kesalahan atau *error*.

2.6 Relay

Relay adalah salah satu saklar magnetik atau komponen elektromekanikal yang bekerja jika terdapat arus, dan mentrigger arus tersebut untuk memutus atau menyambung arus yang melewati elektromagnet (*coil*). Pada relay terdapat dua komponen utama, yaitu *coil* dan *contact*. *Coil* merupakan gulungan kawat yang mendapat arus listrik, sedangkan *contact* adalah sejenis saklar yang pergerakannya bergantung pada ada atau tidaknya arus listrik pada *coil* [7]. Selain sebagai saklar magnetic, relay juga dapat berfungsi sebagai pengontrol panel listrik, sistem kontrol digital, dan beberapa kegunaan lainnya.

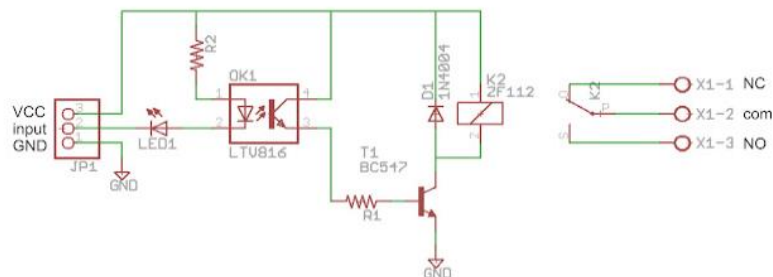


Gambar 2. 8 Relay
Sumber [7]

Dijelaskan pada gambar 2.8 di atas mengenai pin out pada relay. Untuk diagram pin relay dapat dilihat pada gambar berikut:

- Pin Sinyal, Pin *input* yang digunakan untuk mengaktifkan relay
- Pin *Ground*
- Pin VCC, Digunakan untuk memberi daya pada kumparan relay.
- Pin NO (*Normally Open*), Terminal NO pada relay
- Pin NC (*Normally Closed*), Terminal NC pada relay
- Pin Common, Pin umum untuk relay

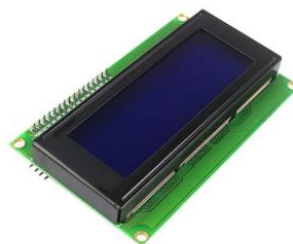
Untuk rangkaian Skematik relay dapat dilihat pada gambar 2.9 di bawah :



Gambar 2. 9 Skematik Diagram Relay
Sumber : [7]

2.7 LCD 20 x 4 (I2C)

LCD 20x4 dengan interface I2C adalah sebuah modul layar LCD (Liquid Crystal Display) yang dapat menampilkan hingga 20 karakter pada setiap baris dan memiliki 4 baris total. Modul ini menggunakan antarmuka I2C (*Inter-Integrated Circuit*) untuk komunikasi dengan mikrokontroler atau perangkat lain, yang membuatnya lebih mudah untuk diprogram dan dihubungkan dengan perangkat seperti Arduino.



Gambar 2. 10 LCD 20x4 (I2C)
Sumber : [8]

I2C atau *Inter Integrated Circuit* sendiri merupakan komunikasi serial dua channel yang memiliki salah satu fungsi untuk memangkas jumlah pin. Biasanya I2C ini akan dipasangkan di belakang LCD dan memangkas pin pada LCD tersebut dan menggantinya dengan 4 pin baru agar lebih singkat dan mudah [8]. 4 pin itu sendiri memiliki fungsi seperti GND yaitu untuk tegangan *ground*, VCC sebagai tegangan sumber, SDA untuk membawa serial data, dan SCL untuk membawa serial clock. Nantinya pin SDA dan SCL akan berfungsi untuk menerima data dari mikrokontroler agar dapat ditampilkan di LCD.

2.8 Keypad (I2C)

Keypad adalah sebuah komponen *input* yang digunakan untuk memasukan data ke dalam sistem elektronika. Keypad terdiri dari tombol yang disusun dalam baris dan kolom yang biasanya bertipe 4x4 yang berarti terdiri dari 4 baris dan 4 kolom. Setiap tombol keypad tersebut nantinya akan mengirim sinyal yang dapat diproses oleh mikrokontroler seperti Arduino, ESP, Raspberry Pi, dsb.



Gambar 2. 11 Keypad
Sumber : [8]

Sedangkan I2C atau *Inter-Integrated Circuit* merupakan protokol komunikasi serial yang digunakan pada sistem elektronika. Sama seperti I2C pada LCD, pada keypad juga digunakan untuk memangkas penggunaan pin untuk menghemat jumlah pin pada mikrokontroler. Dengan I2C, pin pada keypad yang dihubungkan ke mikrokontroler hanya menjadi 4 pin saja yaitu VCC, GND, SDA, dan SCL [8]. Jika tanpa I2C maka dibutuhkan 8 pin agar keypad dapat berjalan dengan baik dan dikontrol oleh mikrokontroler. Untuk gambaran dari I2C keypad dapat dilihat

pada gambar 2.12 di bawah.



Gambar 2. 12 I2C Keypad
Sumber : [8]

2.9 Arduino IDE

Arduino IDE adalah *software* untuk membuat program dengan menggunakan bahasa C++. Arduino IDE sudah dipermudah dengan menggunakan *library* yang telah ada sehingga biasa dipakai untuk pembelajaran dalam pemrograman dan pembuatan *project* otomasi. *Software* arduino ini dapat diinstal di berbagai *operating system* seperti LINUX, Mac Os, Windows. IDE atau *Integrated Development Environment* sendiri merupakan *software* yang berperan untuk menulis program, *compile* program menjadi kode biner dan mengoptimalkan ke dalam memori mikrokontroler.[20] Arduino IDE sendiri terbagi menjadi 3 bagian, yaitu:

1. *Editor* program, untuk menulis dan mengedit program dalam bahasa processing. Listing program pada Arduino disebut *sketch*
2. *Compiler*, modul yang berfungsi mengubah bahasa processing (kode program) kedalam kode biner karena kode biner adalah satu-satunya bahasa program yang dipahami oleh mikrokontroler
3. *Uploader*, modul yang berfungsi memasukan kode biner kedalam memori mikrokontroler

Untuk tampilan dari aplikasi Arduino IDE dapat dilihat pada gambar 2.13 di bawah berikut.



Gambar 2. 13 Tampilan Arduino IDE

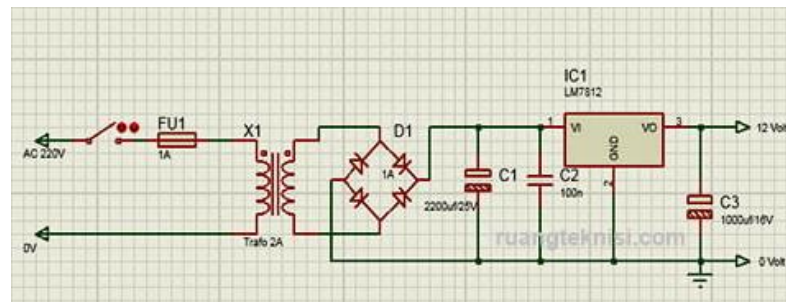
2.10 Power supply 12 V / 10A

Power Supply atau catu daya adalah sebuah alat elektronik yang berfungsi untuk mengubah arus bolak balik (AC) menjadi arus searah (DC). Catu daya ini sering digunakan untuk pemasok energi Listrik dalam sebuah komponen elektronik. Dengan mengubah tegangan 210-240 AC menjadi kisaran 5-24 VDC.



Gambar 2. 14 Power supply

Gambar 2.14 di atas merupakan gambaran dari *Power supply* yang digunakan. *Power supply* menggunakan trafo *Step Down* dengan rangkaian transformator. Untuk *output* tegangan dari transformator ini nantinya dapat disesuaikan dengan rangkaian elektronik yang ingin digunakan. Untuk rangkaian skematik dari *Power supply* dapat dilihat pada gambar 2.15 di bawah berikut.



Gambar 2. 15 Rangkaian *Power supply* 12 V
Sumber :ruangteknisi.com

2.11 MP1584EN *Mini DC-DC Step Down Module*

MP1584EN adalah sebuah modul konverter DC-DC yang berfungsi untuk menurunkan tegangan dari sumber tegangan yang lebih tinggi (*input*) menjadi tegangan yang lebih rendah (*output*). Modul ini menggunakan chip MP1584EN yang didesain untuk efisiensi tinggi dan ukuran yang kompak [9]. Modul ini sering digunakan di proyek-proyek DIY, terutama untuk aplikasi yang memerlukan pengaturan tegangan yang tepat untuk komponen lain, seperti mikrokontroler, sensor, dan perangkat lain yang sensitif terhadap tegangan.

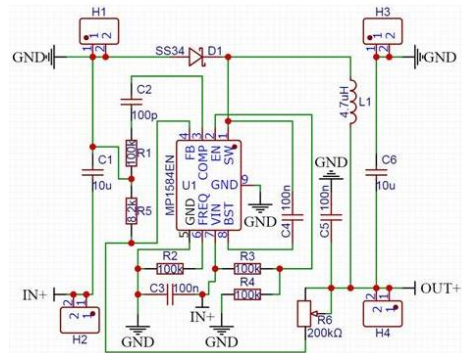
Spesifikasi Utama MP1584EN:

- Tegangan *Input*: 4,5V hingga 28V
- Tegangan *Output*: 0,8V hingga 20V (tergantung pengaturan)
- Arus *Output* Maksimal: hingga 3A (tergantung pada kondisi beban dan pendinginan)
- Frekuensi *Switching*: sekitar 1,5 MHz
- Efisiensi: sekitar 92% (tergantung pada beban dan tegangan *input-output*)
- Ukuran: sangat kecil, sehingga dapat menghemat ruang.



Gambar 2. 16 MP1584EN *Mini DC-DC Step Down Module*
Sumber : [9]

Seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.16 di atas dimana bentuk dari modul MP1584EN. Modul MP1584EN bekerja dengan prinsip *buck converter*, yaitu menurunkan tegangan *input* menjadi tegangan *output* yang lebih rendah menggunakan *switching regulator*.



Gambar 2. 17 Rangkaian Skematik MP1584EN Module
Sumber : [9]

Pada rangkaian skematik yang ditunjukkan oleh gambar 2.17 di atas, dapat dilihat alur kerja dari modul MP1584EN ini yaitu ketika tegangan *input* diberikan, induktor di dalam modul mulai menyimpan energi dengan mengalirkan arus. Lalu nantinya Sebuah saklar (biasanya transistor) mengalihkan arus pada frekuensi tinggi, sehingga menghasilkan perubahan tegangan. Setelah itu, kapasitor filter digunakan untuk meratakan *output* yang bergelombang menjadi tegangan DC yang lebih stabil.

2.12 Sensor Water level HW-038

Sensor *water level* HW-038 adalah sensor berbasis resistansi yang digunakan untuk mendeteksi ketinggian air dalam suatu wadah. Sensor ini bekerja dengan prinsip konduktivitas listrik, di mana air sebagai penghantar listrik akan menyebabkan perubahan nilai resistansi yang diubah menjadi sinyal analog [10]. HW-038 memiliki beberapa jalur sensor yang akan terendam dalam air. Semakin tinggi air menyentuh sensor, semakin rendah resistansi yang terbaca, sehingga menghasilkan nilai tegangan analog yang lebih tinggi. Nilai tegangan ini kemudian dapat dikonversi menjadi *level* air dalam satuan tertentu (misalnya cm atau persen).



Gambar 2.18 *Water level HW-038*

Spesifikasi Sensor HW-038 :

- Tegangan Kerja : 3 – 5 VDC
- Arus Kerja : 20 mA
- Tipe Sensor : Analog
- Area Deteksi : 40mm x 16mm
- Suhu Kerja : 10°C - 30°C,
- Dimensi : 60mm x 20mm

2.13 *Fan DC*

Fan DC merupakan kipas angin yang bergerak dengan listrik searah sebagai sumbernya daya nya. Prinsip kerja nya sendiri dengan memanfaatkan elektromagnetik dimana arus listrik yang mengalir ke kumparan motor nantinya akan menghasilkan medan magnet yang akan bereaksi dengan magnet tetap [11]. Nantinya hal ini akan menghasilkan torsi yang membuat rotor dapat berputar. Untuk gambar dari *Fan DC* dapat dilihat pada gambar 2.19 di bawah.



Gambar 2.19 *Fan DC*

Fungsi *Fan DC* sendiri biasa digunakan untuk menghasilkan aliran udara, pendingin ruangan, atau ventilasi ruangan. *Fan DC* memiliki keunggulan

dibanding motor AC dalam hal keunggulan efisiensi energi dan kontrol kecepatan motor yang lebih baik [12]. Dengan *Fan* DC, putaran motor akan lebih mudah dikendalikan kecepatannya dengan mikrokontroler.

2.14 Adaptor 24V

Adaptor merupakan komponen yang berfungsi sebagai pengubah arus listrik dari sumber tegangan bolak balik (biasanya 220 VAC) menjadi arus searah (DC). Untuk tegangan keluarannya sendiri dapat beragam, tergantung dengan spesifikasi tiap adaptor. Fungsi adaptor sebenarnya hampir sama dengan *Power supply*, hanya saja adaptor dinilai lebih fleksibel dan mudah digunakan. Adaptor sendiri biasa digunakan sebagai sumber tegangan komponen atau rangkaian yang membutuhkan nilai tegangan *input* yang stabil. Maka dari itu adaptor cocok untuk beberapa komponen yang sensitive terhadap fluktuasi daya [13]. Karena adaptor ini dapat melindungi komponen atau rangkaian dari *overvoltage* atau *overcurrent* yang terjadi.



Gambar 2.20 Adaptor 24V

Untuk gambaran dari adaptor yang digunakan pada penelitian tugas akhir ini dapat dilihat pada gambar 2.20 di atas. Pada penelitian ini digunakan adaptor 24 V dengan arus 1 A. Adaptor ini digunakan sebagai sumber tegangan *mist maker* yang membutuhkan 24V. Oleh karena itu ditambahkan adaptor 24 V yang nantinya akan dikontrol dengan relay 5 V untuk ON/OFF dari *mist maker*.

2.15 Pompa Air 5 V

Pompa air 5V adalah jenis pompa listrik bertegangan rendah yang digunakan untuk memindahkan cairan dari satu tempat ke tempat lain [14]. Pompa ini biasanya beroperasi menggunakan sumber daya 5V DC, sehingga cocok untuk aplikasi dengan mikrokontroler seperti Arduino dan ESP32.



Gambar 2.21 Pompa 5 V

Gambar 2.21 di atas merupakan gambar dari pompa 5 V yang digunakan. Untuk spesifikasi dari pompa 5 V yang digunakan akan dijelaskan pada tabel di bawah.

Tabel 1.3 Spesifikasi Pompa 5V

Spesifikasi	Keterangan
Tegangan Masukan	3-5 VDC
Flow Rate	1,2 – 1,6 L / min
Arus saat Bekerja	0,1-0,2 A
Ukuran	45 x 30 x 25 mm
Berat	30 g

2.16 *Moving average Filter* (MAF)

Moving average Filter merupakan jenis *filter* sederhana yang berfungsi untuk menganalisis nilai data dengan menghitung rata-rata dari sejumlah nilai data terbaru dalam suatu periode waktu. Fungsi utama dari *moving average* ini agar menghindari fluktuasi dari nilai data yang di dapat sehingga nilai data tersebut menjadi stabil [15]. Pada penelitian tugas akhir ini, *moving average* digunakan dalam pembacaan sensor agar nilai data sensor yang didapat dapat lebih stabil.

MAF sendiri dirumuskan dalam persamaan :

$$y(i) = \frac{1}{M} \sum_{j=0}^{m-1} x(i+j) \quad (2.1)$$

Dalam penerapannya digunakan cara pengoperasian MAF dengan cara One Side Averaging sehingga pengambilan data keseluruhan akan lebih mudah dengan membuat rata-rata dari beberapa nilai data terbaru yang terbaca,

2.17 Nilai Error

Dalam suatu percobaan diperlukan perhitungan *error* agar tingkat akurasi dalam suatu pengukuran lebih baik. Maka dari itu diperlukan perbandingan antara nilai teori dengan nilai dari pengukuran yang dilakukan. Untuk mengetahui nilai *error* digunakan perhitungan persentase *error* dengan rumus persamaan 2.2 di bawah.

$$Error(\%) = \left(\frac{|Nilai Eksperimen - Nilai Teori|}{Nilai Teori} \right) \times 100\% \quad (2.2)$$

Dimana :

- Nilai eksperimen merupakan hasil dari pengukuran pada pengujian yang dilakukan.
- Nilai teori merupakan nilai yang dianggap benar berdasarkan teori yang digunakan dalam melakukan perancangan.
- |...| menyatakan nilai mutlak, sehingga selisihnya selalu positif.
- Hasil akan dikali 100% agar mendapatkan nilai akhir dalam persentase.