

BAB III

RANCANG BANGUN

Dalam membuat sebuah alat, tahap yang paling penting adalah perancangan. Perancangan adalah kegiatan persiapan dengan merumuskan dan menetapkan keputusan tentang langkah-langkah penyelesaian masalah atau pelaksanaan suatu pekerjaan secara terarah pada satu tujuan.

3.1 Tujuan Perancangan

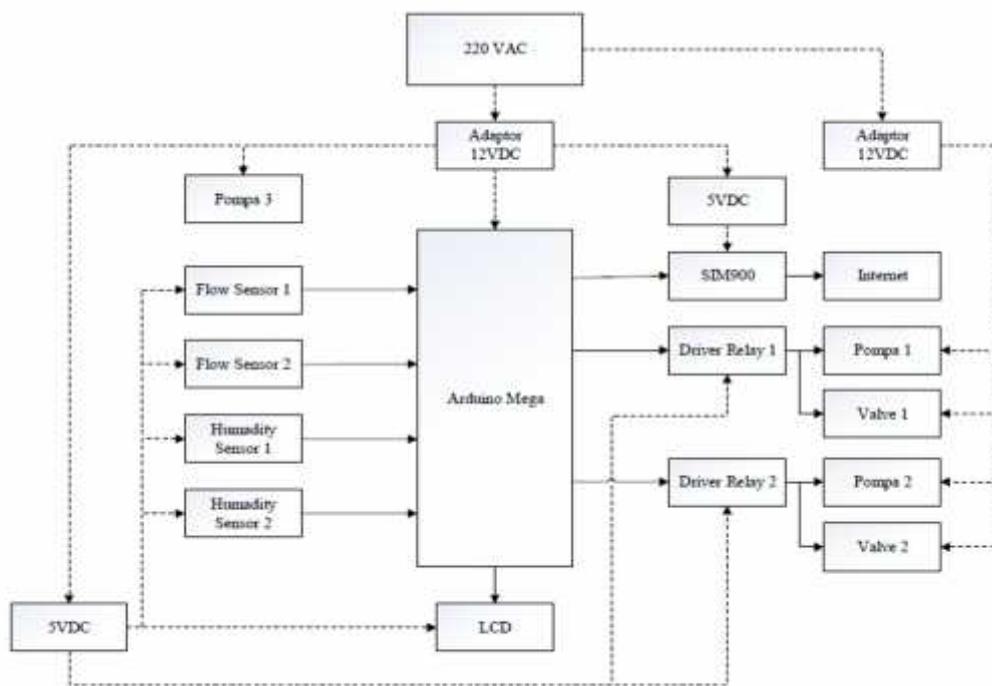
Perancangan ini merupakan kegiatan yang merancang merealisasikan dan mengembangkan fungsi dari suatu alat dengan mempertimbangkan nilai lebih bagi pemakai. Perancangan merupakan suatu tahapan yang sangat penting di dalam penyelesaian laporan akhir. Pada perancangan dan pembuatan alat ini akan ditempuh beberapa awal yang langkah. Langkah awal yang paling penting dalam perancangan adalah membuat diagram blok, pembuatan skema rangkaian dan pembuatan layout pada PCB. Kemudian langkah selanjutnya ialah memilih komponen dengan karakteristik yang sesuai ke tahap akhir yaitu pembuatan mekanik alat. Untuk pemilihan komponen diperlukan *sheetbook* yang dapat membantu dalam mengetahui spesifikasi dari komponen yang akan digunakan agar diperoleh hasil perancangan yang baik.

Tujuan dari perancangan ini adalah untuk memperoleh rangkaian yang tepat dan bekerja dengan baik dengan pertimbangan karakteristik dari komponen yang digunakan. Perancangan ini juga sangat membantu dalam proses pemilihan komponen-komponen yang digunakan untuk alat yang akan dibuat. Selain itu, dengan adanya perancangan, tahap-tahap penyelesaian akan dapat dilaksanakan dengan baik dari sistematis. Terakhir setelah semua alat sudah selesai maka dilakukan pengujian alat di laboratorium untuk menguji apakah antara software dan hardware sudah tersinkronisasi dengan baik.

3.2 Pembuatan Blok Diagram Alat

Tahapan awal dalam proses perancangan pembuatan alat adalah blok diagram alat, blok diagram merupakan gambaran singkat dari rangkaian yang sesungguhnya. Dimana masing-masing blok mewakili komponen penunjang yang berhubungan dengan rangkaian sebenarnya. Penulis dapat mengetahui proses kerja alat yang akan dibuat dan dengan melakukan pembuatan blok diagram alat juga, penulis dapat mengetahui tahapan apa yang akan dilakukan selanjutnya.

Blok diagram rangkaian Alat sistem pengairan waduk dan irigasi berbasis Wireless Sensor Network (WSN). Adapun blok diagram alat, tampak seperti gambar dibawah ini:

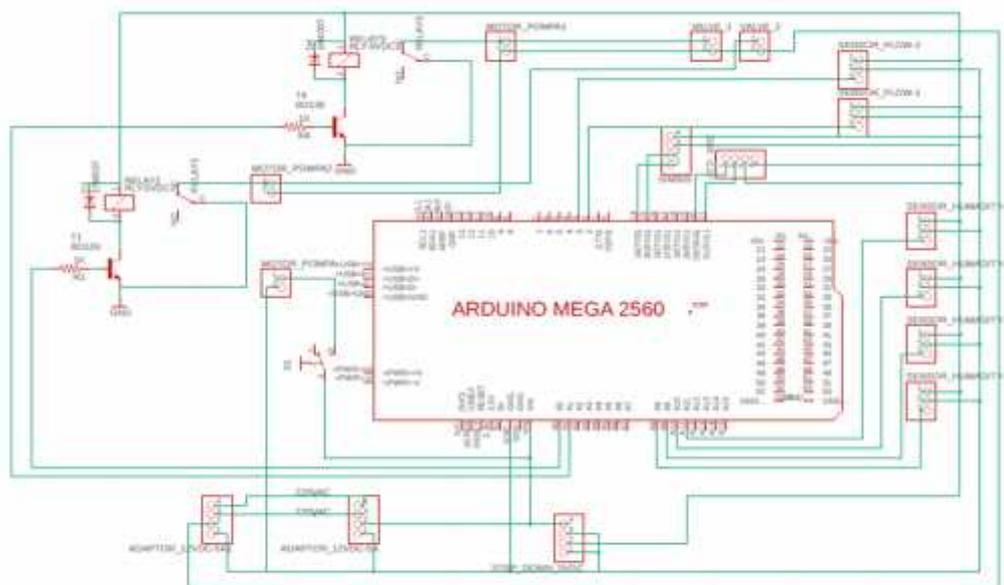


Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem pengairan Waduk dan Irigasi Berbasis Wireless Sensor Network

Pada alat ini menggunakan tegangan 12 VDC, sehingga tegangan sumber 220 VAC dikonversikan dengan menggunakan adaptor. Lalu adaptor dikoneksikan ke terminal, kemudian dari terminal dihubungkan kembali

menggunakan jumper untuk dihubungkan ke Arduino sebagai Mikrokontroler. Pompa DC, Valve, dan Modul Step Down CM2596. Modul Step Down ini digunakan untuk mengkonversikan kembali tegangan menjadi 5V yang selanjutnya akan di input ke *Liquid Crystal Display* (LCD), SIM 900, Sensor *Humidity* dan Valve. Tegangan dikonversikan sesuai kebutuhan tegangan input pada perangkat agar perangkat mampu bekerja dengan optimal.

Ada 4 sensor kelembaban yang digunakan untuk mendeteksi nilai kelembaban sawah. Dalam hal ini sawah diindikasikan kedalam 3 kondisi, yaitu kering apabila nilai kelembaban 0-250 Rh(%), lembab jika nilainya 250-500 Rh (%) dan basah jika nilainya >500 Rh(%). Sensor Kelembaban akan mengirim input ke mikrokontroler. Lalu mikrokontroler akan menggerakkan valve sesuai dengan ketentuan. Valve akan akan bergerak saat logic mengirim informasi, saat sawah sudah dalam keadaan basah maka valve akan menutup dengan sendiri. Lalu *Flow Sensor* akan menghitung volume air yang mengalir. Mikrokontroler akan mengirim informasi ke internet yang dapat dipantau melalui PC ataupun smartphone yang terhubung ke Webserver



Gambar 3.2 Skematik rangkaian

3.3 Langkah-Langkah Pembuatan Alat

Pembuatan dan pencetakan PCB dilakukan dengan teknik setrika. Alat dan bahan yang diperlukan dalam pembuatan dan pencetakan PCB untuk setiap rangkaian antara lain :

1. Setrika
2. Kertas stiker
3. Bor
4. Timah
5. Tinner
6. Lotfet
7. Papan PCB
8. FeCl_3 (*feritclorit*)

3.3.1 Pembuatan dan Teknik Setrika pada PCB

1. Mencetak desain pada kertas A4
Cetak (print) desain PCB yang telah kita gambar dengan bantuan komputer pada kertas biasa (kertas A4).
2. Fotocopy desain PCB pada kertas stiker
Gunakan kertas stiker yang paling ringan beratnya (tipis).
3. Siapkan PCB polos
pertama, potong PCB polos sesuai dengan ukuran yang kita kehendaki untuk membuat PCB. Kedua, usahakan PCB polos yang digunakan permukaan lapisan tembagaanya dalam keadaan bersih. Apabila masih kotor, bersihkan dengan menggunakan amplas yang paling halus tingkat kekasarannya.
4. Siapkan setrika listrik
Aturlah tingkat panas atau temperaturnya sesuai dengan kebutuhan, yaitu tidak terlalu panas dan tidak juga hanya hangat. Atur posisi kertas tersebut, pastikan posisinya tidak miring atau melebihi luasan permukaan PCB polos.

5. Proses penyetrikaan

Proses menyetrika kertas stiker yang diletakkan diatas PCB polos tadi seperti halnya kita menyetrika pakaian kita. Pastikan merata proses penyetrikaan kita, terutama pada bagian-bagian tepi.

6. Proses pendinginan

Jika proses penyetrikaan dirasa sudah merata (menggunakan perasaan), tunggulah sampai dingin.

7. Proses pengelupasan kertas siker

lakukan pengelupasan kertas stiker secara perlahan-lahan dengan menggunakan jari tangan. Apabila tidak terlalu banyak jalur yang rusak, maka bagian-bagian yang rusak dapat ditutupi atau diperbaiki dengan menggunakan pena waterproof atau juga spidol permanen.

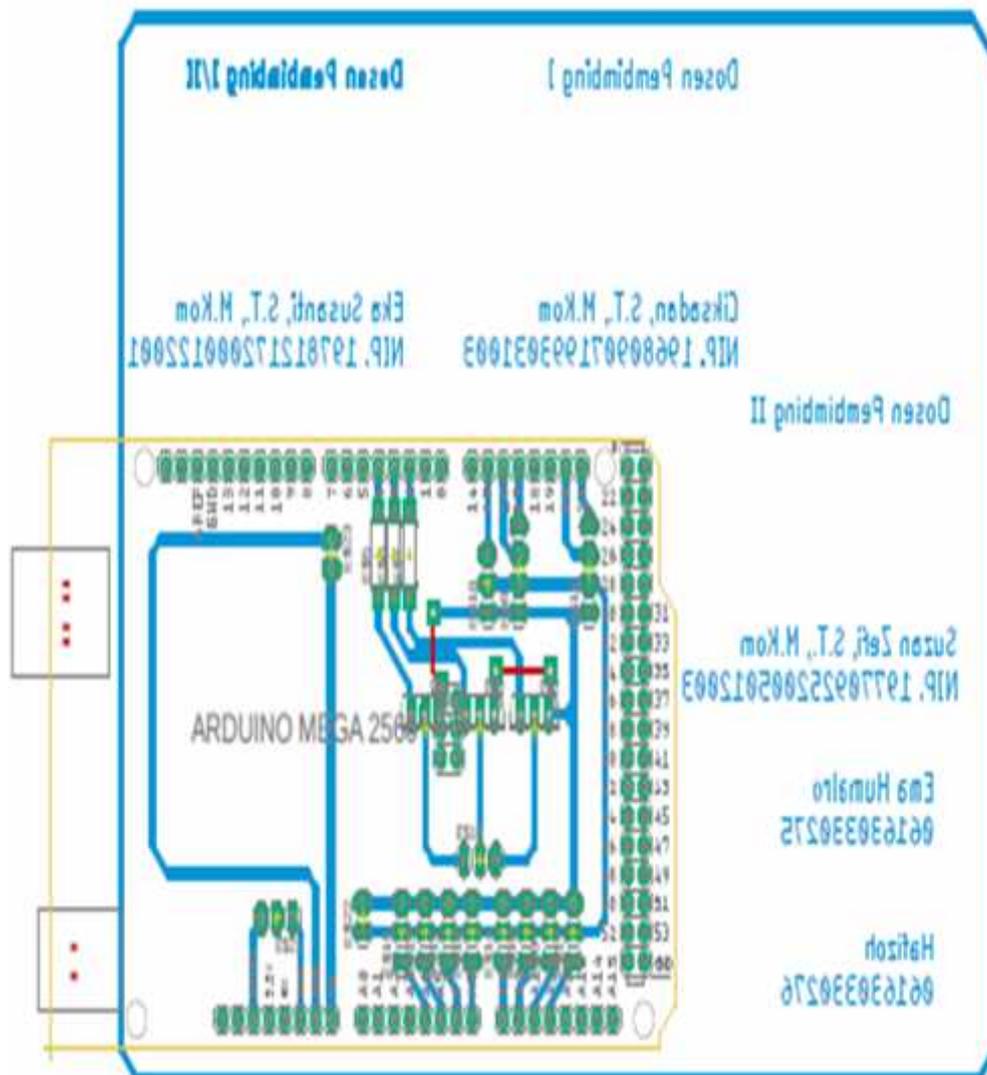
8. Apabila proses-proses diatas berhasil dilakukan, selanjutnya proses yang harus dilakukan adalah melarutkan lapisan tembaga pada PCB polos yang tidak diperlukan dengan larutan feritclorit (FeCl_3).



Gambar 3.3 Layout Rangkaian

3.3.2 Pemasangan dan Penyolderan pada PCB

Sebelum komponen di pasang pada papan PCB, pertin dulu seluruh jalur rangkaian agar rangkaian tidak mudah berkarat. Berikut ini adalah tata letak komponen pada alat Sistem Pengairan Waduk Dan Irigasi Berbasis *Wireless Sensor Network* (WSN). Tata letak ini merupakan tempat dimana komponen yang digunakan dipasang sesuai dengan komponen yang dihubungkan satu sama lainnya agar rangkaian dapat bekerja.



Gambar 3.4 Tata Letak Komponen

Penyolderan komponen ini merupakan tahap akhir dari seluruh pemrosesan pembuatan elektronik atau disebut juga tahap pembuatan alat. Pada tahap ini seluruh komponen akan disolder sesuai pada tempat yang telah ditentukan. Pada pemilihan komponen digunakan harus disesuaikan dengan kebutuhan dan berdasarkan karakteristik dari komponen yang dipilih, dimana dalam hal ini diperlukan data *sheetbook* atau data-data lain yang memuat spesifikasinya.

3.3.3 Daftar Alat dan Bahan

Pada blok diagram rangkaian terdapat subsistem yang mempunyai fungsi yang berbeda. Dari setiap subsistem tersebut akan dapat berfungsi dengan baik apabila komponen yang digunakan mempunyai kesesuaian dan karakteristik yang baik. Untuk itu semua data komponen sangat dibutuhkan dalam pemilihan komponen agar mendapat komponen yang sesuai dengan yang dibutuhkan dalam pembuatan alat.

Tabel 3.1 Daftar Komponen

No.	Nama Komponen	Jumlah
1.	ArduinoMega 2560	1 buah
2.	Sensor Kelembapan	2 buah
3.	Shield Arduino Mega	1 buah
4.	Pompa Wiver	2 buah
5.	LCD 16 x 2	1 buah
6.	Relay SPDT	2buah
7.	SIM 900	1 buah
8.	Push Button	2 buah
9.	Kapasitor 100 μ F	2 buah
10.	Kapasitor 220 μ F	10 buah
11.	Resistor 10K	3 buah
12.	Resistor 220	3 buah

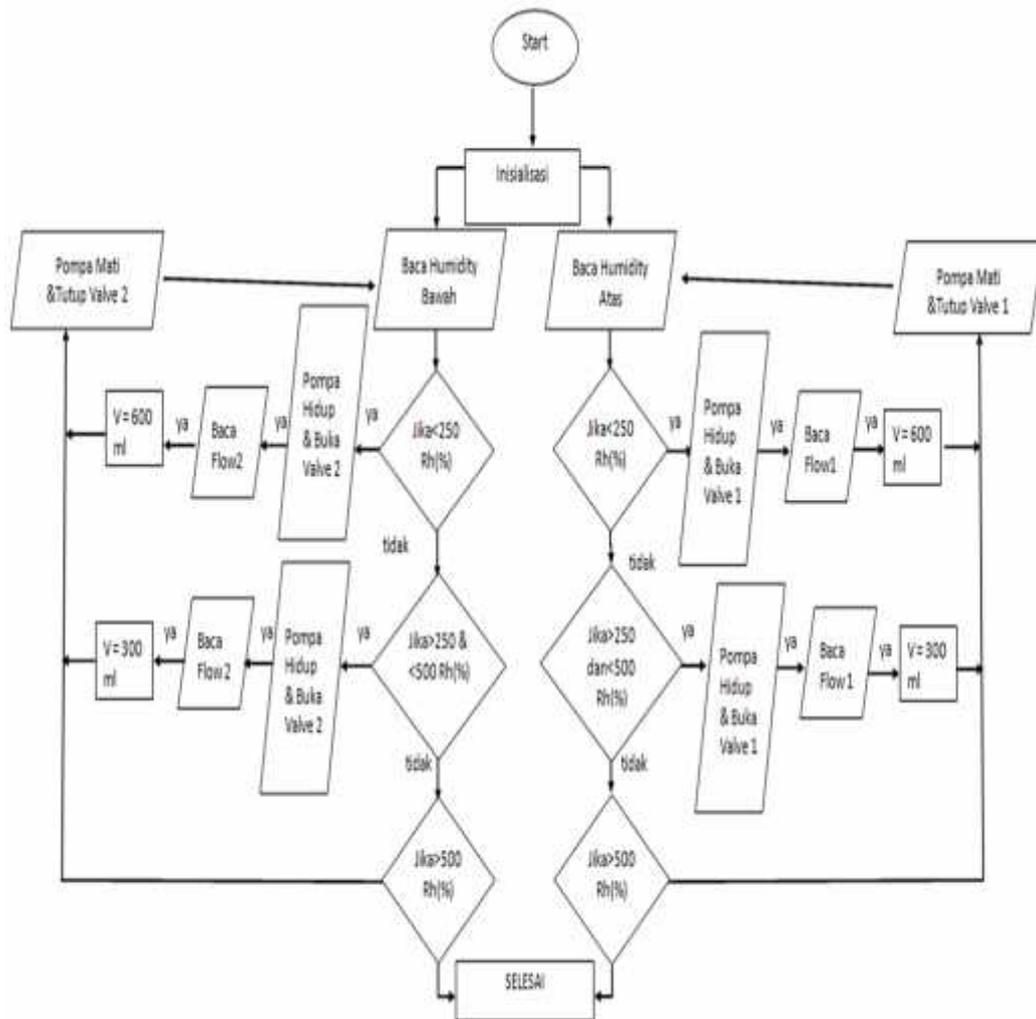
13.	Dioda IN4002	4 buah
14.	Switch On/Off	1 buah
15.	Water Level	1 buah
16.	PCB	1 buah
17.	Transistor BD139	3 buah
18.	Pompa Air Dc	1 buah
19.	Sensor Flow	2 buah
20.	Valve Selenoid	4 buah

Tabel 3.2 Daftar Alat

No.	Nama Alat	Jumlah
1.	Triplek 4mm	1 buah
2.	Siku Akrilik	1 buah
3.	Aluminium Holow	4 buah
4.	Bor	1 buah
5.	Gerinda	1 buah
6.	Tang Ripet	2 buah
7.	Siku L Besi	1 buah
8.	Tang Jepit	2buah
10.	Obeng	2 buah
11.	Mata Bor	Secukupnya
12.	Lem Akrilik	Secukupnya
13.	Rivet	Secukupnya

3.3.4 Flowchart Rangkaian

Sebelum membuat program terlebih dahulu dibuat *flowchart* sebagai langkah awal dari program yang akan dibuat. Dengan diagram kinerja, alat akan dapat dipahami bagaimana cara kerja dari program yang akan dibuat dan akan memudahkan dalam melakukan pembuatan program dari suatu alat (*device*) yang dirancang. Adapun *flowchart* dari program ini dapat dilihat pada gambar.



Gambar 3.5 Flowchart Sistem Pengairan Waduk dan Irigasi Berbasis Wireless Sensor Network

Flowchart ini dibuat agar mempermudah menyusun algoritma pemrograman alat. Algoritma pemrograman bertujuan untuk memberikan instruksi dan langkah – langkah kepada alat untuk menyelesaikan suatu misi secara otomatis. Pada alat ini misinya adalah untuk *monitoring* dan mengontrol irigasi pada sawah.

Inisialisasi adalah pemberian nilai atau *logic* awal sensor – sensor yang digunakan pada alat ini. Pada alat ini menggunakan 4 buah sensor kelembaban, 2 motor pompa wiver, 1 buah pompa DC, 2 buah valve, dan 2 buah *Flow sensor*.

Setelah *inisialisasi*, sensor *Humidity* pada waduk membaca nilai

kelembaban yang ada padasawah. Jika nilai kelembaban <250 Rh (%), maka pompa akan hidup dan valve terbuka untuk mengaliri air ke sawah, lalu *flow sensor* akan membaca jumlah air yang mengalir sebanyak 600 ml setiap 5 menit atau 2 ml/s.

Jika nilai kelembaban >250 dan <500 Rh (%), maka pompa akan hidup dan valve akan terbuka untuk mengaliri air ke sawah, lalu *flow sensor* akan membaca jumlah air yang mengalir sebanyak 300 ml setiap 5 menit atau 1 ml/s. Jika nilai kelembaban >500 Rh(%) sawah dalam keadaan basah, maka pompa air akan mati dan valve akan tertutup.

Setelah mengetahui alur sistem keseluruhan alat yang diterangkan pada *flowchart* diatas, maka selanjutnya penulis menuangkan *flowchart* diatas ke dalam bahasa pemrograman. Pembuatan program alat ini menggunakan *software* Arduino IDE

3.4 Prinsip Kerja Alat

Alat yang dibuat ini merupakan sistem pengairan waduk dan irigasi berbasis WSN. Tiap sensor sumber pada WSN akan mengumpulkan data dari area yang dimonitor. Kemudian mengirimkannya ke *base station* (BS). Alat ini menggunakan mikrokontroler Arduino Mega 2560 sebagai prosesor alat. Tegangan yang dikirim ke prosesor tadi memerintahkan mikrokontroler Arduino Mega 2560 sebagai control dari alat ini. Sebagai tampilan indikator, alat ini menggunakan LCD 16 x 2. LCD ini berfungsi untuk mengetahui apakah alat ini berjalan dengan baik sesuai perintah yang kita buat sebelumnya.

Setelah itu kontroler menerima data dari sensor yaitu berupa informasi intensitas air pada area yang dimonitor. Jika daerah yang dimonitor memiliki intensitas air yang rendah atau sawah dalam keadaan kering dengan nilai kelembaban 0-250 Rh (%), maka sistem akan mengirimkan informasi dan membuka keran valve solenoid untuk mengirim air ke sawah lalu Flow sensor akan membaca debit air yang dialirkan kesawah tersebut. Dan pada saat intensitas air yang sedang atau kondisi tanah dalam keadaan lembab yakni dengan nilai kelembaban 250-500 Rh (%), maka sistem akan mengirimkan informasi dan

membuka keran valve solenoid untuk mengalirkan air ke sawah dan Flow sensor akan membaca debit air yang dialirkan ke sawah. Dan Apabilah kondisi sawah dalam keadaan basah atau dengan nilai kelembaban > 500 Rh (%), maka sistem tidak perlu mengalirkan air kesawah tersebut karena sudah dalam keadaan basah.

3.5 Gambar Alat



Gambar 3.6 Alat Pengairan Waduk Dan Irigasi Berbasis *Wireless sensor Network*