

III. METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian tugas akhir ini dilaksanakan pada bulan Agustus 2008 hingga Desember 2009 di Laboratorium Teknik Kendali Jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung.

B. Alat dan Bahan

Tabel 2. Alat dan bahan

No	Alat dan Bahan	Jumlah	Kegunaan
1	Mikrokontroler ATmega8535	1	Pengendali utama
2	Motor Servo	1	Membuka dan menutup keran
3	Sensor suhu LM35	1	Mendeteksi suhu
4	Keran dan selang air	1	Menyalurkan air dari ember ke <i>rotary sprinkler</i>
5	<i>Rotary sprinkler</i>	1	Menyiram tanaman
6	Ember	1	Tempat menampung air
7	LCD	1	Menampilkan jam digital dan suhu, serta pengaturan <i>timer</i>
8	<i>Project Board</i>	1	Menguji rangkaian

Tabel 2. Lanjutan

No	Alat dan Bahan	Jumlah	Kegunaan
8	<i>Real-time clock (RTC) DS1307</i>	1	Jam digital
9	PCB (<i>Printed Circuit Board</i>)	1	Tempat untuk merangkai komponen
10	Multimeter	1	Pengukur tegangan
11	<i>Power supply</i>	1	Penyuplai tegangan
12	Baterai bios 3V dan <i>socket</i>	1	Penyuplai tegangan jam digital
13	Komponen elektronika	-	Komponen pendukung rangkaian

C. Tahap-Tahap Dalam Perancangan Tugas Akhir

1. Perancangan blok diagram sistem

Perancangan blok diagram ini dilakukan dengan tujuan untuk mempermudah realisasi sistem yang akan dibuat.

2. Implementasi rangkaian, dengan tahap-tahap sebagai berikut:

- a. Menyusun rangkaian dari masing-masing blok diagram.
- b. Menentukan komponen yang digunakan dalam rangkaian.
- c. Merangkai dan uji coba rangkaian dari masing-masing blok diagram.
- d. Menggabungkan rangkaian dari setiap blok dalam papan percobaan (*project board*) dan dilakukan uji coba.
- e. Membuat program dengan menggunakan bahasa Basic (*Basic Language*), dan kemudian memasukkan program yang telah dibuat ke dalam mikrokontroler (*download*).
- f. Merangkai komponen pada *Printed Circuit Board (PCB)*.

3. Pengujian alat

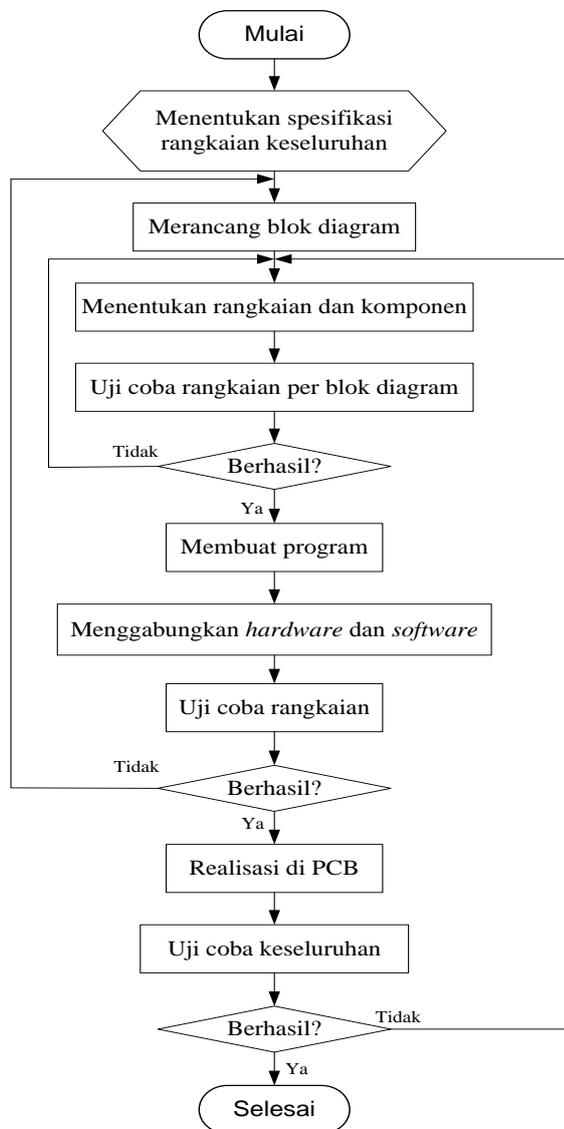
Bertujuan untuk mengetahui tingkat keberhasilan alat yang dibuat.

4. Analisis dan Simpulan

Data-data yang diperoleh dianalisis untuk kemudian diambil simpulan.

5. Pembuatan laporan

Tahap ini dilakukan penulisan atas data-data yang diperoleh dari hasil pengujian alat, analisis dan simpulan.



Gambar 10. Diagram alir perancangan dan realisasi alat

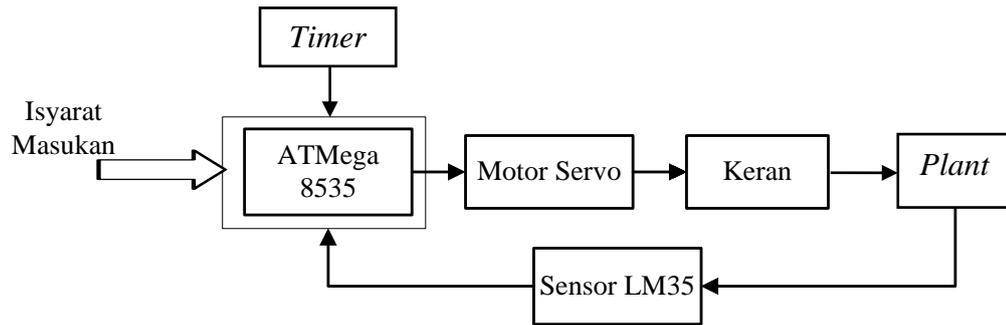
D. Spesifikasi Alat

Spesifikasi yang diinginkan dari rangkaian penyiram tanaman secara otomatis ini adalah sebagai berikut :

1. Menggunakan Mikrokontroler ATmega8535 sebagai pengendali dan merupakan komponen utama.
2. Menggunakan sensor suhu LM35 untuk mendeteksi suhu di sekitar daerah atau lahan tempat tanaman yang akan disiram.
3. LCD menampilkan *Real Time Clock* dan suhu serta pengaturan *timer*.
4. *Timer* diatur untuk menggerakkan motor servo sehingga bisa membuka serta menutup keran pada waktu yang telah ditentukan.
5. Jangkauan penyiraman lahan yang dapat dilakukan adalah seluas kurang lebih 65 m^2 .
6. Proses penyiraman tanaman dapat dilakukan pada waktu yang telah ditentukan dan suhu di sekitar daerah atau lahan tempat tanaman yang akan disiram melebihi batas minimum yang telah diatur pada program.

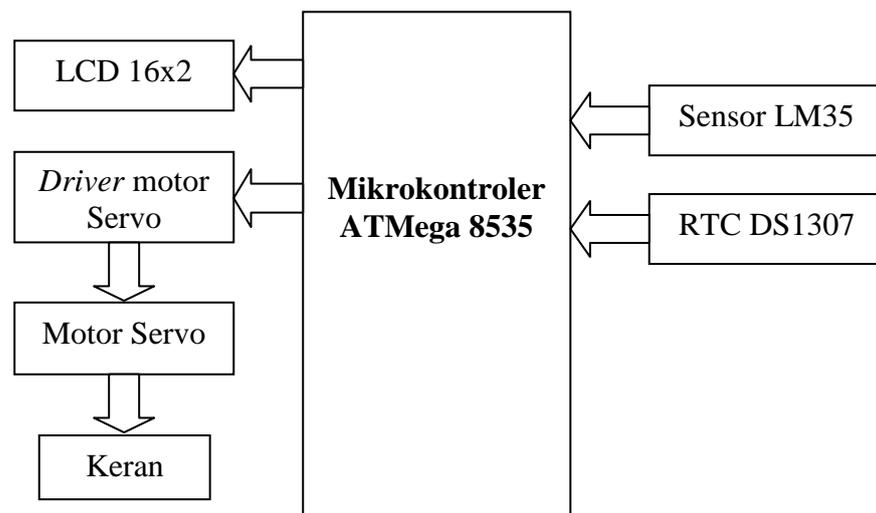
E. Prosedur Kerja

Gambar 11 menunjukkan gambaran umum dari blok diagram sistem kendali penyiram tanaman otomatis. Dari blok diagram sistem kendali tersebut dapat dijelaskan bahwa isyarat masukan yang diberikan akan dikendalikan oleh pengendali, dalam hal ini yaitu mikrokontroler ATmega8535. Isyarat masukan berupa hasil deteksi sensor suhu LM35 serta waktu penyiraman yang telah diatur pada *timer*.



Gambar 11. Blok diagram sistem kendali penyiram tanaman otomatis

Jika isyarat masukan yang diberikan telah sesuai, maka ATMega8535 akan memberikan instruksi (perintah) kepada motor servo untuk membuka keran sehingga menghasilkan isyarat keluaran sesuai dengan yang diinginkan, yaitu menyiram tanaman melalui *rotary sprinkler*. Pada blok diagram sistem kendali ini terdapat *feedback* (umpan balik) dari *output* (isyarat keluaran) proses. Hal ini dimaksudkan bahwa penyiraman akan dihentikan apabila telah mencapai batas waktu yang telah ditentukan dan akan kembali lagi ke proses awal.



Gambar 12. Blok diagram perancangan sistem

Dari Gambar 12 dapat dijelaskan bahwa sistem ini akan bekerja apabila waktu telah menunjukkan pukul 07.00 atau 17.00 (sesuai dengan yang telah ditentukan pada *timer*), dan pada saat yang bersamaan sensor suhu LM35 mendeteksi bahwa suhu di sekitar daerah atau lahan tempat tanaman yang akan disiram melebihi batas suhu normal. Hasil deteksi sensor LM35 dan *timer* menjadi isyarat masukan bagi Mikrokontroler ATmega8535.

Kemudian Mikrokontroler ATmega8535 akan memproses instruksi tersebut dan memberikan isyarat keluaran sekaligus sebagai isyarat masukan data kepada LCD serta *driver* motor servo. LCD akan menampilkan *Real Time Clock* serta nilai suhu hasil deteksi sensor LM35. *Driver* motor akan memperkuat sinyal keluaran dari mikrokontroler untuk dapat menggerakkan motor servo. Motor servo inilah yang kemudian akan membuka keran dan menggerakkan *rotary sprinkler* untuk menyiram tanaman dalam jangka waktu yang telah diatur pada *timer*, yaitu selama satu menit. Setelah bekerja selama satu menit, maka motor servo akan menutup keran dan sistem akan kembali lagi ke proses awal.

F. Perancangan Perangkat Keras

Untuk membuat sistem penyiraman tanaman secara otomatis dengan menggunakan sensor suhu LM35 ini, perangkat keras yang digunakan mempunyai empat bagian pokok yaitu :

1. Rangkaian Pengendali

Rangkaian pengendali sistem penyiraman tanaman otomatis ini dirancang dengan menggunakan *software DipTrace*. Bahasa pemrograman menggunakan bahasa C yang dibuat dengan *software Codevision* kemudian diunduh ke rangkaian melalui *In-System Programming (ISP) Downloader*. Sebagai pengendali utamanya sistem ini menggunakan mikrokontroler seri AVR, jenis ATmega8535. Mikrokontroler ATmega8535 memiliki 40 buah pin masukan/luaran. Jumlah pin masukan/luaran yang digunakan untuk sensor suhu LM35 sebanyak 1 pin masukan/luaran, 1 pin masukan/luaran digunakan untuk motor servo, 11 pin masukan/luaran digunakan untuk LCD, 5 pin masukan/luaran digunakan untuk *push button*.

Pada sistem penyiraman tanaman otomatis ini mikrokontroler ATmega8535 melakukan fungsi sebagai berikut :

- a. Mengirimkan perintah kepada sensor suhu LM35 untuk mendeteksi suhu daerah sekitar tanaman yang akan disiram.
- b. Menerima data suhu hasil deteksi dari sensor suhu LM35.
- c. Memberikan *Pulse Width Modulation (PWM)* ke *driver motor* untuk menggerakkan motor servo pada kondisi tertentu untuk membuka dan menutup keran.
- d. Mengirimkan perintah kepada LCD untuk menampilkan data yang terdapat pada mikrokontroler, yaitu berupa *Real Time Clock*, nilai suhu, serta pengaturan *timer*.

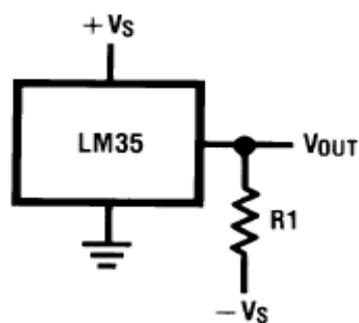
2. Sensor Suhu LM35

Pada sistem penyiraman tanaman otomatis ini sensor suhu LM35 digunakan sebagai pendeteksi suhu daerah sekitar tanaman yang akan disiram. Suhu yang dapat dideteksi oleh sensor suhu LM35 memiliki rentang antara -55°C sampai dengan $+150^{\circ}\text{C}$. Sensor LM35 dapat langsung dihubungkan pada rangkaian pengendali tanpa menggunakan rangkaian pengkondisi sinyal secara terpisah.



Gambar 13. Susunan pin sensor LM35

Dari Gambar 13 dapat dilihat bahwa sensor suhu LM35 memiliki 3 pin yang terdiri dari pin GND (*ground*), tegangan keluaran (V_{out}), serta tegangan masukan ($+V_s$).

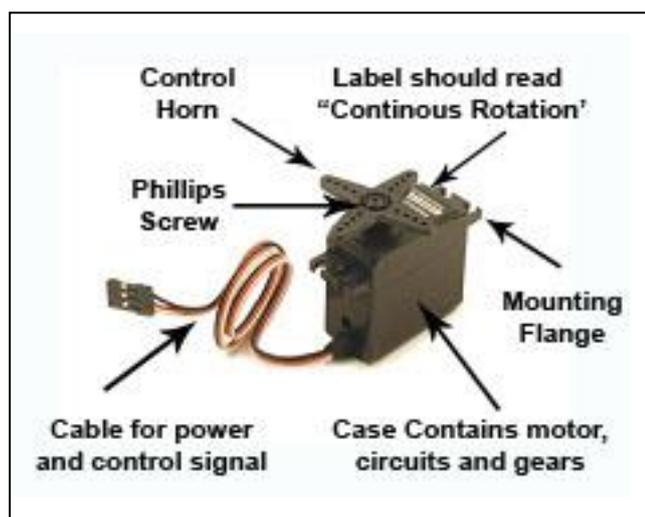


$$\begin{aligned} \text{Choose } R_1 &= -V_s / 50 \mu\text{A} \\ V_{OUT} &= +1,500 \text{ mV at } +150^{\circ}\text{C} \\ &= +250 \text{ mV at } +25^{\circ}\text{C} \\ &= -550 \text{ mV at } -55^{\circ}\text{C} \end{aligned}$$

Gambar 14. Diagram Pengkabelan LM35

3. Pembangkit Modulasi Lebar Pulsa (PWM)

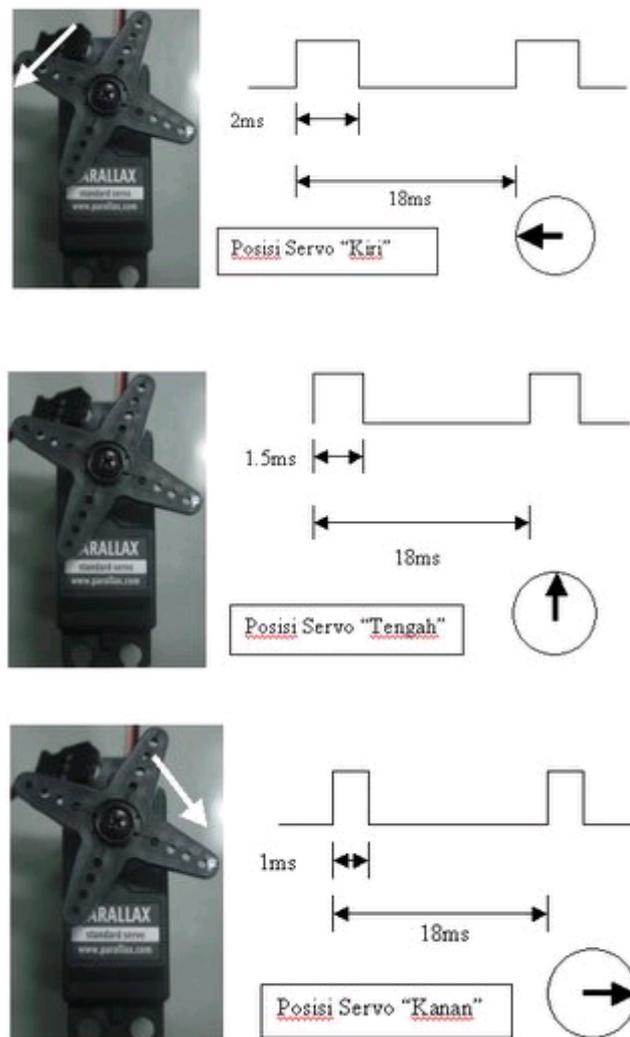
Sistem ini menggunakan sebuah motor servo sebagai penggerak keran air, yaitu membuka dan menutup keran sesuai dengan isyarat masukan yang diterima dari mikrokontroler ATmega 8535. Motor servo yang digunakan adalah motor servo *standard* Ping Parallax.



Gambar 15. Motor Servo Standard

Untuk menggerakkan motor servo digunakan metoda *Pulse Width Modulation* (PWM). PWM adalah merupakan suatu metoda untuk mengatur kecepatan perputaran motor dengan cara mengatur prosentase lebar pulsa *high* terhadap perioda dari suatu sinyal persegi dalam bentuk tegangan periodik yang diberikan ke motor sebagai sumber daya. Semakin besar perbandingan waktu sinyal *high* dengan perioda sinyal, maka semakin cepat motor berputar.

Posisi perubahan jaraknya mencapai 90° ($\pm 45^{\circ}$) atau bisa juga mencapai perubahan 180° ($\pm 90^{\circ}$). Kabel yang umumnya terdapat pada motor servo ini terdiri dari 3 buah warna, yaitu merah, hitam, dan putih (atau kuning). Kabel merah menunjukkan tegangan *supply* +5 V, hitam adalah menunjukkan tegangan 0 volt, dan putih (atau kuning) adalah posisi sinyal.



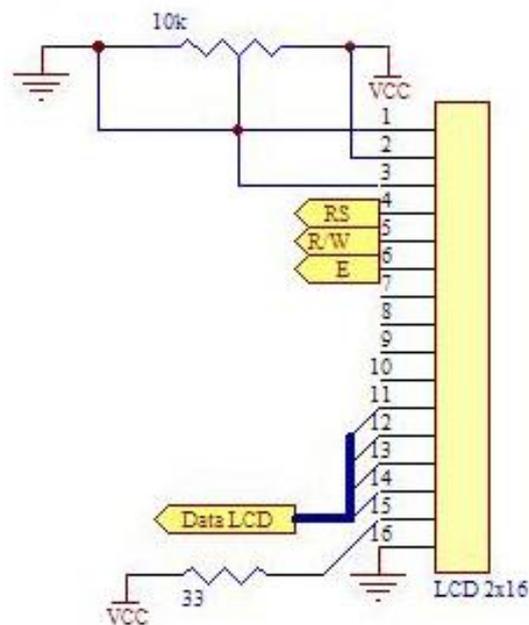
Gambar 16. Gerak Motor Servo berdasarkan pulsa

Posisi sinyal adalah pemberian pulsa antara nilai 0.75 dan 2.25 ms, diulang setiap kira-kira 18ms (jadi ada pendekatan 50 pulsa per detik). Dengan pulsa 1 ms,

motor *servo* akan berputar ke arah *Counter Clock Wise* (CCW). Dengan pulsa 1.5 ms, *servo* akan berputar ke arah *centre* atau tengah. Dan dengan 2 ms, *servo* akan berputar ke arah *Clock Wise* (CW). Gambar 16 menunjukkan pergerakan *servo* berdasarkan masukan pulsa.

4. *Liquid Crystal Display* (LCD)

LCD digunakan sebagai penampil data yang terdapat pada mikrokontroler, yaitu berupa *Real Time Clock*, nilai suhu, serta pengaturan *timer*. Waktu dan nilai suhu yang ditampilkan adalah waktu dan nilai suhu saat ini. Selain waktu dan nilai suhu kita dapat melihat pilihan pengaturan untuk *Real Time Clock* serta *timer 1* dan *timer 2* pada LCD.



Gambar 17. Rangkaian skematik LCD

G. Perancangan Perangkat Lunak

Bahasa pemrograman yang digunakan pada sistem penyiraman tanaman otomatis ini adalah bahasa C. Fungsi perangkat lunak yang dibuat adalah sebagai berikut :

1. Mengirimkan perintah kepada sensor suhu LM35 untuk mendeteksi suhu udara di sekitar tempat tanaman yang akan disiram.
2. Menerima data suhu hasil deteksi dari sensor suhu LM35.
3. Memberikan *Pulse Width Modulation* (PWM) ke *driver motor* untuk menggerakkan motor servo pada kondisi tertentu untuk membuka dan menutup keran.
4. Mengirimkan perintah kepada LCD untuk menampilkan data yang terdapat pada mikrokontroler, yaitu berupa *Real Time Clock*, nilai suhu, serta pengaturan *timer*.

Program yang telah dibuat menggunakan *software Codevision* ini kemudian diunduh ke rangkaian pengendali utama melalui *In-System Programming* (ISP) *Downloader*.