

SIMULASI PENYIRAMAN TANAMAN PADA RUMAH KACA MENGGUNAKAN SENSOR SUHU LM35 MELALUI PARALEL PORT DENGAN APLIKASI BAHASA PEMROGRAMAN DELPHI 7.0

Budi Santoso, B.Eng
Desy Aquarius Sustya Windy

ABSTRAKSI

Simulasi pengontrolan *water pump* untuk penyiraman tanaman ini menggunakan rangkaian elektronika yang terdiri dari rangkaian sensor suhu LM35 dan rangkaian driver.

Sistem antarmuka dalam pembuatan alat ini memanfaatkan output paralel port. Sensor suhu LM35 dalam rangkaian ini berfungsi untuk pengontrolan *water pump* secara otomatis dengan cara mendeteksi suhu panas lebih dari 40⁰ C. Rangkaian driver pada rangkaian ini berfungsi untuk menghidupkan atau mematikan *water pump*. ADC 0804 mengubah sinyal analog dari LM35 menjadi sinyal digital yang terdiri dari 8 bit data kemudian oleh IC74LS157 diubah menjadi 4 bit data menuju port printer. Dan *water pump* sebagai media penyiraman yang dikontrol melalui personal komputer.

Kata kunci: Paralel Port, Sensor Suhu LM35, Rangkaian Driver, *Water Pump*, ADC 0804, IC74LS157, Delphi 7.0.

PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Perkembangan teknologi pada saat ini merupakan bukti bahwa manusia semakin pintar dalam mendesain sebuah sistem untuk mempermudah kegiatan yang sering dilakukan oleh manusia dalam segala bidang, salah satunya adalah di bidang pertanian. Sistem penyiraman tanaman selama ini masih menggunakan tenaga manusia dimana manusia dituntut untuk lebih rajin, disiplin dan teliti dalam melakukan perawatan pada tanaman, dimana ketepatan waktu dan suhu ruangan merupakan kunci pokok untuk mendapatkan hasil tanaman yang baik dan berkualitas.

Semakin luas area tanaman akan semakin banyak tenaga dan waktu yang digunakan sehingga akan membutuhkan biaya yang relatif besar. Apabila menggunakan peralatan pengendali penyiraman tanaman yang otomatis, maka akan menghemat biaya. Dengan sekali mengeluarkan biaya untuk membuat peralatan, maka biaya yang rutin dikeluarkan untuk gaji tenaga manusia bisa dikurangi.

2. Rumusan Masalah

1. Bagaimana memanfaatkan port printer sebagai interface ke personal komputer untuk sistem penyiraman tanaman dengan sensor suhu LM35.
2. Bagaimana merancang dan membuat program yang mampu mengontrol penyiraman tanaman pada rumah kaca melalui port printer.
3. Bagaimana membuat rangkaian elektronika sensor suhu dan rangkaian driver yang dikendalikan oleh program.

3. Batasan Masalah

1. Hanya membahas cara kerja alat penyiraman dengan menggunakan *water pump* yang dikontrol melalui komputer dengan bantuan sensor suhu LM35.
2. Hanya membahas pemanfaatan paralel port sebagai *interface* antara PC, sensor suhu LM35 dan *water pump*.
3. Membahas program pengontrolan *water pump* yang dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman borland Delphi 7.0
4. Membahas tentang rangkaian driver yang berguna sebagai alat penggerak *water pump*.
5. Tidak membahas pengaturan titik penyiraman air.

4. Tujuan Dan Manfaat

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengaplikasikan sebuah port printer sebagai media *interface* dari sistem pengontrolan *water pump* untuk penyiraman tanaman melalui komputer.
2. Memberikan informasi dan cara pembuatan pengontrolan *water pump* untuk penyiraman tanaman menggunakan sensor suhu LM35 dan rangkaian pendukung lainnya.

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah :

1. Penambahan ilmu pengetahuan dalam bidang pengontrolan secara otomatis penyiraman tanaman menggunakan *water pump* dengan memanfaatkan sensor suhu LM35.
2. Sebagai bahan kajian dan acuan untuk pengembangan lebih lanjut mengenai perancangan pengontrolan *water pump* untuk penyiraman tanaman yang sebenarnya.

5. Metodologi Pembuatan Alat

1. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk mendapatkan data-data yang mencakup prinsip kerja dan landasan teori yang terkait dengan komponen atau peralatan yang akan digunakan dalam perancangan dan pembuatan simulasi pengontrolan *water pump* untuk penyiraman tanaman sebagai bahan acuan dalam proses perancangan dan pembuatan alat. Data-data tersebut diperoleh dari sumber-sumber referensi yang relevan, baik dari buku-buku, ataupun sumber-sumber informasi lainnya.

2. Perancangan Alat

Dalam perancangan pengontrolan *water pump* penyiraman tanaman ini terlebih dahulu dilakukan beberapa hal mendasar yang meliputi penentuan spesifikasi alat, analisa kebutuhan alat dan bahan berdasarkan spesifikasi alat, penyusunan blok diagram, perencanaan skema rangkaian dari setiap blok, penyusunan blok-blok rangkaian menjadi sebuah sistem terintegrasi, dan perancangan algoritma pemrograman.

3. Pembuatan Alat

Berupa implementasi dari hasil analisa kebutuhan dan perancangan alat yang telah dibuat menjadi rangkaian elektronik utuh untuk memenuhi kebutuhan perangkat kerasnya, serta kode-kode pemrograman dalam pemrograman alat untuk pemenuhan kebutuhan perangkat lunaknya.

4. Pengujian Alat dan Evaluasi

- a. Pengujian dilakukan dalam dua bentuk, yaitu pengujian setiap blok rangkaian elektronika yang telah dibuat dan pengujian keseluruhan sistem kendali dan kontrol melalui komputer. Pengujian keseluruhan sistem dilakukan dengan mengintegrasikan semua blok rangkaian beserta perangkat lunaknya menjadi satu kesatuan sistem operasi alat untuk menjalankan fungsinya.

- b. Evaluasi merupakan analisis data yang dilakukan terhadap data keluaran suatu rangkaian yang diuji untuk dibandingkan data yang diperoleh dari perhitungan matematis/logika atau data dari referensi seperti datasheet. Dengan perbandingan data tersebut dapat diketahui kesalahan yang terjadi pada rangkaian dan alat yang dirancang.

TINJAUAN PUSTAKA

1. Pengertian Antarmuka (*Interface*)

Antarmuka (*Interface*) adalah peralatan yang digunakan untuk menghubungkan dua alat yang tidak sama, yaitu dengan mengubah bentuk sinyal yang lewat diantara dua peralatan dalam sistem komputer sehingga masing-masing dapat saling berkomunikasi atau dengan kata lain *Interface* atau antarmuka dimana rangkaian ini yang bertugas menyesuaikan kerja dari piranti (*peripheral*) yang sesuai dengan cara kerja komputer itu sendiri.

Rangkaian ini diperlukan karena besarnya (tegangan, arus, daya dan kecepatan proses) piranti kebanyakan tidak sesuai dengan piranti input-output peralatan, maka besaran ini harus disesuaikan dengan bantuan antarmuka (*interface*). Untuk menghubungkan piranti seperti relay, motor, dan catu daya, yang dapat diprogram, pembangkit frekuensi dan lain-lain ini perlu antarmuka.

Interface (sistem antarmuka) digunakan untuk dialog antara processor dengan peralatan. Antarmuka yang digunakan sebagai penghubung antara rangkaian adalah port paralel. Peralatan ini dibuat untuk pengaturan dari berbagai peralatan, dimana dibutuhkan suatu rangkaian sebagai perantara antara komputer dengan peralatan yang akan dikontrol. Untuk menghubungkan antara komputer dengan sebuah rangkaian, maka digunakan antarmuka, sehingga nantinya antarmuka akan meneruskan perintah dari komputer untuk rangkaian driver.⁽¹⁾

2. Sistem Kendali

Sistem kendali adalah karya manusia yang dapat dikategorikan sebagai mesin-mesin adalah mekanisme yang dikontrol, terdiri atas bagian-bagian yang terpasang mati dan bagian-bagian yang dapat bergerak untuk melaksanakan perubahan gaya gerak atau listrik agar menghasilkan suatu usaha, yang keseluruhan sifatnya terkontrol. Baik itu dikontrol langsung oleh manusia sebagai operator maupun yang terkontrol secara otomatis berdasarkan rancangan kerja suatu alat tertentu.

Tujuan pengontrolan adalah untuk menciptakan hasil kerja yang optimal, sesuai dengan output yang diharapkan dan meminimalkan kesalahan. Sedangkan untuk fungsi kendali itu sendiri meliputi : Menerima input dan output referensi (sesuai dengan tingkah laku sistem yang diinginkan). Menerima informasi output melalui elemen baik dan membandingkan dengan output mengambil suatu keputusan melalui perhitungan-perhitungan yang cukup rumit.

Dilihat dari prinsipnya, fungsi dasar suatu kendali adalah mencakup operasi pengukuran, perbandingan, perhitungan dan koreksi. Dimana pengukuran merupakan operasi otomatisasi penafsiran mengenal suatu proses dikontrol oleh sistem. Perbandingan merupakan pengujian kesetaraan antara nilai yang diukur dengan yang diharapkan. Perhitungan akan memberikan keyakinan yang kemudian akan menunjukkan seberapa besar perbedaan antara nilai yang hasil pengukuran dengan nilai yang diharapkan.

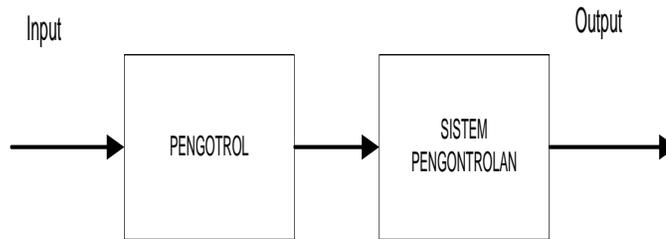
Kendali terhadap waktu atau respon merupakan variabel yang tergantung jenis aplikasi merupakan faktor yang cukup berarti yang mempunyai pengaruh langsung terhadap keefektifan

¹ Santoso, Didik R. 1999. **Petunjuk Praktikum Interfacing**. Universitas Brawijaya, Malang.

hasil akhir. Sistem kontrol berdasarkan cara kerjanya dapat di bagi menjadi dua bagian, yaitu sistem kontrol loop terbuka dan sistem kontrol loop tertutup.

a. Sistem Kontrol Loop Terbuka

Sistem yang keluarannya tidak mempunyai pengaruh terhadap aksi kontrol disebut dengan sistem kontrol loop terbuka. Dengan kata lain, sistem kontrol loop terbuka keluarannya tidak dapat dipergunakan sebagai perbandingan umpan balik dengan masukan. Dalam suatu sistem kontrol loop terbuka, keluaran tidak dapat dibandingkan dengan masukan acuan. Jadi untuk tiap masukan acuan berhubungan dengan kondisi operasi tertentu, sebagai akibat ketepatan dari sistem tergantung kepada kalibrasi. Alat pengontrolan *water pump* yang akan dibahas ini menggunakan sistem kontrol loop terbuka jika penggunaan pengontrolan secara manual.



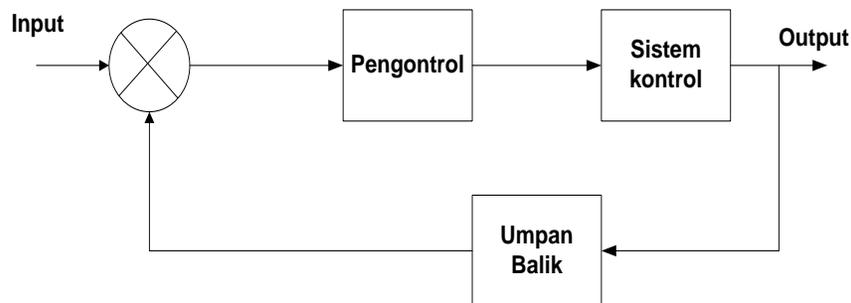
Gambar Diagram Sistem Kontrol Loop Terbuka
(Sumber :Bhisop, Owen. 2004. **Dasar-Dasar Ektronika**. Penerbit Erlangga. Jakarta)

b. Sistem Kontrol Loop Tertutup

Sistem yang mempertahankan hubungan yang ditentukan antara keluaran dan beberapa masukan acuan, dengan membandingkan mereka dan dengan menggunakan perbedaan sebagai alat kontrol dinamakan sistem kontrol umpan balik yang sering kali disebut sebagai sistem kontrol loop tertutup.

Pada sistem kontrol loop tertutup, semi kesalahan yang bekerja, yaitu perbedaan antara sinyal masukan dan sinyal umpan balik (yang mungkin sinyal keluarannya sendiri atau fungsi dari sinyal keluaran dan turunannya), disajikan ke kontroler sedemikian rupa untuk mengurangi kesalahan dan membawa keluaran sistem ke nilai yang dikehendaki. Istilah kontrol loop tertutup selalu berarti penggunaan aksi kontrol umpan balik untuk mengurangi kesalahan sistem.

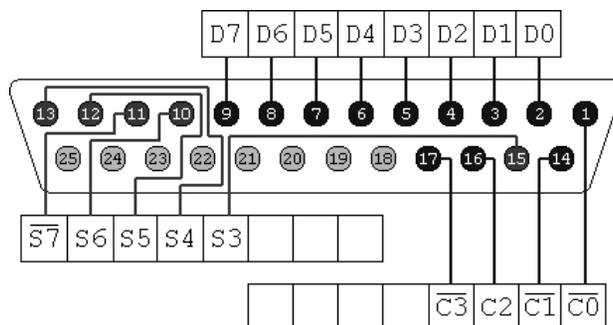
Suatu kelebihan dari sistem kontrol loop tertutup adalah penggunaan umpan balik yang membuat respon sistem relatif kurang peka terhadap gangguan external dan perubahan internal pada parameter sistem. Alat pengontrolan *water pump* yang akan dibahas ini menggunakan sistem kontrol loop terbuka jika penggunaan pengontrolan secara otomatis.



Gambar Diagram Sistem Kontrol Loop Tertutup
(Sumber :Bhisop, Owen. 2004. **Dasar-Dasar Ektronika**. Penerbit Erlangga. Jakarta)

3. Port Pararel

Port pararel merupakan salah satu port I/O. Pada komputer biasanya digunakan untuk port printer sehingga lebih dikenal sebagai port printer. Dan selanjutnya akan disebut sebagai port printer. Port printer dibagi menjadi 3 bagian sesuai dengan nama dan tugasnya dalam melaksanakan proses pencetakan pada printer. Yaitu data port, printer kontrol, printer status. Data port digunakan untuk mengirim data yang akan dicetak oleh printer, data port hanya bisa digunakan untuk output data atau mengirimkan data. Printer kontrol digunakan untuk mengirimkan kode-kode kontrol dari komputer ke printer, misalnya kode kontrol untuk menggulung kertas. Sedangkan printer status digunakan untuk mengirimkan status printer ke komputer, misalnya untuk menginformasikan pada komputer bahwa kertas pada printer telah habis. Pin-pin pada port printer mempunyai tegangan 5 volt.



Gambar Konfigurasi Pin Port Printer
(Sumber : Widodo, Romy Budhi. 2007)

Pada Gambar diatas diberikan penjelasan posisi pin-pin port printer, dimana D0 - D7 merupakan data port, S3 merupakan printer status, sedangkan S4 – S7 adalah printer kontrol. Penjelasan masing-masing pin pada Tabel berikut ini.

Tabel Konfigurasi Pin Dan Nama Sinyal Konektor Pararel Standar DB-25

Nomor Pin	Nama Sinyal	Direction	Register
1	Strobe	In/out	Contro bit 0
2	Data 0	Out	Data bit 0
3	Data 1	Out	Data bit 1
4	Data 2	Out	Data bit 2
5	Data 3	Out	Data bit 3
6	Data 4	Out	Data bit 4
7	Data 5	Out	Data bit 5
8	Data 6	Out	Data bit 6
9	Data 7	Out	Data bit 7
10	Ack	In	Status bit 6
11	Busy	In	Status bit 7
12	Paper Out/ Paper End	In	Status bit 8
13	Select	In	Status bit 4
14	Auto Linefeed	In / Out	Kontrol bit 1

15	Error / Fault	In	Status bit 5
16	Initialize	In / Out	Kontrol bit 2
17	Select Printer / Select In	In / Out	Kontrol bit 3
18-25	Ground	Gnd	

(Sumber : Widodo, Romy Budhi. 2007)

Ketiga bagian port printer sebenarnya adalah port-port 8 bit, namun hanya data port saja yang benar-benar 8 bit, sedangkan port kontrol hanya 4 bit dan port status 5 bit.

Port PC (*Printer Control*) merupakan port baca tulis, sedangkan Port PS (*Printer Status*) merupakan port baca saja (*Read Only*), sedangkan Port Data (*Data port*) merupakan port *Read/Write*, tapi kemampuan ini hanya dimiliki oleh EPP (*Enhanced Parallel Port*), sedangkan hanya memiliki kemampuan tulis saja. Pada EPP, pengaturan arah jalur data DP dilakukan lewat bit 5 PC. Jika bit 5 PC bernilai 0, maka jalur data dua arah DP menjadi output dari port printer, sebaliknya jika bit 5 PC bernilai 1 maka jalur data 2 arah menjadi input port printer.

Memiliki 2 arah. Dapat juga berfungsi sebagai pengirim *Address* dan *data*, masing-masing 8 bit, dimana keduanya melakukan transfer data dengan *protokol handshaking* serta diakses dengan register yang berbeda. Bila kita menggunakan jalur LPT1. Adapun alamat port yang umumnya digunakan bisa dilihat pada Tabel berikut:

Tabel Alamat Register Port Printer

Register Port Kontrol	Register Port Status	Register Data Port	Register Address
37Ah	379h	378h	37B

(Sumber : Widodo, Romy Budhi. 2007)

Untuk kirim data biner 8 bit ke port, dapat diperintah dengan menggunakan program. Misalnya, untuk data biner pertama datanya adalah 1 hex (biner; 0000001), sedangkan data biner 10000000 (80 hex / 128 dec) digunakan untuk menyalakan LED kedelapan.

Daftar berikut, dapat digunakan sebagai acuan.

DataPort Bit 0 = LED1 = 00000001 bin = 1 hex = 1 dec

DataPort Bit 1 = LED2 = 00000010 bin = 2 hex = 2 dec

DataPort Bit 2 = LED3 = 00000100 bin = 4 hex = 4 dec

DataPort Bit 3 = LED4 = 00001000 bin = 8 hex = 8 dec

DataPort Bit 4 = LED5 = 00010000 bin = 10 hex = 16 dec

DataPort Bit 5 = LED6 = 00100000 bin = 20 hex = 32 dec

DataPort Bit 6 = LED7 = 01000000 bin = 40 hex = 64 dec

DataPort Bit 7 = LED8 = 10000000 bin = 80 hex = 128 dec

a. Transfer Data Pararel

Proses pengiriman data secara pararel, pada bit-bit data yang membentuk sebuah sinyal dilakukan secara bersama-sama dalam beberapa penghantar secara terpisah.

Transfer data pada port printer merupakan salah satu bentuk transfer data secara pararel yaitu data dikirimkan secara serentak melalui 8 kabell (= 1 ground). Keuntungan transfer data secara pararel yaitu cara transfer data yang mudah dan cepat, sedangkan kelemahannya memerlukan kabel yang banyak (sejumlah data yang akan dikirim).

b. Port Parallel DB-25

Paralel Port (DB – 25 female) yang sering kita jumpai pada Motherboard, yang sering kita gunakan sebagai interface antara printer dengan komputer. Paralel Port interface yaitu

rangkaian yang bertugas menyesuaikan kerja dari peripheral yang sesuai dengan cara kerja komputer itu sendiri.

Ada beberapa nama bagi port parallel. Port Parallel yang bukan di video adapter diberi nama LPT0, LPT1 dan LPT2. Masing-masing mempunyai alamat tersendiri yang dapat memindahkan istilah, maka port parallel yang di video adapter di namai LPT 0. Agar menyingkat nama paralel selanjutnya disebut LPT.

Nama dan nomor registrasi parallel port dapat dilihat pada Tabel 2.4 berikut:

Tabel 2.3 Nama Dan Nomor Register Parallel Port

LPT 0	LPT 1	LPT 2	Sifat	Nama
\$3BC	\$378	\$278	R/W	8 Bit
\$3BE	\$37A	\$27A	R/W	PC, 5/4 Bit
\$3BD	\$379	\$279	R	PS, 5 Bit

(Sumber : Widodo, Romy Budhi. 2007)

- Keterangan :
- R = Read, dapat dibaca.
 - W = write, dapat ditulis.
 - PC = Printer Control
 - PS = Printer Status.
 - DP = Data Port

c. Pengalamatan Port Paralel

Pada saat komputer pertama kali di hidupkan BIOS (*Basic Input atau Output System*) menetapkan jumlah port yang ada dan menentukan alamat port untuk LPT0, LPT1, LPT2. Setiap port parallel standard IEEE 1284 terdiri atas tiga port *address: data port, status port* dan *control port* yang membentuk hubungan dua arah (*bidirectional*) dari dan ke printer.

Data port yang biasanya terdapat pada IBM PC compatible dapat dilihat pada Tabel 2.4 berikut:

Tabel 2.4 Tabel Address Printer

Printer	Data Port	Status	Control
LPT 0	3BCH	3BDH	3BEH
LPT 1	378H	379H	37AH
LPT 2	278H	279H	27AH

(Sumber : Widodo, Romy Budhi. 2007)

d. Logika Pada Paralel Port

Pada port parallel, pin yang akan digunakan mempunyai dua kemungkinan, yaitu bernilai 1 dan bernilai 0. Jika suatu pin bernilai 1, pin tersebut mempunyai tegangan 5 volt. Ketentuan nilai pin 1 dan 0 tergantung pada data yang dilewatkan pada port parallel dalam bentuk biner. Komposisi biner tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.5 berikut:

Tabel 2.5 Logika Pada Paralel Port

BIT	0	1	2	3	4	5	6	7	Keterangan
	0								Pin 2 Bernilai 0
	1								Pin 2 Bernilai 1
		0							Pin 3 Bernilai 0

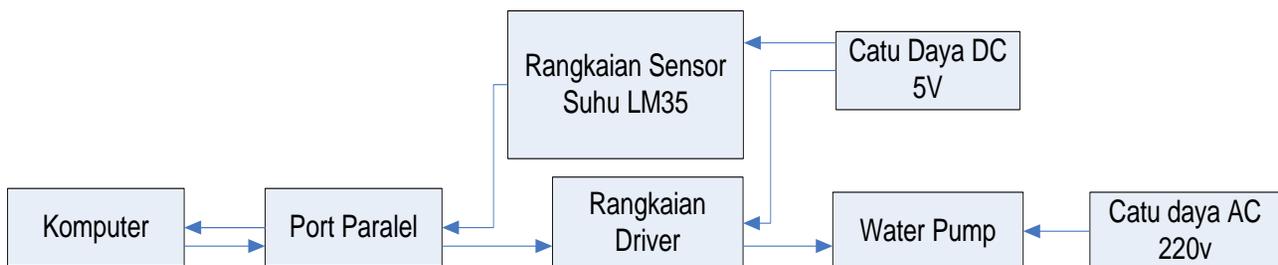
		1						Pin 3 Bernilai 1	
			0					Pin 4 Bernilai 0	
			1					Pin 4 Bernilai 1	
				0				Pin 5 Bernilai 0	
				1				Pin 5 Bernilai 1	
					0			Pin 6 Bernilai 0	
					1			Pin 6 Bernilai 1	
						0		Pin 7 Bernilai 0	
						1		Pin 7 Bernilai 1	
							0	Pin 8 Bernilai 0	
							1	Pin 8 Bernilai 1	
								0	Pin 9 Bernilai 0
								1	Pin 9 Bernilai 1

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT

1. Spesifikasi Alat

1. Pengontrolan penyiraman tanaman ini memanfaatkan rumah kaca karena luas dari rumah kaca ini terbatas.
2. Pengontrolan secara otomatis menggunakan sensor suhu LM35 sebagai inputan. Dan sensor ini akan dilengkapi dengan rangkaian elektronika pendukung lainnya.
3. Water pump digunakan sebagai pompa air untuk menyiramkan air pada tanaman.
4. Sistem pengontrol ini bersifat sistem kontrol loop terbuka jika mengontrolnya secara manual dan bersifat sistem kontrol loop tertutup jika mengontrolnya secara otomatis.
5. Program pengendali dibuat dengan Delphi 7.0

2. Blok Diagram



Gambar Blok Diagram Rangkaian

Rangkaian sensor suhu LM35 dan rangkaian driver mendapatkan catu daya DC sebesar 5 volt, sedangkan water pump sendiri mendapatkan catu daya AC sebesar 220 volt. Jika sensor suhu mendapatkan inputan berupa suhu panas maka inputan tersebut akan dikirim ke paralel port untuk diolah ke suatu program aplikasi Delphi di komputer. Setelah dari aplikasi program mendapatkan inputan LPT maka akan menghasilkan output yang tersebut dikirim kembali ke paralel port untuk menggerakkan rangkaian driver yang berfungsi menghidupkan water pump.

3. Prinsip Kerja Alat

Alat ini dilengkapi dengan sensor suhu (LM35), dimana sensor ini akan aktif jika menerima suhu panas diatas 40⁰C yang kemudian diteruskan sebagai inputan ke komputer melalui paralel port dan diolah oleh program (*software*), kemudian outputnya akan menjalankan relay pada rangkaian driver untuk menghidupkan water pump.

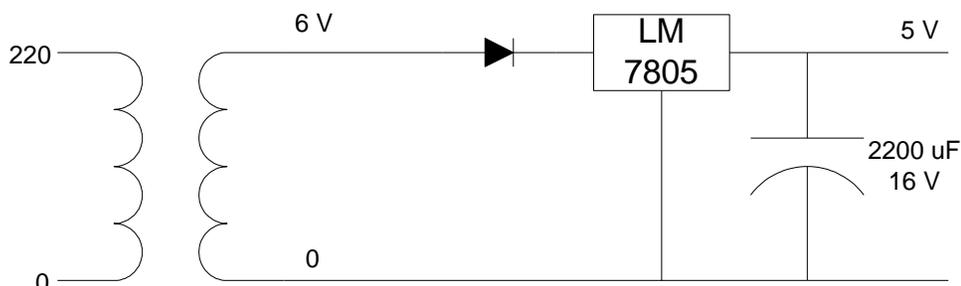
Dengan program yang telah dibuat, alat ini dapat dikendalikan secara manual, otomatis, dan setting waktu. Jadi, jika dipilih secara manual, maka penyiraman tanaman dilakukan dengan cara meng-klik tombol manual pada program yang telah dibuat, jika dipilih secara otomatis, maka penyiraman tanaman akan berjalan secara otomatis jika sensor suhu menerima input dimana pada program akan di aplikasikan oleh grafik konversi ADC, dan setting waktu digunakan jika menginginkan pengontrolan *water pump* hidup dan mati sesuai dengan waktu mulai penyiraman sampai waktu akhir penyiraman pada program.

4. Perancangan dan Pembuatan Perangkat Keras

Dalam pembuatan pengontrolan water pump terdiri dari beberapa rangkaian, rangkaian-rangkaian tersebut yaitu :

1. Rangkaian catu daya, sebagai masukan daya berupa DC, rangkaian ini merubah tegangan AC menjadi DC.
2. Rangkaian sensor suhu (LM35), rangkaian ini mendukung atau mengatur kepekaan sensor suhu.
3. Rangkaian Driver, rangkaian ini digunakan sebagai perantara antara port paralel dengan water pump agar berfungsi sesuai yang diinginkan.

a. Rangkaian Catu Daya

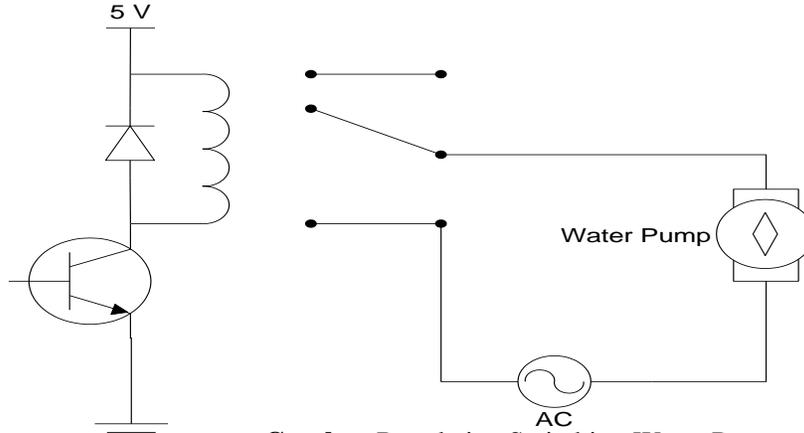


Gambar Rangkaian Catu Daya

Rangkaian catu daya disini akan disetting agar mampu mengeluarkan tegangan sebesar 5 volt. Hal ini dimaksudkan agar dapat menyuplai daya ke rangkaian driver, ADC dan sensor LM35, selain itu fungsi dari rangkaian catu daya ini adalah sebagai power supply dari peralatan driver agar bisa menggerakkan kaki relay untuk mengontrol hidup dan mati pada *water pump*.

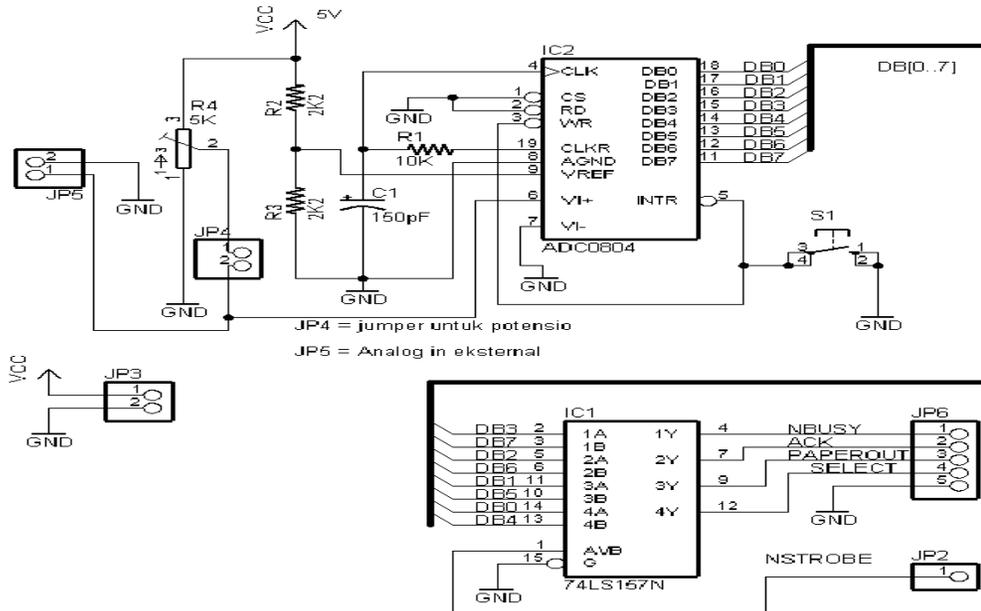
b. Rangkaian Driver

Fungsi rangkaian driver disini adalah sebagai pengendali sakelar elektronik yang secara otomatis akan terhubung dan terputus hubungannya melalui kontaktor sebuah relay yang bekerja secara elektromagnetis.



Gambar Rangkaian Switching Water Pump

c. Rangkaian Aplikasi ADC dengan LPT Port



Gambar Rangkaian Aplikasi ADC dengan LPT Port

Rangkaian sensor disini diperlukan sebagai penentuan kondisi dari inputan luar, apakah suhu dalam keadaan panas atau tidak. Prinsip kerja dari sensor ini adalah ketika suhu dalam keadaan panas mengenai permukaan sensor suhu, maka nilai tahanannya menjadi berkurang.

5. Alat dan Bahan

Tabel Spesifikasi Alat dan Rangkaian

Nama Rangkaian	Nama Komponen	Jenis Komponen	Jumlah
Rangkaian Driver	Resistor	2.2 K ohm	2
	Resistor	1 K ohm	2
	Diode 1 Ampere	IN 4002	6
	Relay 6 V	DC	2
	Relay 12 V	DC	2
	Transistor BC 141	NPN	6
	Konektor DB25	Male	2
	Konektor DB25	Female	1
	Kabel	pelangi	2 m
Rangkaian Sensor	Sensor LM35		1 buah
Objek	Water Pump		1 unit
Personal Komputer	Pentium 4	1,80 Ghz	1

6. Prinsip Interface Antara Sensor Suhu (LM35), Port Paralel, dan Water Pump Secara Keseluruhan

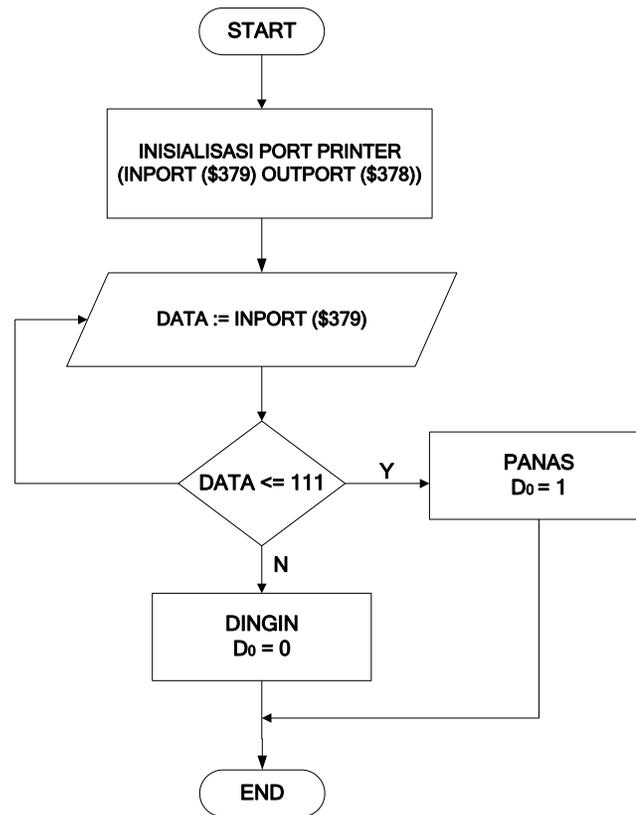
Sensor suhu dihubungkan dengan port paralel, dimana port paralel ini nantinya akan dihubungkan ke rangkaian driver agar bisa mengontrol hidup atau matinya water pump yang bertugas memompa air untuk menyiram tanaman dirumah kaca.

Secara rinci detail perencanaannya sebagai berikut :

1. Rangkaian Sensor suhu dihubungkan dengan catu daya, tegangan DC sebesar 5 volt.
2. DB-25 dihubungkan pada port paralel, dengan ground di pin 25, dan output di pin 1 dan pin 2.
3. Sensor suhu menerima inputan berupa suhu atau tidak menerima inputan, kemudian sinyal yang diperoleh diteruskan ke komputer melalui port paralel. Masukan yang ada diterima dan diolah menggunakan program, kemudian outputnya dikirimkan lagi melalui port paralel yang kemudian membuka atau menutup relay. Dan akhirnya dengan adanya relay tersebut dapat menjadi switch, sehingga dapat meng on-off kan water pump dalam memompa air.

7. Perancangan dan Pembuatan Perangkat Lunak

a. Flowchart Diagram Pengontrol Water Pump Secara Otomatis

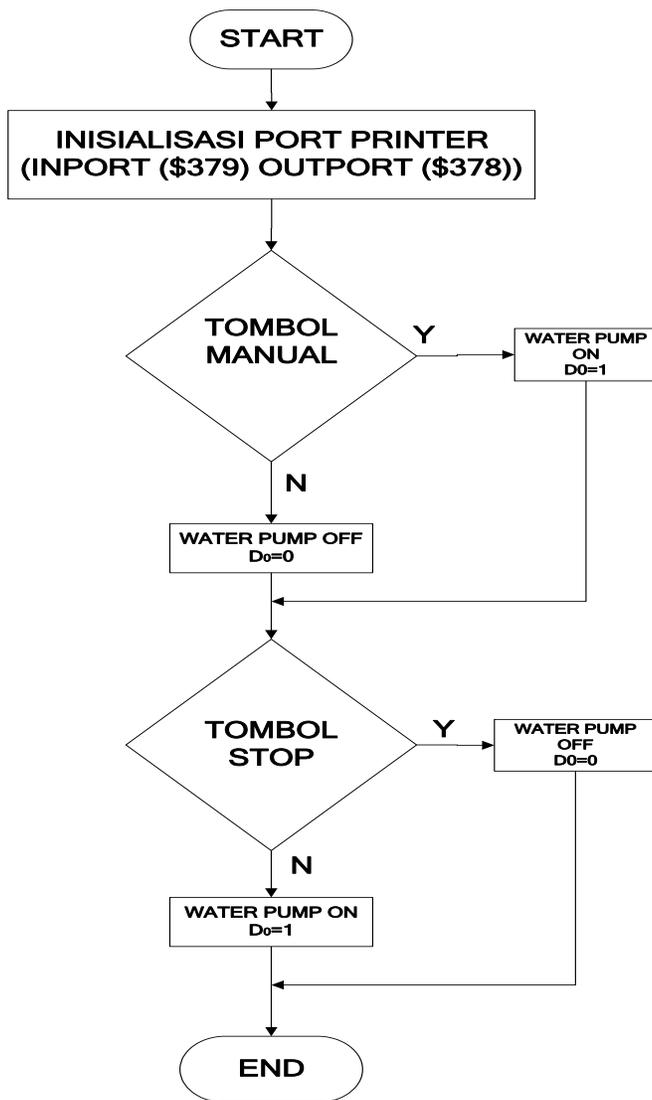


Gambar Flowchart Diagram Pengontrol Water Pump Secara Otomatis

Pada penggunaan pengontrolan secara otomatis mula-mula program berada pada posisi start selanjutnya akan menginisialisasi port printer yaitu Procedure Inpout32 dan Function Inp32 dengan status data yang dipakai yaitu 378H kemudian sistem akan melakukan proses pembacaan input dari port printer, jika data input kurang dari sama dengan 111 maka jika $D_0=1$ (panas) maka data pin bernilai 1 dan program *water pump* akan bekerja. Selama data pin masih bernilai 1 maka *water pump* akan tetap bekerja, jika data pin bernilai 0 *water pump* akan berhenti bekerja dan program akan berjalan secara otomatis sesuai dengan input LPT.

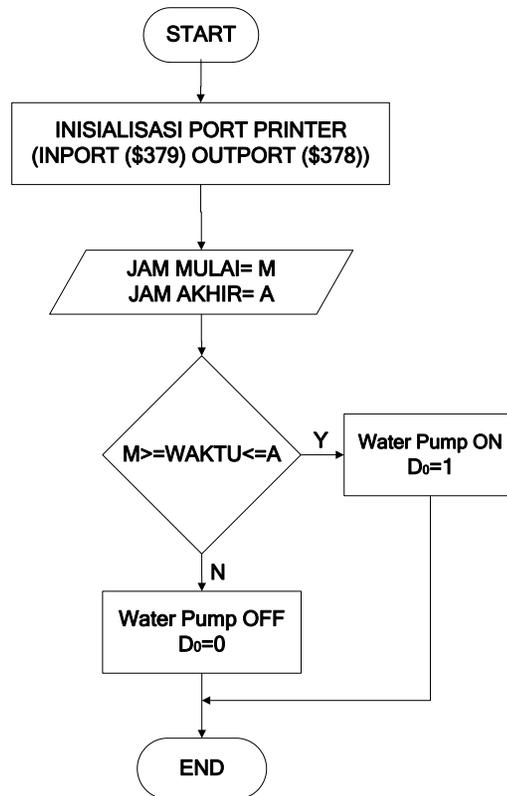
b. Flowchart Diagram Pengontrol Water Pump Secara Manual

Pada penggunaan pengontrolan secara manual mula-mula program berada pada posisi start kemudian program akan menginisialisasi port printer yaitu Procedure Inpout32 dan Function Inp32 dengan status data yang dipakai yaitu 378H. Jika tombol 'manual' ditekan maka *water pump* akan hidup atau bekerja, dan *water pump* akan berhenti bekerja jika tombol 'stop' ditekan selanjutnya program akan berakhir. Apabila tombol 'manual' tidak ditekan maka *water pump* tidak akan bekerja dan program akan berakhir. Untuk keterangan lebih jelas bisa dilihat gambar 3.6 flowchart diagram pengontrol *water pump* secara manual.



Gambar Flowchart Diagram Pengontrol *Water Pump* Secara Manual

c. Flowchart Diagram Pengontrol Water Pump Secara Setting



Gambar Flowchart Diagram Pengontrol Water Pump Secara Setting

Pada pengontrolan secara setting, mula-mula program berada pada posisi start kemudian program akan menginisialisasi port printer yaitu Procedure Inpout32 dan Function Inp32 dengan status data yang dipakai yaitu 378H. Kemudian operator harus menginputkan Jam Mulai (M) dan Jam Akhir (A) sesuai dengan keperluan dan menekan tombol set. Selanjutnya waktu akan berjalan sebagaimana mestinya (sesuai jam normal). Apabila waktu sudah sesuai dengan jam mulai (waktu lebih besar / sama dengan jam mulai) maka *water pump* akan bekerja terus selama waktu lebih kecil dari jam akhir. Dan apabila waktu sudah sesuai dengan jam akhir maka *water pump* akan berhenti bekerja dan program akan berakhir.

PENGUJIAN ALAT DAN PEMBAHASAN

1. Tujuan Pengujian Alat

Setelah pembuatan alat selesai, selanjutnya yang perlu dilakukan adalah pengujian alat yang bertujuan untuk :

1. Mengetahui apakah rangkaian yang dibuat dapat bekerja sesuai dengan yang diinginkan.
2. Mengukur tegangan dan arus rangkaian tersebut.
3. Mengetahui apakah water pump dapat memompa air dan dapat dikontrol hidup atau mati dengan komputer melalui paralel port.

4. Mengetahui apakah program yang dibuat dapat menampilkan output sesuai dengan yang diinginkan.

2. Pengujian Perangkat Keras

Pengujian perangkat keras ini wajib dilakukan untuk mengetahui apakah perangkat keras sudah berjalan sesuai dengan yang diinginkan atau tidak. Pengujian ini juga berguna untuk menghindari terjadinya kerusakan pada alat karena kesalahan dalam pemasangan atau pemberian arus listrik.

a. Pengujian Pada Sensor Suhu LM35

Pada sensor suhu LM35 setiap tegangan keluaran sensor naik sebesar 50mV untuk setiap 5°C atau 10mV/°C.

Tabel Suhu Dan Keluaran Sensor Suhu LM35

Suhu (°C)	Tegangan (mV)
20	205
23	228
24	239
25	248
35	351
40	402
45	448
50	502

b. Pengujian ADC 0804

Perhitungan tabel pada ADC 0804 ini tegangan diperoleh dari sensor suhu LM35, dan nilai dari tegangan tersebut akan dirubah menjadi data digital.

Tabel Data Digital ADC 0804

Tegangan (mV)	Data digital (Biner)
205	11001101
228	11100100
239	11101111
248	11111000
351	01011111
402	10010010
448	11000000
502	11110110

c. Pengujian IC 74LS157

IC 74LS157 ini mengubah input 8 bit menjadi 4 bit, dimana pada data digital 8 bit dari ADC 0804 diubah menjadi data digital 4 bit oleh IC 74LS157. Perubahan biner 4 bit ini diperoleh dari data yang mempunyai bit-bit tinggi yaitu pada bit D7..D4.

Tabel Data Digital 8 Bit Menjadi 4 Bit

Data digital (Biner) 8 bit	Data digital (Biner) 4 bit
11001101	1100
11100100	1110
11101111	1110
11111000	1111

01011111	0101
10010010	1001
11000000	1100
11110110	1111

d. Data LPT (Paralel Port)

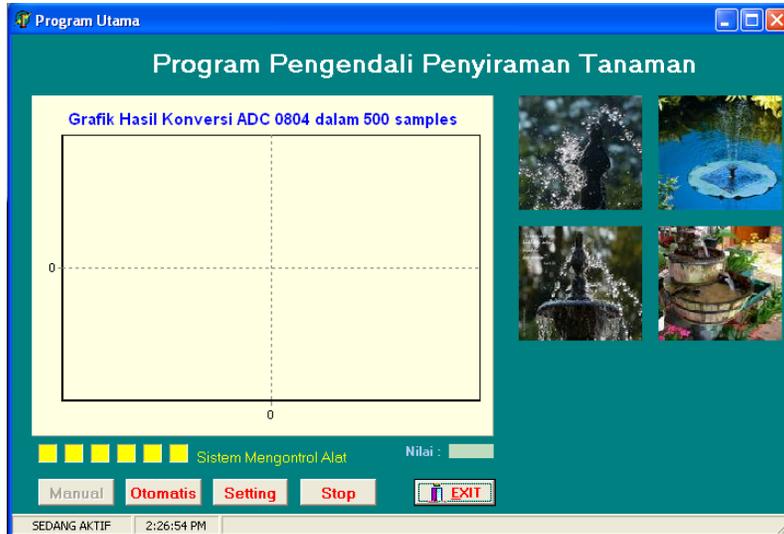
Hasil input 4 bit dari IC 74LS157 pada tabel 4.3, maka paralel port akan membaca hasil input tersebut dan akan ditampilkan besarnya nilai yang dihasilkan oleh paralel port tersebut.

Tabel Data LPT

Data digital (Biner) 4 bit	Nilai LPT (Desimal)
1100	12
1110	14
1110	14
1111	15
0101	3
1001	9
1100	12
1111	15

3. Pengujian Program (Software)

a. Pengontrolan Secara Manual



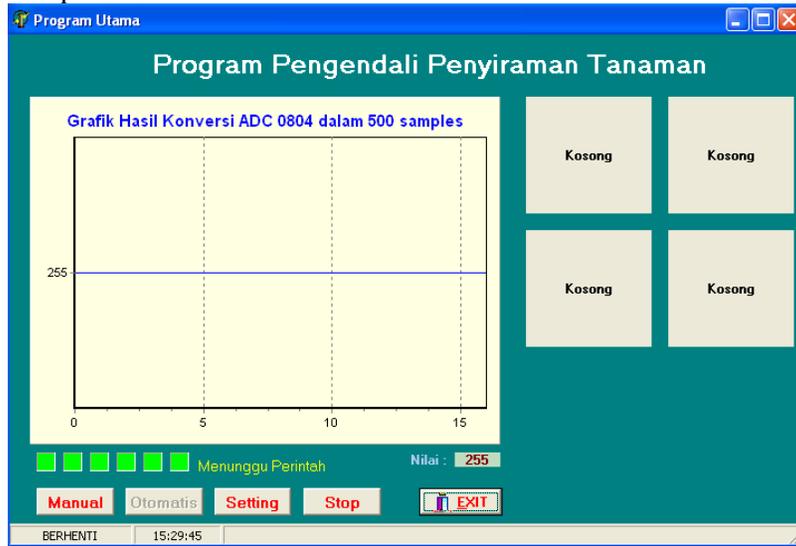
Gambar Tampilan Program Kontrol *Water Pump* Secara Manual

Tekan tombol manual untuk menjalankan alat secara manual. Penggunaan cara ini dapat dimanfaatkan jika menginginkan *water pump* segera bekerja. Jika *water pump* hidup, gambar akan muncul. Untuk mematikan alat bisa langsung menekan tombol Stop.

b. Pengontrolan Secara Otomatis

Tekan tombol otomatis, untuk menjalankan program kontrol secara otomatis. Program akan berjalan dalam 3 keadaan yaitu keadaan bekerja (aktif), tidak bekerja (mati), dan standby (siap menerima perintah). Program akan menyalakan *water pump* jika terdapat input yang diterima dari

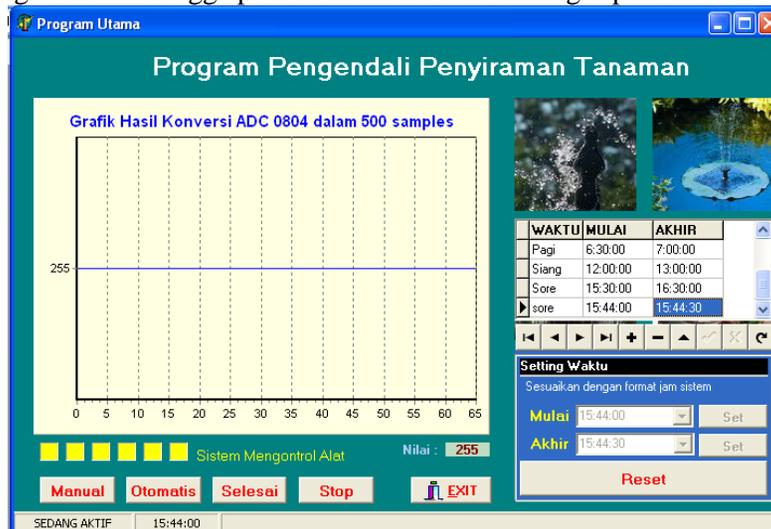
sensor LM35 berupa suhu panas dari lingkungan sekitarnya. Kondisi sensor ini disimulasikan dengan bentuk grafik. Pada saat sensor mendeteksi suhu dingin alat masih keadaan standby. Alat keadaan aktif ditunjukkan dengan warna kuning pada menu kondisi alat dan gambar dari air yang dikeluarkan oleh *water pump* akan ditampilkan. Untuk menon-aktifkan kontrol otomatis, maka tekan tombol Stop, kemudian tampilan pada kondisi alat akan kembali seperti semula dan gambar otomatis tidak ditampilkan.



Gambar Tampilan Program Kontrol *Water Pump* Secara Otomatis

c. Pengontrolan Secara Setting

Masuk ke menu setting waktu, pengontrolan ini dapat digunakan apabila keadaan yang memungkinkan alat untuk bekerja sesuai dengan keinginan. Waktu bisa diinputkan dengan pilihan *combo box* atau mengambil data dari database. Kemudian klik tombol set untuk mengaktifkannya. Dan juga untuk mengatur berakhirnya alat bekerja. Sedangkan untuk tombol reset digunakan untuk menghapus setting waktu. Sehingga pada kotak isian akan kosong seperti semula.



Gambar Tampilan Program Kontrol *Water Pump* Secara Setting

4. Hasil Pengujian Keseluruhan Sistem dan Program

Adapun hasil dari pengujian sistem secara keseluruhan ini terdiri dari:

1. Hasil dari pengujian perangkat keras, setelah di uji dengan multimeter sebelum diujikan *interface* dengan program didapatkan hasil bahwa rangkaian catu daya dan rangkaian driver setelah di satukan kedalam satu modul dapat menghidupkan dan mematikan *water pump* pada saat rangkaian sensor suhu memberikan sinyal ke komputer melalui port printer, kemudian dari port printer juga memberikan sinyal dan tegangan ke rangkaian driver *water pump*. Tegangan yang diinputkan ke rangkaian driver *water pump* kemudian dapat menghidupkan dan mematikan *water pump* sehingga *water pump* dapat memompa air dan menyiram tanaman pada rumah kaca.
2. Hasil dari pengujian perangkat lunak, ketika program aplikasi borland delphi dijalankan, didapatkan hasil bahwa program tersebut dapat menerima input dari sensor suhu melalui port printer di pin 13 yang kemudian diteruskan untuk menjalankan rangkaian driver dengan menggunakan pin 2 pada port printer.
3. Pengontrolan secara manual, otomatis, maupun setting yang dilakukan oleh operator dengan bantuan bahasa pemrograman borland delphi 7.0 untuk menghidupkan dan mematikan *water pump* tidak ada masalah.

PENUTUP

1. Kesimpulan

1. Sensor akan bekerja menjalankan alat jika mendeteksi suhu panas diatas 40°C.
2. Pada rangkaian sensor suhu LM35 menggunakan ADC 0804 dan IC 74LS157N, sedangkan rangkaian driver hanya berfungsi sebagai pengontrol.
3. Peralatan pengontrol penyiraman tanaman yang dirancang merupakan sebuah model atau simulasi dari sistem sebenarnya.
4. Nilai data input port LPT yang digunakan selalu berubah sesuai dengan jenis komputer, karena setiap jenis komputer mempunyai nilai paralel port berbeda.
5. LM35 memiliki tegangan keluaran sensor dengan kenaikan sebesar 50 mV untuk setiap 5°C atau 10 mV/°C, maka sensor memiliki kenaikan yang cukup linier.
6. Sensor suhu LM35 tidak dapat mendeteksi kelembaban tanah pada rumah kaca.

2. Saran

1. Untuk kesempurnaan alat maka bisa digunakan sensor kelembaban untuk mendeteksi kadar air (kelembaban) dalam tanah.
2. Untuk membuat tampilan data suhu lebih presisi (tetap) maka dapat dibuat program kalibrasi data suhu yang lebih baik.
3. Untuk pengembangan alat, dapat digunakan mikrokontroler sehingga alat lebih praktis dan efisien. Tetapi jika menggunakan mikrokontroler, database tidak bisa dibuat sedangkan jika mengendalikan menggunakan komputer maka database bisa dibuat.