

## BAB 4

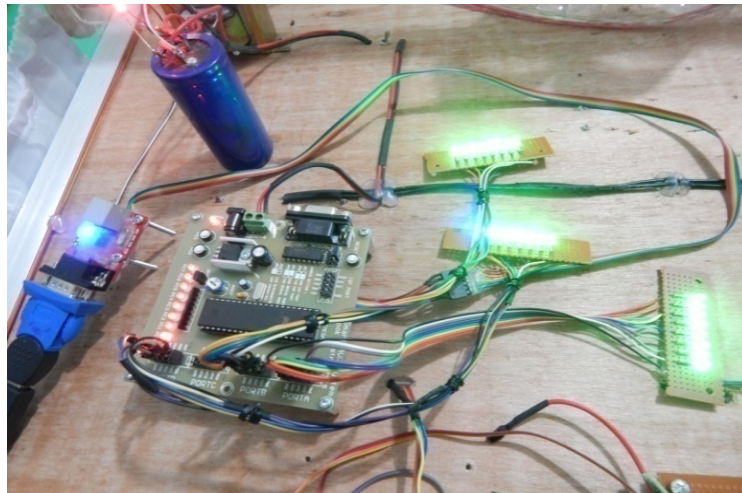
### HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dibahas tentang pengujian berdasarkan perencanaan dari sistem yang dibuat. Pengujian sistem ini terdiri dari beberapa tahapan, dimulai dari pengujian terhadap tiap-tiap bagian pendukung sistem hingga pengujian sistem secara keseluruhan. Tahap pengujian sistem dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui hasil dari perancangan yang telah dibuat pada Bab 3. Dari hasil pengujian, maka dapat dianalisis kinerja-kinerja dari tiap-tiap bagian sistem yang saling berinteraksi sehingga terbentuklah sistem pengendali suhu, kelembapan, dan intensitas cahaya pada rumah kaca. Pengujian terhadap keseluruhan sistem berguna untuk mengetahui bagaimana kinerja dan tingkat keberhasilan dari sistem tersebut.

#### 4.1. Pengujian Kinerja Komponen Instrumen

##### 4.1.1. Pengujian Rangkaian Sistem Minimum Mikrokontroler ATmega32

Pengujian rangkaian sistem minimum mikrokontroler ini dengan program penyalan LED bertujuan untuk mengetahui apakah pin-pin input-output (I/O) pada port berfungsi dengan baik atau tidak. *Listing* program LED akan menyala sesuai dengan input yang diberikan, maka nantinya dapat dipastikan bahwa port I/O pada mikrokontroler sudah bekerja dengan baik atau tidak.



Gambar 4.1. Pengujian Rangkaian Mikrokontroler ATmega32

Gambar 4.1. merupakan pengujian rangkaian mikrokontroler ATmega32 dengan menggunakan LED sebagai indikator *output*-nya. Pengujian ini diambil di setiap portnya dari PORTA-PORTD untuk memastikan apakah setiap PORT berfungsi dengan baik.

Program pengujian PORT mikrokontroler dapat dijelaskan sebagai berikut bahwa saat inialisasi PORTA, PORTB, PORTC, dan PORTD telah diset sebagai *output*. Dengan kondisi awal semua pin adalah *high* (255) yang berarti keadaan awal LED akan hidup semua dan hidup secara bergiliran dari kiri ke kanan dan sebaliknya dari kanan ke kiri dengan jeda waktu 50 ms.

Adapun penjelasan rangkaian pada pengujian di atas yakni setiap keluaran kaki katoda LED dihubungkan ke *ground* pada mikrokontroler, kemudian kaki anoda LED dihubungkan ke resistor 330 ohm. Keluaran dari kaki anoda yang telah dihubungkan ke resistor 330 ohm dihubungkan ke setiap PORT yang ada di mikrokontroler. Dengan mengisikan program LED sederhana seperti di atas, maka kita dapat menyalakan LED dan menguji *input-output* pada rangkaian mikrokontroler ATmega32. Berikut ini hasil pengujian rangkaian mikrokontroler ATmega32 terlihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Rangkaian Mikrokontroler

Nama PORT	Tegangan (Volt)	Kondisi LED
PORTA.0 – PORTA.7	4,8 Volt	Nyala
PORTB.0 – PORTB.7	4,8 Volt	Nyala
PORTC.0 – PORTC.7	4,8 Volt	Nyala
PORTD.0 – PORTD.7	4,8 Volt	Nyala

Melihat hasil pada Tabel 4.1. rangkaian mikrokontroler telah sesuai dengan program yang dibuat. Hal ini menandakan setiap *input-output* pada setiap PORT bekerja dengan baik dan mikrokontroler siap digunakan.

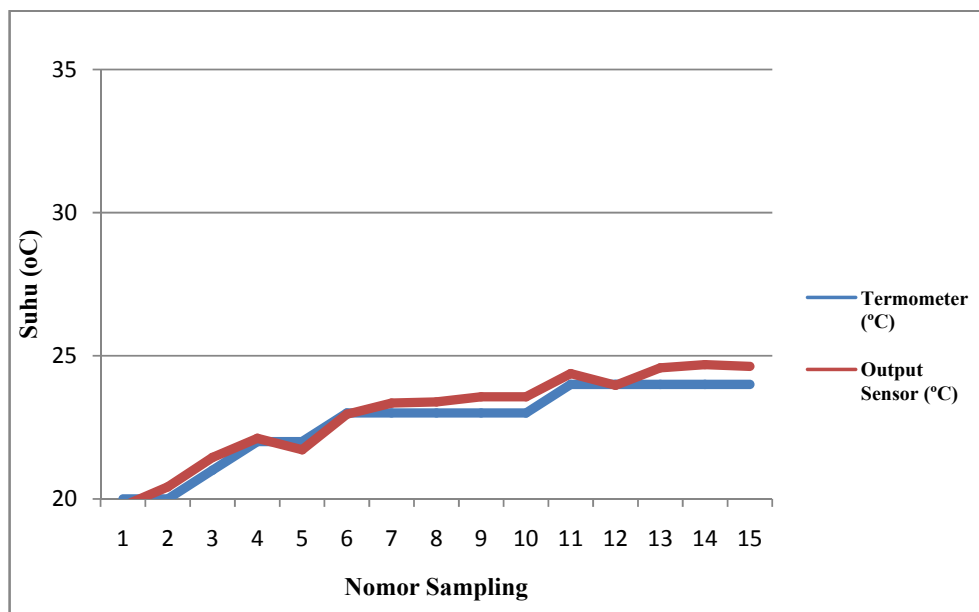
#### 4.1.2. Pengujian Sensor Kelembapan dan Suhu (SHT11)

Sensor SHT11 (sensor kelembapan dan suhu) adalah bagian penting yang difungsikan untuk mendeteksi kelembapan dan suhu yang ada di dalam rumah kaca. Pengujian sensor di sini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar sensitivitas sensor tersebut, dengan mendapatkan nilai sebenarnya dan nilai hasil pengukuran maka akan didapatkan *error* (galat). Pengujian ini menggunakan tumbuhan stroberi sebagai objek yang akan diuji. Pengujian sensor kelembapan dan suhu terhadap tegangan juga dimaksudkan untuk mengetahui berapa besar tegangan keluaran yang ada pada setiap sensor saat mendeteksi lingkungan di sekitarnya.

Tabel 4.2 Data Hasil Pengujian Sensor SHT11 terhadap Alat Ukur Pembanding

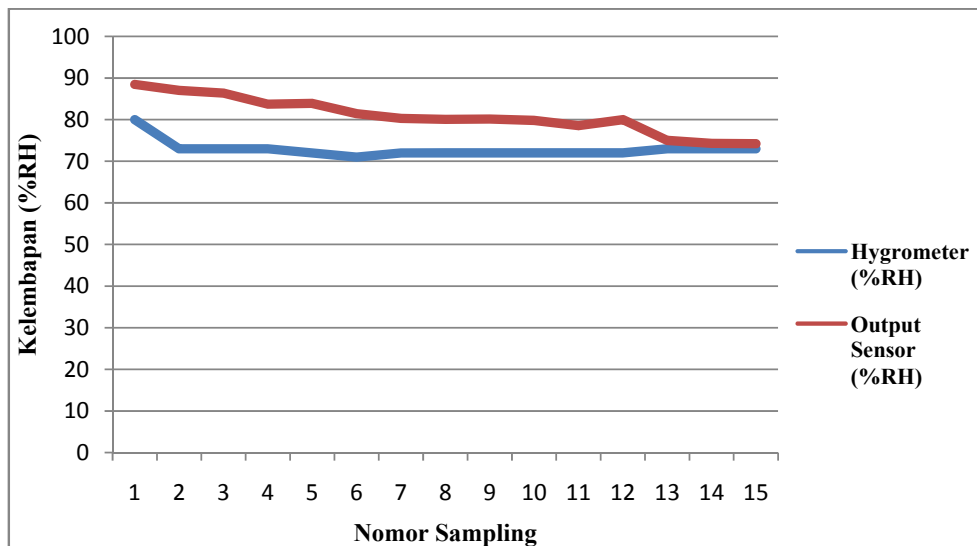
Nomor Sampling	Suhu (°C)		% Error	Kelembapan (%RH)		% Error
	Termometer (°C)	Output Sensor (°C)		Hygrometer (%RH)	Output Sensor (%RH)	
1.	20	19,75	1,27	80	88,48	17,50
2.	20	20,42	2,06	73	87,02	16,11
3.	21	21,45	2,10	73	86,38	15,49
4.	22	22,12	0,54	73	83,74	12,83
5.	22	21,72	1,29	72	83,93	14,21
6.	23	22,96	0,17	71	81,46	12,84
7.	23	23,35	1,50	72	80,30	10,34
8.	23	23,39	1,67	72	80,09	10,10
9.	23	23,57	2,42	72	80,14	10,16
10.	23	23,57	2,42	72	79,82	9,80
11.	24	24,38	1,56	72	78,56	8,35
12.	24	23,97	0,13	72	80,00	10
13.	24	24,58	2,36	73	75,01	2,68
14.	24	24,69	2,79	73	74,27	1,71
15.	24	24,63	2,56	73	74,21	1,63

Tabel 4.2 merupakan data hasil pengujian temperatur dan kelembapan pada rumah kaca. Pengambilan data berlangsung dari waktu 08.00 WIB sampai dengan pukul 22.00 WIB dengan pengamatan secara langsung. Pengujian menggunakan tumbuhan stroberi, karena tumbuhan stroberi hanya dapat tumbuh dengan baik di daerah dataran tinggi. Terlihat pada Tabel 4.2 persentase *error* suhu yang tertinggi adalah 2,79% dan yang terendah 0,13%, sedangkan persentase *error* kelembapan yang tertinggi adalah 17,50% dan yang terendah 1,63%. Pada hasil pengujian tersebut terdapat perbedaan nilai temperatur dan kelembapan SHT11 dengan hygrometer dan termometer. Perbedaan tersebut dikarenakan sensitivitas serta keakuratan pada tiap sensor berbeda-beda. Perubahan kelembapan pada hygrometer jauh lebih lambat dari pada sensor SHT11. Untuk itu pada pengujian ini, sensor SHT11 tidak hanya dibandingkan dengan satu alat ukur suhu dan kelembapan saja melainkan dengan beberapa alat ukur suhu dan kelembapan yang berbeda, dengan demikian akan lebih mudah untuk mengetahui tingkat keakuratan serta sensitivitas sensor suhu dan kelembapan SHT11. Hal ini juga menunjukkan bahwa semakin rendah suhu maka semakin tinggi kelembapannya, begitu juga sebaliknya semakin tinggi suhu maka semakin rendah kelembapannya.



Gambar 4.2. Grafik Perbandingan Suhu Sensor SHT11 terhadap Suhu Termometer

Gambar 4.2 menunjukkan grafik perbandingan suhu sensor SHT11 terhadap suhu termometer. Pembacaan *error* suhu yang terlalu besar dikarenakan tingkat kepekaan untuk mendeteksi suhu yang dideteksi oleh termometer dan sensor SHT11 berbeda, selain itu aliran udara yang tidak stabil dapat mempengaruhi temperatur di daerah sekelilingnya. Hal ini menyebabkan terganggunya *sensing* dari sensor (mengukur temperatur melalui udara yang masuk ke dalam sensor), karena tingkat kepekaan sensor digital (SHT11) lebih tinggi dan lebih cepat dibandingkan dengan alat ukur suhu perbandingan (termometer). *Error* tersebut masih dapat ditoleran dan grafik terlihat linear, yang artinya sensor tersebut dalam keadaan baik.



Gambar 4.3. Grafik Perbandingan Kelembapan Sensor SHT11 terhadap Kelembapan Hygrometer

Gambar 4.3 menunjukkan grafik perbandingan antara kelembapan SHT11 sebagai kelembapan sebenarnya terhadap kelembapan hygrometer sebagai kelembapan terukur. Berdasarkan grafik di atas dapat diketahui bahwa tingkat relativitas kelembapan udara yang diterima oleh sensor SHT11 itu berubah-ubah tergantung dari nilai suhu yang ada pada ruang rumah kaca. Hal ini diakibatkan oleh banyak faktor yang dapat mempengaruhi dari aliran udara pada ruangan serta uap air yang terdapat pada ruangan. *Error* terbesar terjadi karena tingkat sensitivitas pembacaan sensor SHT11 dengan hygrometer sangat berbeda.

#### 4.1.3. Pengujian Sensor LDR (*Light Dependent Resistor*)

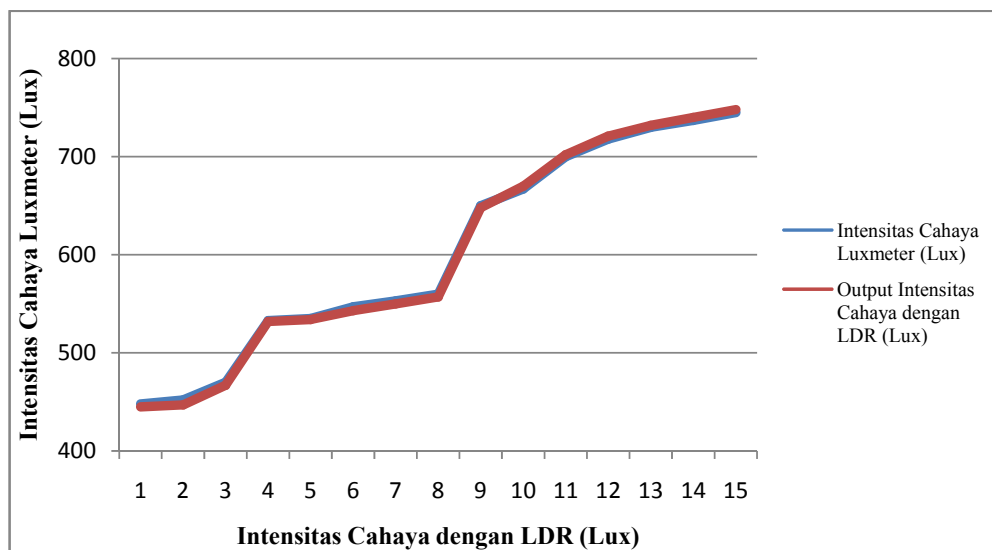
Pengujian sensor LDR sebagai pendeteksi intensitas cahaya ini sama dengan pengujian sebelumnya, pengujian ini membandingkan antara intensitas cahaya sebenarnya (*output* sensor LDR) dengan intensitas cahaya terukur dengan Luxmeter. Tujuan dari pengujian ini untuk mendapatkan persentase *error* yang berguna untuk analisis sensor dalam keadaan baik dan siap digunakan atau tidak, serta untuk mengetahui sensitivitas dan keakuratan sensor LDR. Pengujian selanjutnya adalah melakukan pengukuran tegangan *output* terhadap keluaran sensor yang didapat.

Tabel 4.3 Data Hasil Pengujian Sensor LDR terhadap Alat Ukur Pemanding

No Sampling	Intensitas Cahaya Luxmeter (Lux)	Output Intensitas Cahaya dengan LDR (Lux)	% Error
1.	448	445	0,67
2.	452	447	1,12
3.	470	467	0,64
4.	533	532	0,19
5.	535	534	0,19
6.	547	543	0,74
7.	553	550	0,55
8.	560	557	0,54
9.	650	648	0,31
10.	667	670	0,45
11.	700	702	0,28
12.	718	721	0,42
13.	730	732	0,27
14.	737	740	0,41
15.	745	748	0,40

Tabel 4.3 merupakan data hasil pengujian sensor LDR terhadap alat ukur pembanding. Tabel 4.3 menjelaskan bahwa intensitas cahaya berubah setiap saat tergantung pada lokasi yang memiliki intensitas cahaya yang tinggi atau tidak.

Semakin terang cahayanya maka semakin besar nilai intensitas cahaya yang dihasilkan. Pada hasil pengukuran nilai intensitas cahaya, dapat dilihat bahwa nilai intensitas cahaya luxmeter jauh lebih besar dibandingkan dengan nilai intensitas cahaya pada sensor LDR. Hal ini disebabkan pada sensor LDR tidak memiliki pemfokus intensitas cahaya seperti yang terdapat pada luxmeter, sehingga intensitas cahaya yang diterima LDR tidak banyak atau kurang baik. Data yang diperoleh dari hasil pengukuran di atas menunjukkan bahwa persentase *error* yang tertinggi adalah 1,12% dan *error* terendah sebesar 0,19%.



Gambar 4.4. Grafik Perbandingan Intensitas Cahaya dengan LDR terhadap Intensitas Cahaya Luxmeter

Gambar 4.4 menunjukkan grafik perbandingan intensitas cahaya dengan LDR terhadap intensitas cahaya luxmeter. Dari grafik terlihat nilai tertinggi pada sensor LDR sebesar 748 Lux, sedangkan nilai terendah sebesar 445 Lux. Nilai tertinggi pada luxmeter sebesar 745 Lux, sedangkan nilai terendah sebesar 448 Lux. Perbedaan nilai ini disebabkan karena sensor LDR tidak memiliki pemfokus intensitas cahaya seperti yang terdapat pada luxmeter, sehingga intensitas cahaya yang diterima LDR kurang baik. Dari grafik tersebut juga dapat dilihat bahwa intensitas cahaya LDR dan nilai intensitas cahaya luxmeter adalah linear, dengan demikian dapat disimpulkan bahwa sensor LDR yang digunakan dalam penelitian ini dalam keadaan baik dan siap digunakan.

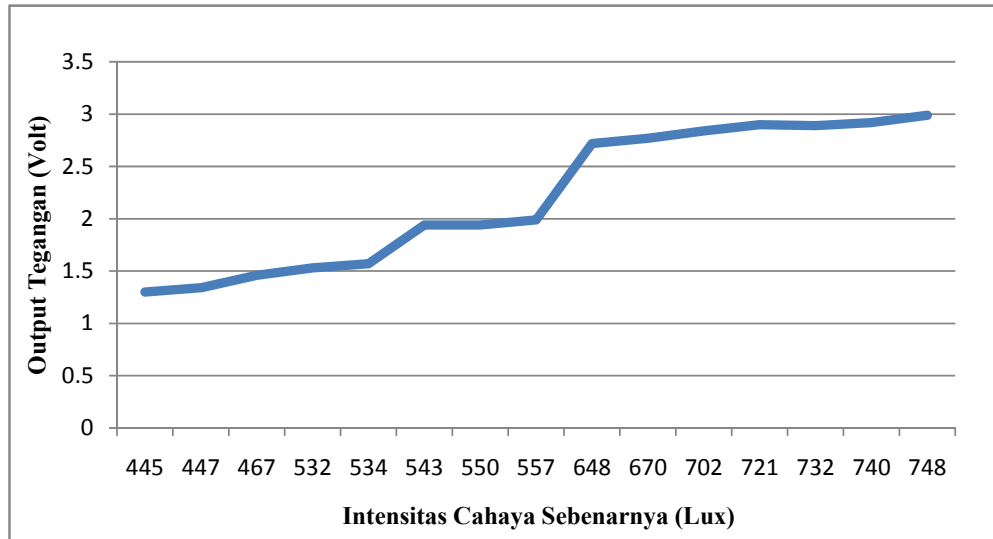
#### 4.1.4. Pengujian Sensor LDR (*Light Dependent Resistor*) terhadap Keluaran Tegangan (*Output Tegangan*)

Tabel 4.4 Data Hasil Pengujian Intensitas Cahaya Sebenarnya terhadap Output Tegangan

No.	Intensitas Cahaya Sebenarnya (Lux)	Output Tegangan Intensitas Cahaya (Volt)
1.	445	1,30
2.	447	1,34
3	467	1,46
4.	532	1,53
5.	534	1,57
6.	543	1,94
7.	550	1,94
8.	557	1,99
9.	648	2,72
10.	670	2,77
11.	702	2,84
12.	721	2,90
13.	732	2,89
14.	740	2,92
15.	748	2,99

Tabel 4.4 merupakan data hasil pengujian intensitas cahaya sebenarnya terhadap *output* tegangan yang diukur dengan menggunakan multimeter digital. Tabel 4.4 menjelaskan bahwa pada saat intensitas cahaya berada pada nilai maksimal yakni 745 Lux didapatkan *output* tegangan sebesar 2,99 Volt, sedangkan pada saat nilai minimum 448 Lux maka didapatkan tegangan *output* sebesar 1,30 Volt. Dapat dianalisis bahwa setiap kenaikan 21,21 Lux maka *output* tegangannya juga mengalami kenaikan sebesar 0,12 Volt, dengan demikian dapat disimpulkan bahwa pada saat intensitas cahaya naik atau sensor LDR mendapatkan cahaya yang berlebih, maka *output* tegangan juga ikut naik.





Gambar 4.5 Grafik Hasil Pengujian Intensitas Cahaya Sebenarnya terhadap *Output* Tegangan

Gambar 4.5 menjelaskan hubungan antara hasil pengujian intensitas cahaya sebenarnya terhadap *output* tegangan yang didapat. Grafik di atas menjelaskan bahwa ketika intensitas cahaya bernilai rendah maka tegangan *output* yang didapat juga rendah. Begitu juga sebaliknya ketika intensitas cahaya tinggi maka tegangan *output* yang didapat juga tinggi. *Error* yang terjadi pada grafik terlihat meningkat tajam karena sensitivitas alat ukur sangat mempengaruhi dalam pengambilan data ini, untuk itu diperlukan pengambilan data yang banyak agar data lebih akurat. Grafik tersebut juga menjelaskan bahwa intensitas cahaya linear terhadap *output* tegangannya, yang berarti sensor dalam keadaan baik atau siap digunakan.

#### 4.1.5. Pengujian Kerja *On-Off* Aktuator terhadap Sensor SHT11

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kondisi dari masing-masing aktuator yang dikendalikan oleh sensor SHT11 (sensor kelembapan dan suhu). Pengujian juga bertujuan untuk melihat kondisi *on-off* aktuator kipas, lampu, *sprayer* air, dan ventilasi berjalan dengan baik atau tidak. Pengujian dilakukan dari pukul 08.00 WIB sampai pukul 22.00 WIB, objek pengujian adalah tanaman stroberi yang hanya dapat tumbuh di dataran tinggi dengan suhu 20-22°C, kelembapan 75 – 90%.

Tabel 4.5 Pengujian Kerja *On-Off* Aktuator terhadap Sensor SHT11

No.	Waktu (WIB)	Suhu Sensor SHT11 (°C)	Kelembapan Sensor SHT11 (%RH)	Kondisi Kipas ( <i>Blower</i> )	Kondisi Lampu ( <i>Heater</i> )	Kondisi <i>Sprayer</i> Air	Kondisi Ventilasi
1.	08.00	20,11	87,88	<i>Off</i>	<i>On</i>	<i>Off</i>	Tertutup
2.	09.00	21,32	85,35	<i>Off</i>	<i>On</i>	<i>Off</i>	Tertutup
3.	10.00	22,06	83,66	<i>On</i>	<i>Off</i>	<i>On</i>	Terbuka
4.	11.00	23,16	80,58	<i>On</i>	<i>Off</i>	<i>On</i>	Terbuka
5.	12.00	24,15	79,53	<i>On</i>	<i>Off</i>	<i>On</i>	Terbuka
6.	13.00	25,08	72,92	<i>On</i>	<i>Off</i>	<i>On</i>	Terbuka
7.	14.00	24,92	74,18	<i>On</i>	<i>Off</i>	<i>On</i>	Terbuka
8.	15.00	24,49	73,88	<i>On</i>	<i>Off</i>	<i>On</i>	Terbuka
9.	16.00	24,31	78,77	<i>On</i>	<i>Off</i>	<i>On</i>	Terbuka
10.	17.00	24,15	79,53	<i>On</i>	<i>Off</i>	<i>On</i>	Terbuka
11.	18.00	23,79	80,06	<i>On</i>	<i>Off</i>	<i>On</i>	Terbuka
12.	19.00	22,85	81,82	<i>On</i>	<i>Off</i>	<i>On</i>	Terbuka
13.	20.00	22,36	82,94	<i>On</i>	<i>Off</i>	<i>On</i>	Terbuka
14.	21.00	22,69	81,90	<i>On</i>	<i>Off</i>	<i>On</i>	Terbuka
15.	22.00	22,51	82,41	<i>On</i>	<i>Off</i>	<i>On</i>	Terbuka

Tabel 4.5 menunjukkan pengukuran suhu dan kelembapan dengan sensor SHT11. Data di atas dapat dianalisis bahwa setiap kenaikan nilai suhu di atas 20-22 °C dan kelembapan di atas 75-90 %RH maka kondisi kipas mati (*Off*), kondisi lampu hidup (*On*), kondisi *sprayer* air (*On*), dan kondisi ventilasi tertutup. Perlakuan kondisi ini dimaksudkan untuk mengembalikan atau menyesuaikan kondisi suhu sesuai dengan *set point* yakni 21 °C dan kondisi kelembapan 80 %RH, sedangkan nilai selanjutnya dari kondisi dari aktuator kipas, lampu, *sprayer* air, dan ventilasi adalah sama yakni kipas hidup (*On*), lampu mati (*Off*), *sprayer* air (*On*) dan ventilasi terbuka, dikarenakan nilai dari masing-masing sensor tidak sesuai dengan *set point* yang dikehendaki.

#### 4.1.6. Pengujian Kerja *On-Off* Aktuator terhadap Sensor LDR

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui sistem kondisi dari aktuator gorden atau tirai berjalan dengan baik atau tidak berdasarkan keluaran sensor LDR.

Tabel 4.6 Pengujian Kerja *On-Off* Aktuator terhadap Sensor LDR

<b>Pengukuran Intensitas Cahaya dengan Sensor LDR (Lux)</b>	<b>Kondisi Gorden/Tirai</b>
445	Terbuka
447	Terbuka
467	Tertutup
532	Tertutup
534	Tertutup
543	Tertutup
550	Tertutup
557	Tertutup
648	Tertutup
670	Tertutup
702	Tertutup
721	Tertutup
732	Tertutup
740	Tertutup
748	Tertutup

Tabel 4.6 merupakan tabel pengujian kondisi aktuator oleh sensor LDR, pengujian ini berdasarkan data pengukuran intensitas cahaya dengan sensor LDR. Terlihat pada Tabel 4.8 bahwa kondisi gorden terbuka pada saat data hampir mendekati *set point* yakni pada nilai 447-445 Lux. Gorden akan menutup pada saat nilai intensitas cahaya sebesar 467 Lux. Sesuai dengan nilai *set point* intensitas cahaya di atas 450 Lux maka gorden akan tertutup, di bawah 450 Lux maka gorden akan terbuka. Data-data yang lainnya menjauhi *set point* karena intensitas cahaya yang diterima oleh sensor sangat tinggi, sehingga secara

otomatis gorden akan menutup untuk mengurangi intensitas cahaya yang diterima oleh tumbuhan stroberi.

#### 4.2. Pengujian Kinerja Sistem Pengendalian Suhu dan Kelembapan

Pengujian kinerja sistem pengendalian suhu dan kelembapan bertujuan untuk mendapatkan waktu respon (*respon time*) kinerja sistem, dari keadaan awal sebelum alat dihidupkan menuju ke *set point* suhu (21 °C) dan *set point* kelembapan (80 °C), selain itu setelah mencapai *set point* seberapa baik sistem menjaga keadaan stabil pada *set point* tersebut.

Tabel 4.7 Data Pengujian Suhu dan Kelembapan dari Keadaan Awal Menuju *Set point*

No.	Waktu (WIB)	Suhu (°C)	Kelembapan (%RH)
1.	08.00	25,64	74,20
2.	08.05	25,10	75,44
3.	08.10	24,59	79,12
4.	08.15	24,10	79,65
5.	08.20	23,88	80,23
6.	08.25	22,06	83,66
7.	08.30	21,45	84,88
8.	08.35	20,78	86,38
9.	08.40	21,32	85,53
10.	08.45	20,66	86,79
11.	08.50	20,11	87,88

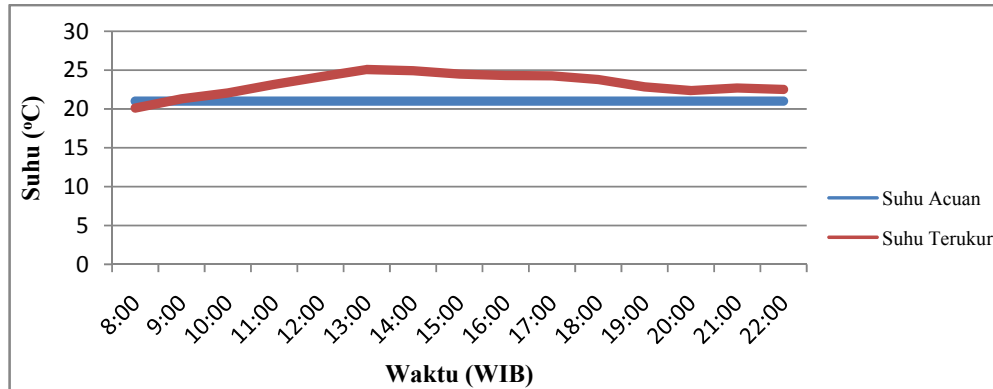
Tabel 4.7 di atas merupakan tabel pengujian temperatur dan kelembapan dari keadaan awal menuju ke keadaan *set point*. Pengambilan data dilakukan pada pukul 08.00 WIB, setiap 5 menit sekali dari keadaan awal sampai keadaan menuju *set point*. Tabel di atas menjelaskan suhu hampir mencapai *set point* pada menit ke-30 sebesar 21,45 °C dan kelembapan hampir mencapai *set point* pada menit ke-20 sebesar 80,23 %RH. Setelah mencapai *set point* suhu dan kelembapan tetap stabil sampai pukul 08.50 WIB.

Tabel 4.8 Data Hasil Pengujian Suhu dan Kelembapan dengan Tumbuhan Stroberi

No.	Waktu (WIB)	Nilai Acuan / SP (Setpoint)		Variabel Terukur / PV (Present Value)		Error	
		Suhu (°C)	Kelembapan (%RH)	Suhu (°C)	Kelembapan (%RH)	Suhu (°C)	Kelembapan (%RH)
1.	08.50	21	80	20,11	87,88	0,89	-7,88
2.	09.00	21	80	21,32	85,35	-0,32	-5,53
3.	10.00	21	80	22,06	83,66	-1,06	-3,66
4.	11.00	21	80	23,16	80,58	-2,16	-1,82
5.	12.00	21	80	24,15	79,53	-3,15	0,47
6.	13.00	21	80	25,08	72,92	-4,08	7,08
7.	14.00	21	80	24,92	74,18	-3,92	5,82
8.	15.00	21	80	24,49	73,88	-3,49	6,12
9.	16.00	21	80	24,31	78,77	-3,31	1,23
10.	17.00	21	80	24,27	79,01	-3,27	0,99
11.	18.00	21	80	23,79	80,06	-2,79	-0,06
12.	19.00	21	80	22,85	81,82	-1,85	-1,82
13.	20.00	21	80	22,36	82,94	-1,36	-2,94
14.	21.00	21	80	22,69	81,90	-1,69	-1,9
15.	22.00	21	80	22,51	82,41	-1,51	-2,41

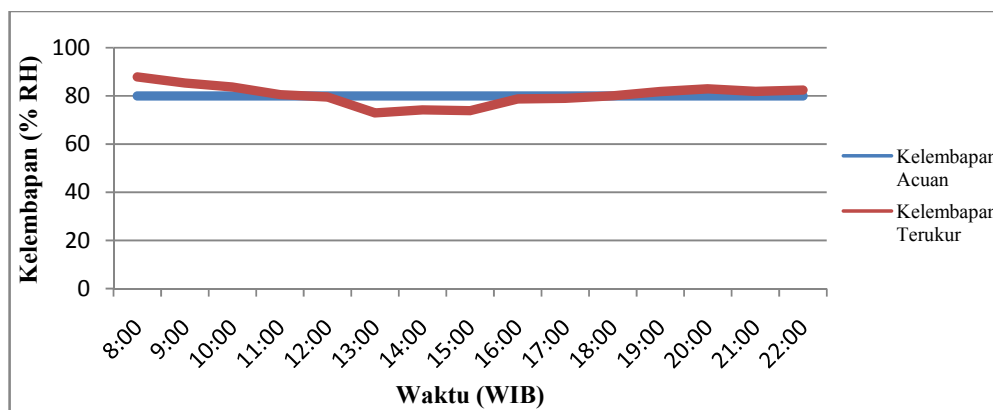
Tabel 4.8 merupakan data hasil pengujian suhu dan kelembapan pada rumah kaca. Pengambilan data berlangsung dari pukul 08.00 WIB sampai dengan pukul 22.00 WIB dengan pengamatan secara langsung. Pengujian menggunakan tumbuhan stroberi, karena tumbuhan stroberi hanya dapat tumbuh dengan baik di daerah dataran tinggi. Variabel-variabel yang mendukung tumbuhan stroberi dapat tumbuh dengan baik yaitu antara lain suhu optimum 20-22 °C dan kelembapan 75-90 %RH. Untuk memudahkan pengambilan data, suhu tumbuhan stroberi di *setpoint* 21 °C dan kelembapan 80 %RH. Dapat dilihat pada Tabel 4.8 bahwa terdapat *error* yang besar pada siang hari yakni pada pukul 12.00 WIB sampai dengan pukul 13.00 WIB karena suhu dan kelembapan yang dideteksi oleh sensor sangat tinggi dibandingkan dengan pembacaan sensor pada pagi hari, di mana nilai *error* dari sensor hampir mendekati nilai *setpoint* yang dikehendaki karena suhu dan kelembapan pada pagi hari terbilang rendah yang dideteksi oleh sensor, yakni pada pukul 08.50 WIB sampai dengan pukul 09.00 WIB dimana variabel suhu yang terukur oleh sensor sebesar 20,11-21,32°C, sedangkan kelembapannya sebesar 87,88-85,53%RH dan *error* suhu yang didapat sebesar 0,89°C sampai dengan -0,32°C, begitu juga dengan kelembapannya sebesar -7,88%RH sampai dengan -5,53%RH. *Error* yang didapat akan terus diolah

sampai mendekati dengan nilai *setpoint* seharusnya dengan menggerakkan aktuator. Hal ini juga menunjukkan bahwa semakin rendah suhu maka semakin tinggi kelembapannya, begitu juga sebaliknya semakin tinggi suhu maka semakin rendah kelembapannya.



Gambar 4.6. Grafik Hubungan Hasil Pengujian Suhu Acuan dengan Suhu Terukur pada Tumbuhan Stroberi

Gambar 4.6 menunjukkan grafik hubungan suhu acuan dengan suhu terukur. Grafik memperlihatkan bahwa suhu terukur hampir mendekati dengan suhu acuan, *error* yang terjadi pada suhu terukur disebabkan karena suhu pada pukul 12.00-13.00 WIB meningkat secara drastis. Pukul 08.00-09.00 WIB suhu hampir mendekati dengan *set point* karena pada saat pagi hari cahaya matahari belum memanaskan kondisi rumah kaca.



Gambar 4.7. Grafik Hubungan Hasil Pengujian Kelembapan Acuan dengan Kelembapan Terukur terhadap Tumbuhan Stroberi

Gambar 4.7 menunjukkan grafik hubungan antara kelembapan acuan dengan kelembapan terukur. Kelembapan pada pagi hari meningkat karena pada pagi hari kondisi di sekitar lingkungan rumah kaca masih dingin, kemudian berangsur-angsur menurun pada pukul 12.00-13.00 WIB. Hal ini dikarenakan kondisi di sekitar lingkungan rumah kaca menjadi panas akibat cahaya matahari yang menyinari rumah kaca, setelah itu lambat laun kelembapan di rumah kaca hampir menyesuaikan dengan kondisi *set point* yang dikehendaki. Dapat dilihat kondisi ini terjadi ketika memasuki pukul 16.00-22.00 WIB. Kesimpulannya adalah aktuator pengendalian kelembapan berupa *sprayer* air, penyiram tanah, dan *heater* (lampu) telah berjalan dengan baik sesuai dengan masukan yang dikehendaki, sehingga kestabilan rumah kaca dapat terjaga dengan baik. Aktuator yang dibutuhkan sesuai dengan syarat agar kelembapan terjaga yang nantinya kelembapan ini diperlukan oleh tumbuhan stroberi agar dapat berkembang dengan baik.

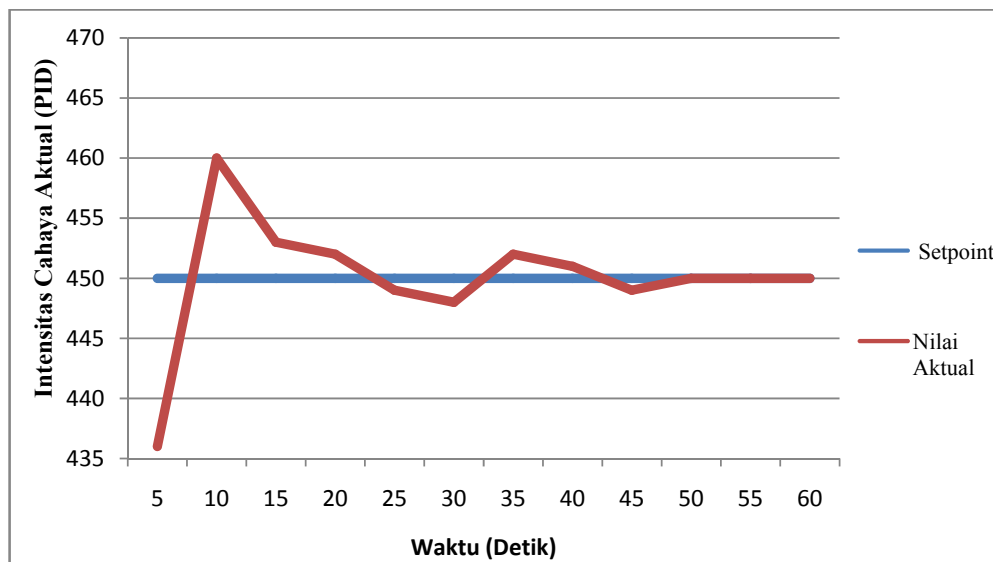
#### 4.3. Pengujian Performa PID terhadap Intensitas Cahaya

Pengujian performa PID dilakukan untuk mengetahui apakah rumusan yang digunakan dalam pembuatan kontrol PID dapat berjalan sesuai dengan yang diharapkan atau tidak.

Tabel 4.9 Data Hasil Pengujian Performa PID terhadap Intensitas Cahaya

No.	Waktu (Detik)	Setpoint	Nilai Aktual
		Intensitas Cahaya (Lux)	Intensitas Cahaya (Lux)
1.	5	450	436
2.	10	450	460
3.	15	450	453
4.	20	450	452
5.	25	450	449
6.	30	450	448
7.	35	450	452
8.	40	450	451
9.	45	450	449
10.	50	450	450
11.	55	450	450
12.	60	450	450

Tabel 4.9 di atas menjelaskan performa PID terhadap intensitas cahaya, dari tabel di atas terlihat intensitas cahaya mendekati *set point* pada detik ke-20. Pemberian nilai parameter  $K_p$ ,  $K_i$ , dan  $K_d$  untuk memperoleh respon sistem yang optimal dilakukan dengan menggunakan metode manual (*hand tuning/trial and error*). Berdasarkan hasil *trial* dan *error* untuk *set point* untuk intensitas cahaya 450 Lux, diperoleh nilai yang baik untuk  $K_p = 35$ ,  $K_d = 3$ , dan  $K_i = 2$ . Pemberian nilai  $K_p$  yang besar dimaksudkan untuk *gain* (penguat) saja tanpa memberikan efek dinamik kepada kinerja kontroler, selain itu juga memperbaiki respon transien khususnya *rise time* dan *settling time*, sedangkan pemberian nilai  $K_i$  yang kecil dimaksudkan untuk memperbaiki *error* sekaligus menghilangkan *steady state error*, sedangkan pemberian nilai  $K_d$  digunakan untuk memperbaiki respon transien dengan memprediksi *error* yang akan terjadi, serta mengurangi *overshoot* dan osilasi.



Gambar 4.8 Grafik Hubungan Hasil Pengujian Intensitas Cahaya (PID) terhadap Waktu

Gambar 4.8 di atas menjelaskan performa PID intensitas cahaya terhadap waktu, dari gambar di atas dapat disimpulkan bahwa *output* sistem motor pada gorden dapat mencapai *set point* yang diharapkan, meskipun dalam pengujiannya *respon time* motor untuk mencapai setpoint sedikit lambat. Osilasi yang dihasilkan masih cukup tinggi dikarenakan kurang tepatnya dalam pencarian konstanta  $K_p$ ,  $K_i$ , dan  $K_d$  dan kurang sempurnanya dalam pembuatan gorden.



## **BAB 5**

### **PENUTUP**

#### **5.1. Kesimpulan**

1. Persentase *error* suhu tertinggi yakni sebesar 2,79%, suhu terendah sebesar 0,13%, sedangkan persentase kelembapan *error* tertinggi sebesar 17,50%, persentase kelembapan *error* terendah sebesar 1,63%. Terjadinya *error* yang tinggi pada pengujian dikarenakan perbedaan sensitivitas serta keakuratan antara sensor SHT11 dengan termometer dan hygrometer.
2. Persentase *error* intensitas cahaya tertinggi yang didapat sebesar 1,12%, sedangkan persentase nilai *error* terkecil sebesar 0,19%. Nilai *error* terjadi dikarenakan perbedaan sensitivitas serta keakuratan antara intensitas cahaya LDR dengan intensitas cahaya luxmeter.
3. Kestabilan sistem kinerja rumah kaca dikendalikan dengan berbagai aktuator. Aktuator yang digunakan untuk mengendalikan variabel di dalam rumah kaca pada penelitian ini yakni kipas angin (*blower*), lampu (*heater*), ventilasi, *sprayer* air, *sprayer* pupuk, penyiraman tanah, dan gorden.
4. Nilai parameter  $K_p$ ,  $K_i$ , dan  $K_d$  yang baik untuk respon sistem yang optimal adalah  $K_p = 35$ ,  $K_d = 3$ , dan  $K_i = 2$ . Untuk nilai *Maximum overshoot* didapat = 2,2%, *error steady state* = 0,2%, *settling time* = 50 detik, *rise time* = 10 detik.

#### **5.2. Saran**

1. Penelitian selanjutnya dapat dikembangkan dengan menambahkan variabel-variabel dan metode lain yang mendukung kinerja rumah kaca agar dapat bekerja dengan baik.
2. Pengembangan dengan monitoring secara wireless dapat memungkinkan kinerja rumah kaca semakin baik.

## DAFTAR PUSTAKA

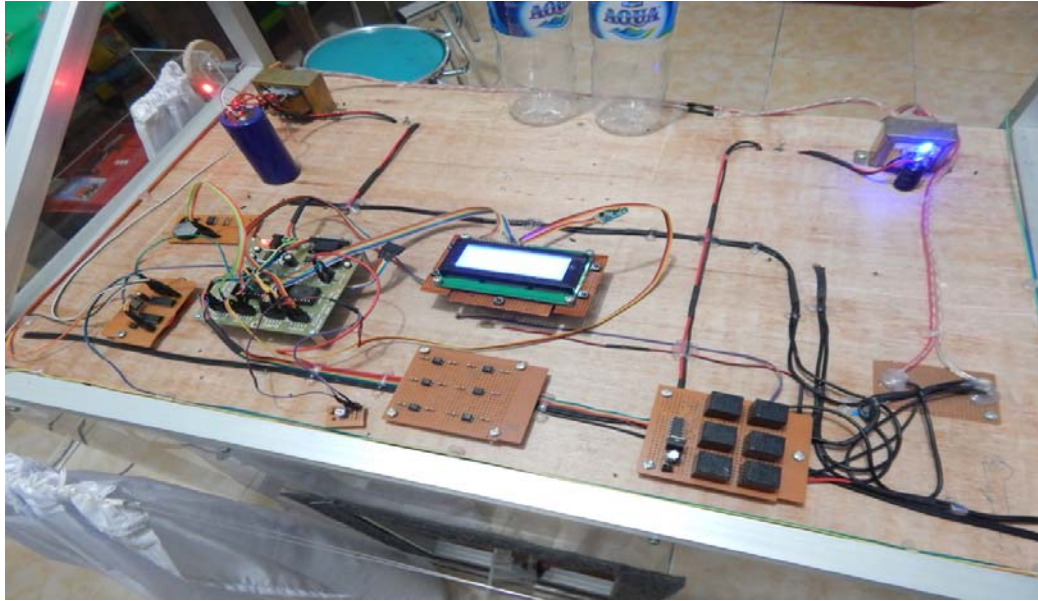
- [1] Hariadi, Tony K. 2007. *Sistem Pengendali Suhu, Kelembapan, dan Cahaya dalam Rumah Kaca*. Yogyakarta: *Jurnal Ilmiah Semesta Teknik*, Vol. 10, NO. 1, 2007:82-93.
- [2] Shein, Wai Wai, Yasuo Tan, and Azman Osman Lim. 2012. "PID Controller for Temperature Control with Multiple Actuators in Cyber-physical Home System". *Network-Based Information Systems (NBIS), 2012 15th International Conference on. IEEE*.
- [3] Chunfeng, Zhang dan Chen Yonghui. 2011. "Applications of DMC-PID Algorithm in the Measurement and Control System for the Greenhouse Environmental Factors". Beijing: *2011 Chinese Control and Decision Conference (CCDC)*.
- [4] Zeng, Songwei, et al. 2012. "Nonlinear Adaptive PID Control for Greenhouse Environment based on RBF Network". Shanghai: *Sensors 12.5 (2012): 5328-5348*.
- [5] Kanga, Jun, et al. 2013. "An Adaptive PID Neural Network for Complex Nonlinear System Control". Taiyuan: *School of Mechanical Engineering, Taiyuan 030024*.
- [6] Diw Satrio, Dimas. 2012. *Instrumentasi Pada Miniatur Rumah Kaca Berbasis Mikrokontroler ATmega16*. Bandung: Politeknik Negeri Bandung.
- [7] Suyadhi, Taufiq Dwi Septian. 2010. *Buku Pintar Robotika Bagaimana Merancang dan Membuat Robot Sendiri*. Yogyakarta: ANDI Yogyakarta.
- [8] Dewi, Monika Putri. 2012. *Pengaturan Laju Kavitas Ultrasonik untuk Mengatur Kelembapan Ruangan Berbasis PID*. Surabaya: Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- [9] Umam, Khotibul. 2012. *Aplikasi Pemantau dan Kontrol Suhu Lingkungan Tanaman Krisan (Chrysanthemum) Pada Miniatur Greenhouse Berbasis Mikrokontroler ATMEGA16*. Malang: Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- [10] Sari, Desy Hervina. 2013. *Rancangan Pengolah Tampilan dan Penyimpan Hasil Alat Timbang Berbasis Serat Optik Menggunakan Mikrokontroler ATmega32*. Medan: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sumatera Utara.

- [11]Nur Tanjung, Dian Saiful Ramadhan. 2010. *Perancangan Hardware Jam Digital dengan Sistem Kalender Berbasis Mikrokontroler DS1307*. Medan: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sumatera Utara.
- [12]Suharmon, Recky. 2014. *Perancangan Alat Pemberi Makan Ikan Otomatis dan Pemantau Keadaan Akuarium Berbasis Mikrokontroler ATmega8535*. Medan: Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara.
- [13]Anonim. 2011. *Komunikasi Serial*. (online) Tersedia: [http://www.tokoelektronika.com /tutorial/pcinterfacing.htm](http://www.tokoelektronika.com/tutorial/pcinterfacing.htm) (Diakses tanggal 28 April 2013).
- [14]Anonim. 2011. *Delta Elektronik M1632 Module LCD 20x4*. (online) Tersedia: <http://www.toko-elektronika.com/tutorial/pcinterfacing.htm> (Diakses tanggal 28 April 2013).
- [15]Suseno, Anang Ari. 2013. *Pengendali Nyala Lampu Menggunakan Media Infra Merah Berbasis Mikrokontroler*. Purwokerto: Universitas Muhammadiyah Purwokerto.
- [16]Nugraha, Arie Yudha. 2011. *Optocoupler Berbasis Mikrokontroler ATmega 8535 pada Perancangan Sistem Kendali Otomatis Tetesan Cairan Infus pada Pasien*. Medan: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam USU.
- [17]Firnanda, Hari. 2012. *Rancang Bangun Sistem Pengendalian Mesin Penghitung Kapsul Vitamin Obat dengan Menggunakan Motor Servo*. Surabaya: Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Sepuluh November.
- [18]Zuhal. 1988. *Dasar Teknik Tenaga Listrik dan Elektronika Daya*. Jakarta: Gramedia.
- [19]Syariyandi, Hanra. 2011. *Sistem Pengontrolan dan Sistem Pemantauan Batch Mixer Pada Industri Minuman Menggunakan ATmega8535 dengan tampilan Labview*. Bandung: Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Komputer Indonesia.

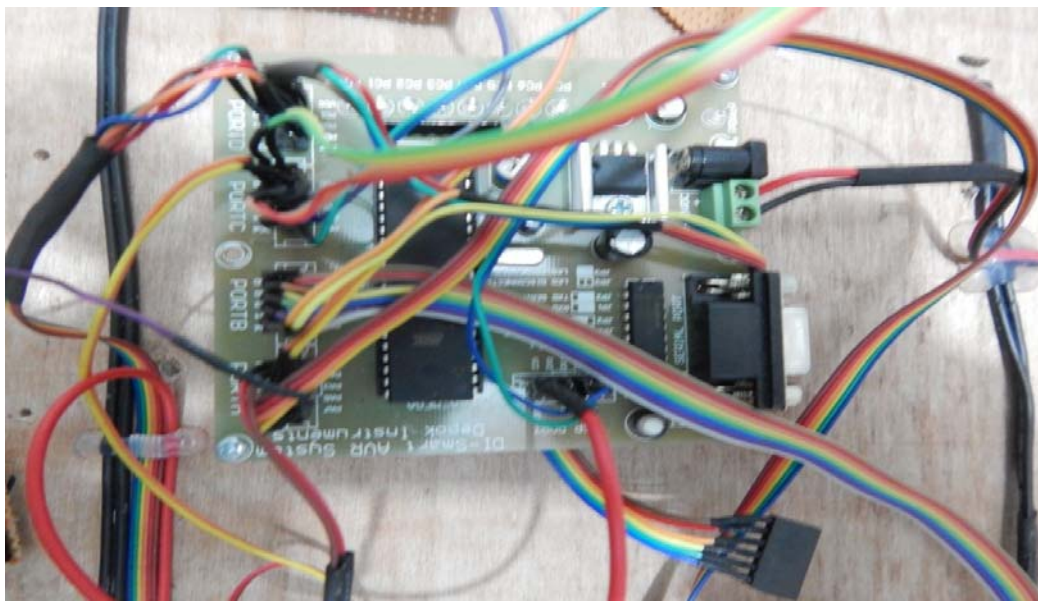
# LAMPIRAN

## Lampiran 1

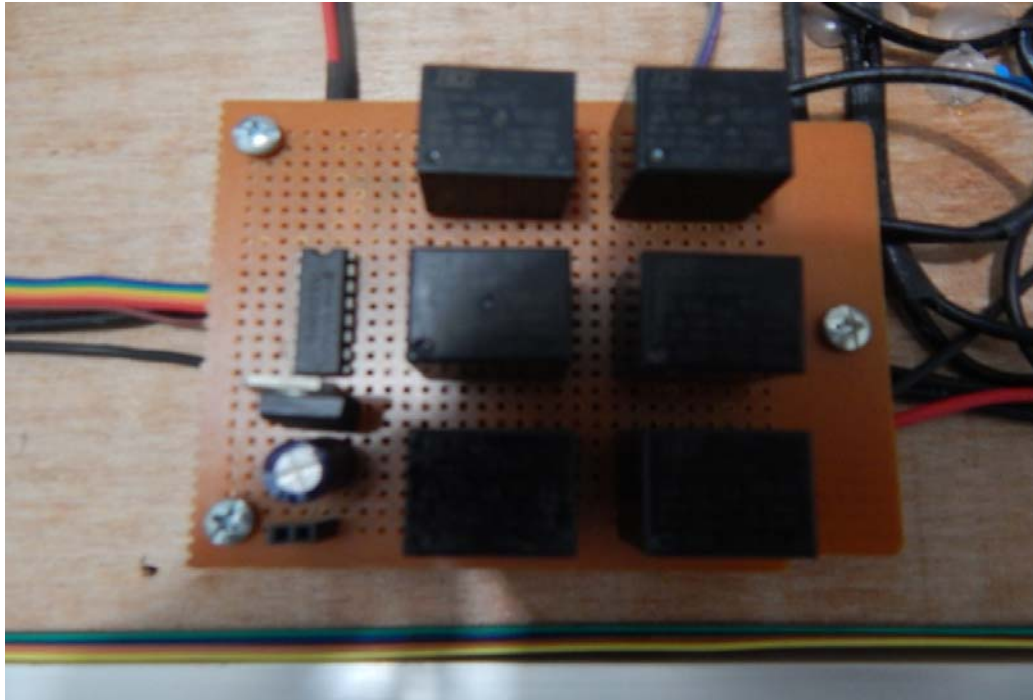
### Dokumentasi Penelitian



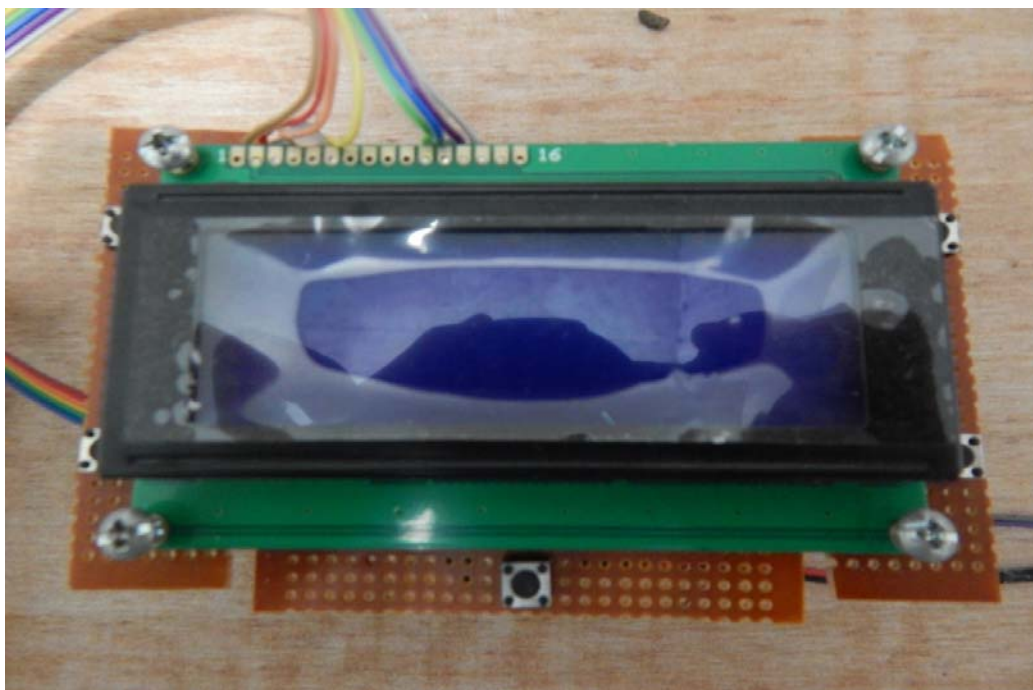
Gambar 1. Rangkaian Alat Pengendali Rumah Kaca Secara Keseluruhan



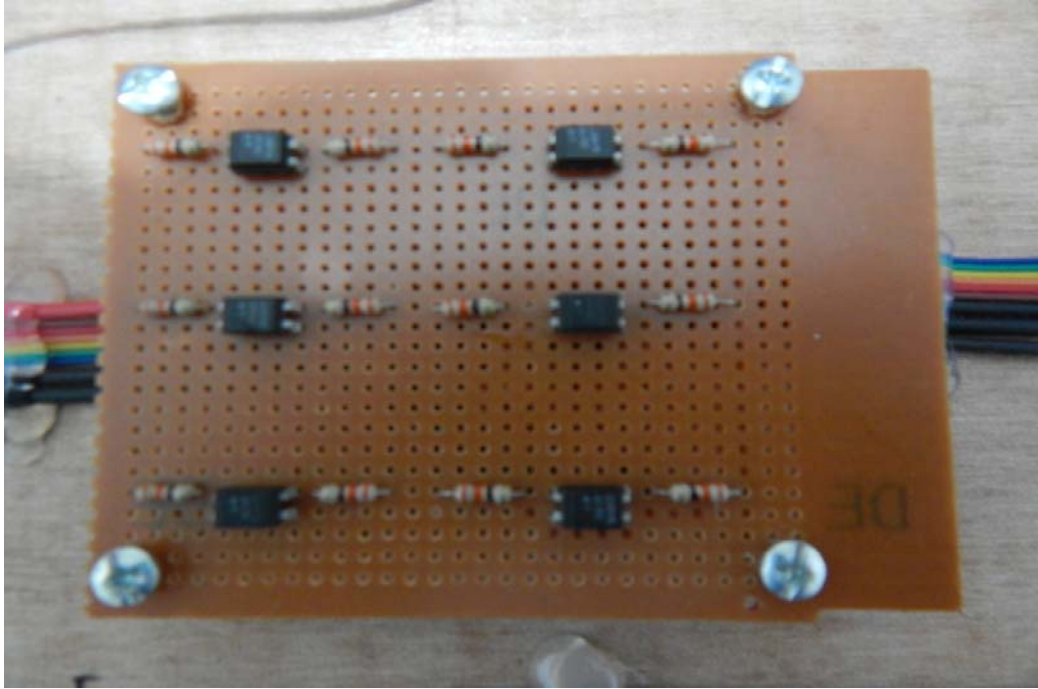
Gambar 2. Sistem Minimum Mikrokontroler ATmega32



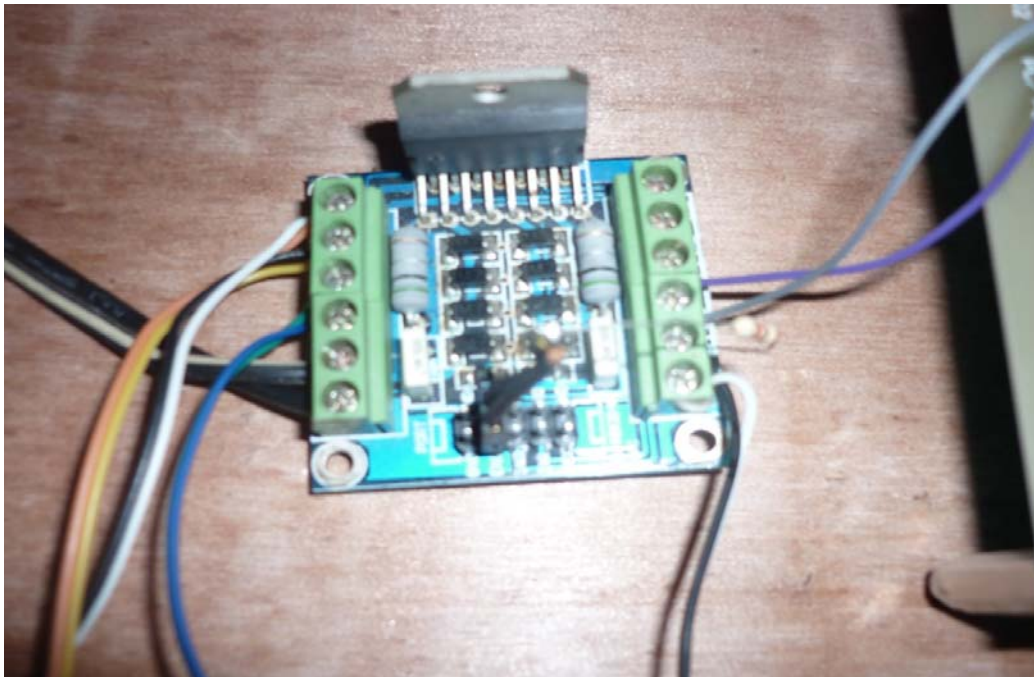
Gambar 3. Rangkaian Relay



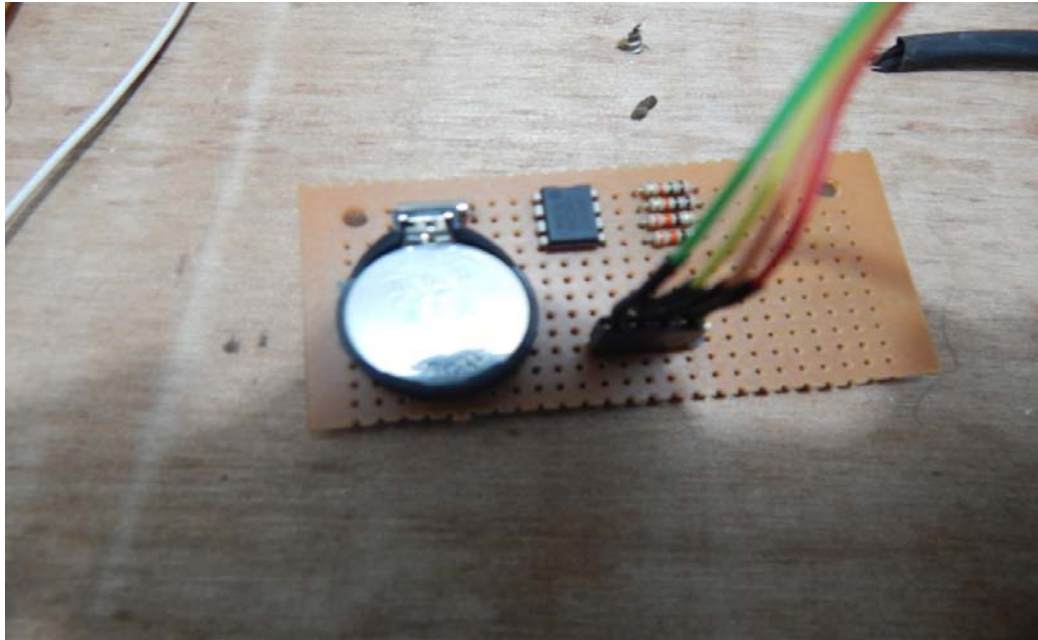
Gambar 4. Rangkaian LCD dan Tombol



Gambar 5. Rangkaian Optocoupler



Gambar 6. Rangkaian Driver Motor DC (L298N)



Gambar 7. Rangkaian RTC (DS1307)



Gambar 8. Aktuator Sprayer Air, Pupuk, dan Lampu





Gambar 9. Pengujian pada Saat Kelembapan Menurun dan Lampu hidup



Gambar 10. Pengerjaan Awal Rumah Kaca

Lampiran 2  
'Auto Green House untuk tanaman strawbery  
'Perlakuan buatan yg diberikan

```
'- Suhu, Kelembapan, Intensitas cahaya, Pupuk
'Data nilai optimal untuk pertumbuhan tanaman strawberry
'Suhu= 20 - 22 C , kelembapan 75 - 90 % , intensitas cahaya (penyinaran 8 - 10 jam/hari)
$regfile = "m32def.dat"
$crystal = 12000000
$baud = 9600
$lib "ds1307clock.lib"
```

```
Config Lcd = 20 * 4
Config Lcdpin = Pin , Rs = Portb.0 , E = Portb.1 , Db4 = Portb.2
Config Lcdpin = Pin , Db5 = Portb.3 , Db6 = Portb.4 , Db7 = Portb.5
Config Timer2 = Pwm , Async = Off , Compare Pwm = Clear Up , Prescale = 64
```

```
Config Sda = Portc.2
Config Scl = Portc.3
Const Ds1307w = &HD0
Const Ds1307r = &HD1
Config Clock = User
Dim Weekday As Byte
Dim Sa(3) As String * 2
Dim Sb(3) As String * 2
Declare Sub Disptime
Declare Sub Dispdate
Declare Sub Format_00
Dim I As Byte
```

```
Config Porta.2 = Output
Config Porta.3 = Output
Config Portc.5 = Output
```

```
Config Porta.2 = Output
Config Porta.3 = Output
Config Portc.4 = Output
Config Portc.5 = Output
Config Portc.6 = Output
Config Portc.7 = Output
Mka2 Alias Porta.2
Mka1 Alias Porta.3
Mki2 Alias Portc.4
Mki1 Alias Portc.5
Mde2 Alias Portc.6
Mde1 Alias Portc.7
Mka1 = 0
Mka2 = 0
Mki1 = 0
Mki2 = 0
Mde1 = 0
Mde2 = 0
```

```

Dim Ctr As Byte
Dim Dataword As Word
Dim Command As Byte
Dim Calc As Single
Dim Calc2 As Single
Dim Rhlinear As Single
Dim Rhlintemp As Single
Dim Tempc As Single
Dim Tempf As Single
Const C1 = -4
Const C2 = 0.0405
Const C3 = -0.0000028
Const T1c = .01
Const T2 = .00008
Const T1f = .018
Sck Alias Portc.0
Dataout Alias Portc.1
Datain Alias Pinc.1
Declare Sub Getit()
Ddrc = &B11111111
Config Pinc.0 = Output
Config Pinc.1 = Output
Set Dataout
For Ctr = 1 To 12
    Set Sck
    Waitus 2
    Reset Sck
    Waitus 2
Next Ctr
                                'datain
Dim Hidup As Bit , Mati As Bit
Hidup = 0
Mati = 1
Config Portd = Output
Config Portd.2 = Output
Config Portd.3 = Output
Config Portd.4 = Output
Config Portd.5 = Output
Config Portd.6 = Output
Fan Alias Portd.2
Heater Alias Portd.3
Sprayer_air Alias Portd.4
Sprayer_pupuk Alias Portd.5
Siram_tanah Alias Portd.6
Fan = 1
Heater = 1
Sprayer_air = 1
                                'all port b are output
                                'sck

```

```

Sprayer_pupuk = 1
Siram_tanah = Mati
Config Porta.4 = Input
Config Porta.5 = Input
Config Porta.6 = Input
Config Porta.7 = Input
Menu Alias Pina.4
Up Alias Pina.5
Down Alias Pina.6
Ok Alias Pina.7
Porta.4 = 1
Porta.5 = 1
Porta.6 = 1
Porta.7 = 1
Dim Kode_menu As Byte , Kode_ok As Byte
Kode_menu = 100
Kode_ok = 100
Dim Nvalsuhu As Byte , Nvalcahaya As Byte , Nvallembab As Byte
Dim Nvalsiram1 As Byte , Nvalsiram2 As Byte , Nvalpupuk As Byte
Dim Valsuhu As Single , Valcahaya As Integer , Vallembab As Byte
Dim Valsiram1 As Byte , Valsiram2 As Byte , Valsiram1menit As Byte ,
Valsiram2menit As Byte , Valpupuk As Byte
Dim Valsuhumax As Single , Valsuhumin As Single , B As Byte
Dim Kh As Byte

Dim Prop As Single , Deriv As Single , Integral As Single , P As Single
Dim Pwm_ki_max As Single , Pwm_ki As Integer
Dim Sum_error As Single , Diff As Single , Bobot As Single , Bobot_lalu As Single

Kh = 100
Valsuhumax = Valsuhu + 1
Valsuhumin = Valsuhu - 1
'=====variabel=====
Valsuhu = 21
Valcahaya = 450
Vallembab = 80
Valsiram1 = 06
Valsiram1menit = 00
Valsiram2 = 20
Valsiram2menit = 00
Valpupuk = 07
'=====

Config Portc.2 = Output
Config Portc.3 = Output
Config Portc.4 = Output
Config Portc.5 = Output
Config Portc.6 = Output
Config Portc.7 = Output

```

```

Motor1a Alias Porta.2
Motor1b Alias Porta.3
Motor2a Alias Portc.4
Motor2b Alias Portc.5
Motor3a Alias Portc.6
Motor3b Alias Portc.7
Config Adc = Single , Prescaler = Auto , Reference = Avcc
Dim Nilai_servo As Integer , Servo As Word
Dim Nilai_cahaya As Integer , Int_cahaya As Word
Start Adc
Config Servos = 2 , Servo1 = Portb.6 , Servo2 = Portb.7 , Reload = 10
Config Portb.6 = Output
Config Portb.7 = Output
Enable Interrupts
Dim Nservoatas As Byte , Nservobawah As Byte , Buka As Byte , Tutup As Byte
Nservoatas = 100
Nservobawah = 100
Buka = 70
Tutup = 160
Servo(1) = Tutup
Servo(2) = Tutup
Motor_atas Alias Servo(1)
Motor_bawah Alias Servo(2)
Declare Sub Standarsetpoint
Declare Sub Changesetpoint
Declare Sub Runcustomizesetpoint
Deflndchar 0 , 14 , 14 , 14 , 32 , 32 , 32 , 32 , 32 ' replace ? with number (0-7)
Deflndchar 1 , 4 , 14 , 21 , 4 , 4 , 4 , 4 , 4 ' replace ? with number (0-7)
Deflndchar 2 , 4 , 4 , 4 , 4 , 4 , 21 , 14 , 4 ' replace ? with number (0-7)

Cls
Lcd "Loading..."
Waitms 200

Do
Cls
Locate 1 , 1
Lcd "Standar Set Point"
Locate 2 , 4
Dispdate
Locate 3 , 4
Disptime
Locate 4 , 1
Lcd "Change Set Point"
Waitms 200
Gosub Getdatetime
If Menu = 0 And Kode_menu = 100 Then
    Waitms 100

```

```

    Kode_menu = 101
    Gosub Standarsetpoint
End If
If Ok = 0 And Kode_menu = 100 Then
    Waitms 200
    Kode_menu = 101
    Gosub Changesetpoint
End If
Loop
*****STANDART SET POINT *****
Changesetpoint:
Cls
Lcd "Change set point"
Locate 4 , 1
Lcd "Save and Next    " ; Chr(2)
Waitms 200
Do
Kode_ok = 103
If Menu = 0 And Kode_menu = 101 Then
    Waitms 100
    Cls
    Lcd "Suhu"
    Locate 4 , 1
    Lcd "Save and Next    " ; Chr(2)
    Waitms 200
    Goto Suhu
Elseif Menu = 0 And Kode_menu = 102 Then
    Waitms 100
    Cls
    Lcd "Kelembapan"
    Locate 4 , 1
    Lcd "Save and Next    " ; Chr(2)
    Waitms 200
    Goto Kelembaban
Elseif Menu = 0 And Kode_menu = 103 Then
    Waitms 100
    Cls
    Lcd "Int Cahaya"
    Locate 4 , 1
    Lcd "Save and Next    " ; Chr(2)
    Waitms 200
    Goto Intcahaya
Elseif Menu = 0 And Kode_menu = 104 Then
    Waitms 100
    Cls
    Lcd "Penyiraman"
    Locate 4 , 1
    Lcd "Save and Next    " ; Chr(2)

```

```

Waitms 200
Goto Siram
Elseif Menu = 0 And Kode_menu = 105 Then
Waitms 100
Cls
Lcd "Pemupukan"
Locate 4 , 1
Lcd "Save and Next " ; Chr(2)
Waitms 200
Goto Pupuk
Elseif Ok = 0 And Kode_ok = 103 Then
Waitms 100
Goto Runcustomizesetpoint
End If
Loop

```

Suhu:

```

Cursor Noblink
Locate 1 , 1
Lcd "Suhu " ; Chr(1)
Locate 2 , 9
Lcd "Suhu"
Locate 3 , 9
Lcd Valsuhu ; Chr(0) ; "C"
Locate 4 , 1
Lcd "Next set point " ; Chr(2)
Waitms 200
Kode_ok = 101
Kode_menu = 102
Do
For Nvalsuhu = 15 To 30
If Up = 0 Then
Valsuhu = Valsuhu + 1
Cursor Noblink
Locate 1 , 1
Lcd "Suhu " ; Chr(1)
Locate 2 , 9
Lcd "Suhu"
Locate 3 , 9
Lcd Valsuhu ; Chr(0) ; "C"
Locate 4 , 1
Lcd "Next set point " ; Chr(2)
Waitms 200
Elseif Ok = 0 And Kode_ok = 101 Then
Waitms 100
Gosub Changesetpoint
End If
Next

```

```

For Nvalsuhu = 15 To 30
If Down = 0 Then
Valsuhu = Valsuhu - 1
Cursor Noblink
Locate 1 , 1
Lcd "Suhu          " ; Chr(1)
Locate 2 , 9
Lcd "Suhu"
Locate 3 , 9
Lcd Valsuhu ; Chr(0) ; "C"
Locate 4 , 1
Lcd "Next set point  " ; Chr(2)
Waitms 200
Elseif Ok = 0 And Kode_ok = 101 Then
Waitms 100
Goto Changesetpoint
End If
Next
Loop

```

Kelembaban:

```

Cursor Noblink
Locate 1 , 1
Lcd "Kelembapan    " ; Chr(1)
Locate 2 , 5
Lcd "Kelembapan"
Locate 3 , 5
Lcd Vallembab ; "%RH"
Locate 4 , 1
Lcd "Next set point  " ; Chr(2)
Waitms 200
Kode_ok = 101
Kode_menu = 103
Do
For Nvallembab = 75 To 90
If Up = 0 Then
Vallembab = Vallembab + 1
Cursor Noblink
Locate 1 , 1
Lcd "Kelembapan    " ; Chr(1)
Locate 2 , 5
Lcd "Kelembapan"
Locate 3 , 5
Lcd Vallembab ; "%RH"
Locate 4 , 1
Lcd "Next set point  " ; Chr(2)
Waitms 200
Waitms 200

```



```

Elseif Ok = 0 And Kode_ok = 101 Then
Waitms 100
Gosub Changesetpoint
End If
Next
For Nvallembab = 75 To 90
If Down = 0 Then
Vallembab = Vallembab - 1
Cursor Noblink
Locate 1 , 1
Lcd "Kelembapan      " ; Chr(1)
Locate 2 , 5
Lcd "Kelembapan"
Locate 3 , 5
Lcd Vallembab ; "%RH"
Locate 4 , 1
Lcd "Next set point  " ; Chr(2)
Waitms 200
Elseif Ok = 0 And Kode_ok = 101 Then
Waitms 100
Goto Changesetpoint
End If
Next
Loop

```

Intcahaya:

```

Cursor Noblink
Locate 1 , 1
Lcd "Intensitas Cahaya " ; Chr(1)
Locate 2 , 2
Lcd "Intensitas Cahaya"
Locate 3 , 7
Lcd Valcahaya ; " lux"
Locate 4 , 1
Lcd "Next set point  " ; Chr(2)
Waitms 200
Kode_ok = 101
Kode_menu = 104
Do
For Nvalcahaya = 7 To 15
If Up = 0 Then
Valcahaya = Valcahaya + 10
Cursor Noblink
Locate 1 , 1
Lcd "Intensitas Cahaya " ; Chr(1)
Locate 2 , 2
Lcd "Intensitas Cahaya"
Locate 3 , 7

```

```

Lcd Valcahaya ; " lux"
Locate 4 , 1
Lcd "Next set point  " ; Chr(2)
Waitms 200
Waitms 200
Elseif Ok = 0 And Kode_ok = 101 Then
Waitms 100
Gosub Changesetpoint
End If
Next
For Nvalcahaya = 7 To 15
If Down = 0 Then
Valcahaya = Valcahaya - 10
Cursor Noblink
Locate 1 , 1
Lcd "Intensitas Cahaya " ; Chr(1)
Locate 2 , 2
Lcd "Intensitas Cahaya"
Locate 3 , 7
Lcd Valcahaya ; " lux"
Locate 4 , 1
Lcd "Next set point  " ; Chr(2)
Waitms 200
Elseif Ok = 0 And Kode_ok = 101 Then
Waitms 100
Goto Changesetpoint
End If
Next
Loop

```

Siram:

```

Cursor Noblink
Locate 1 , 1
Lcd "Penyiraman      " ; Chr(1)
Locate 2 , 5
Lcd "Siram Pagi"
Locate 3 , 5
Lcd Valsiram1 ; " : " ; Valsiram1menit ; " WIB"
Locate 4 , 1
Lcd "Siram Sore      " ; Chr(2)
Waitms 200
Kode_ok = 102
Kode_menu = 105
Do
For Nvalsiram1 = 0 To 12
If Up = 0 Then
Valsiram1 = Valsiram1 + 1
Cursor Noblink

```

```

Locate 1 , 1
Lcd "Penyiraman      " ; Chr(1)
Locate 2 , 5
Lcd "Siram Pagi"
Locate 3 , 5
Lcd Valsiram1 ; " : " ; Valsiram1menit ; " WIB"
Locate 4 , 1
Lcd "Next set point  " ; Chr(2)
Waitms 200
Elseif Ok = 0 And Kode_ok = 102 Then
Waitms 100
Gosub Siram1menit
End If
Next
For Nvalsiram1 = 0 To 12
If Down = 0 Then
Valsiram1 = Valsiram1 - 1
Cursor Noblink
Locate 1 , 1
Lcd "Penyiraman      " ; Chr(1)
Locate 2 , 5
Lcd "Siram Pagi"
Locate 3 , 5
Lcd Valsiram1 ; " : " ; Valsiram1menit ; " WIB"
Locate 4 , 1
Lcd "Next set point  " ; Chr(2)
Waitms 200
Elseif Ok = 0 And Kode_ok = 102 Then
Waitms 100
Goto Siram1menit
End If
Next
Loop

```

```

Siram1menit:
Cursor Noblink
Locate 1 , 1
Lcd "Penyiraman      " ; Chr(1)
Locate 2 , 5
Lcd "Siram Pagi"
Locate 3 , 5
Lcd Valsiram1 ; " : " ; Valsiram1menit ; " WIB"
Locate 4 , 1
Lcd "Next set point  " ; Chr(2)
Waitms 200
Kode_ok = 102
Kode_menu = 105
Do

```

```

For Nvalsiram1 = 0 To 59
If Up = 0 Then
Valsiram1menit = Valsiram1menit + 1
Cursor Noblink
Locate 1 , 1
Lcd "Penyiraman      " ; Chr(1)
Locate 2 , 5
Lcd "Siram Pagi"
Locate 3 , 5
Lcd Valsiram1 ; " : " ; Valsiram1menit ; " WIB"
Locate 4 , 1
Lcd "Next set point  " ; Chr(2)
Waitms 200
Elseif Ok = 0 And Kode_ok = 102 Then
Waitms 100
Gosub Siram2
End If
Next
For Nvalsiram1 = 0 To 59
If Down = 0 Then
Valsiram1menit = Valsiram1menit - 1
Cursor Noblink
Locate 1 , 1
Lcd "Penyiraman      " ; Chr(1)
Locate 2 , 5
Lcd "Siram Pagi"
Locate 3 , 5
Lcd Valsiram1 ; " : " ; Valsiram1menit ; " WIB"
Locate 4 , 1
Lcd "Next set point  " ; Chr(2)
Waitms 200
Elseif Ok = 0 And Kode_ok = 102 Then
Waitms 100
Goto Siram2
End If
Next
Loop

```

```

Siram2:
Cursor Noblink
Locate 1 , 1
Lcd "Penyiraman      " ; Chr(1)
Locate 2 , 5
Lcd "Siram Sore"
Locate 3 , 5
Lcd Valsiram2 ; " : " ; Valsiram2menit ; " WIB"
Locate 4 , 1
Lcd "Next set point  " ; Chr(2)

```

```

Waitms 200
Kode_ok = 102
Kode_menu = 105
Do

  For Nvalsiram2 = 13 To 24
  If Up = 0 Then
  Valsiram2 = Valsiram2 + 1
  Cursor Noblink
  Locate 1 , 1
  Lcd "Penyiraman      " ; Chr(1)
  Locate 2 , 5
  Lcd "Siram Sore"
  Locate 3 , 5
  Lcd Valsiram2 ; " : " ; Valsiram2menit ; " WIB"
  Locate 4 , 1
  Lcd "Next set point  " ; Chr(2)
  Waitms 200
  Elseif Ok = 0 And Kode_ok = 102 Then
  Waitms 100
  Gosub Siram2menit
  End If
  Next
  For Nvalsiram2 = 13 To 24
  If Down = 0 Then
  Valsiram2 = Valsiram2 - 1
  Cursor Noblink
  Locate 1 , 1
  Lcd "Penyiraman      " ; Chr(1)
  Locate 2 , 5
  Lcd "Siram Sore"
  Locate 3 , 5
  Lcd Valsiram2 ; " : " ; Valsiram2menit ; " WIB"
  Locate 4 , 1
  Lcd "Next set point  " ; Chr(2)
  Waitms 200
  Elseif Ok = 0 And Kode_ok = 102 Then
  Waitms 100
  Goto Siram2menit
  End If
  Next
Loop
Siram2menit:
  Cursor Noblink
  Locate 1 , 1
  Lcd "Penyiraman      " ; Chr(1)
  Locate 2 , 5
  Lcd "Siram Sore"

```

```

Locate 3 , 5
Lcd Valsiram2 ; " : " ; Valsiram2menit ; " WIB"
Locate 4 , 1
Lcd "Next set point  " ; Chr(2)
Waitms 200
Kode_ok = 102
Kode_menu = 105
Do

  For Nvalsiram2 = 13 To 24
    If Up = 0 Then
      Valsiram2menit = Valsiram2menit + 1
      Cursor Noblink
      Locate 1 , 1
      Lcd "Penyiraman  " ; Chr(1)
      Locate 2 , 5
      Lcd "Siram Sore"
      Locate 3 , 5
      Lcd Valsiram2 ; " : " ; Valsiram2menit ; " WIB"
      Locate 4 , 1
      Lcd "Next set point  " ; Chr(2)
      Waitms 200
      Elseif Ok = 0 And Kode_ok = 102 Then
        Waitms 100
        Gosub Changesetpoint
      End If
    Next
    For Nvalsiram2 = 13 To 24
      If Down = 0 Then
        Valsiram2menit = Valsiram2menit - 1
        Cursor Noblink
        Locate 1 , 1
        Lcd "Penyiraman  " ; Chr(1)
        Locate 2 , 5
        Lcd "Siram Sore"
        Locate 3 , 5
        Lcd Valsiram2 ; " & " ; Valsiram2menit ; " WIB"
        Locate 4 , 1
        Lcd "Next set point  " ; Chr(2)
        Waitms 200
        Elseif Ok = 0 And Kode_ok = 102 Then
          Waitms 100
          Goto Changesetpoint
        End If
      Next
    Loop

  Pupuk:

```

```

Cursor Noblink
Locate 1 , 1
Lcd "Pemupukan      " ; Chr(1)
Locate 2 , 5
Lcd "Pemupukan"
Locate 3 , 6
Lcd Valpupuk ; "/7hari"
Locate 4 , 1
Lcd "Next set point  " ; Chr(2)
Waitms 200
Kode_ok = 101
Kode_menu = 101
Do
  For Nvalpupuk = 1 To 7
    If Up = 0 Then
      Valpupuk = Valpupuk + 1
      Cursor Noblink
      Locate 1 , 1
      Lcd "Pemupukan      " ; Chr(1)
      Locate 2 , 5
      Lcd "Pemupukan"
      Locate 3 , 6
      Lcd Valpupuk ; "/7hari"
      Locate 4 , 1
      Lcd "Next set point  " ; Chr(2)
      Waitms 200
      Elseif Ok = 0 And Kode_ok = 101 Then
        Waitms 100
        Gosub Changesetpoint
      End If
    Next
    For Nvalpupuk = 1 To 7
      If Down = 0 Then
        Valpupuk = Valpupuk - 1
        Cursor Noblink
        Locate 1 , 1
        Lcd "Pemupukan      " ; Chr(1)
        Locate 2 , 5
        Lcd "Pemupukan"
        Locate 3 , 6
        Lcd Valpupuk ; "/7hari"
        Locate 4 , 1
        Lcd "Next set point  " ; Chr(2)
        Waitms 200
        Elseif Ok = 0 And Kode_ok = 101 Then
          Waitms 100
          Goto Changesetpoint
        End If

```

```

Next
Loop
*****
Runcustomizesetpoint:
Cls
Locate 2 , 1
Lcd "Cust SetPoint -> Run"
Wait 1
Cls
Do
Nilai_cahaya = Getadc(1)
Int_cahaya = Nilai_cahaya
Command = &B00000011
Call Getit 'Get the temperature, puts result in "dataword"
for us
Tempf = T1f * Dataword
Tempf = Tempf - 100
Tempc = T1c * Dataword 'get celcius for later calculations and
for "the rest of the world"
Tempc = Tempc - 40
Command = &B00000101
Call Getit 'get the humidity
Calc = C2 * Dataword
Calc2 = Dataword * Dataword 'that "2" in the datasheet sure looked
like a footnote for a couple days, nope it means "squared"!
Calc2 = C3 * Calc2
Calc = Calc + C1
Rhlinear = Calc + Calc2
Calc = T2 * Dataword
Calc = Calc + T1c
Calc2 = Tempc - 25
Calc = Calc2 * Calc
Rhlintemp = Calc + Rhlinear

Cls
Cursor Noblink
Lcd "Suhu = " ; Fusing(tempf , "##.##") ; Chr(0) ; "C"
Locate 2 , 1
Lcd "Kelembapan= " ; Fusing(rhlintemp , "##.##") ; " %RH"
Locate 3 , 1
Lcd "Int Cahaya = " ; Int_cahaya ; " lux"
Locate 4 , 1
Lcd "Pemupukan = " ; Valpupuk ; "/7hari"
Waitms 200
Cls
Locate 1 , 1
Lcd "SiramPagi = " ; Valsiram1 ; ":" ; Valsiram1menit ; "WIB"
Locate 2 , 1

```



```

Lcd "SiramSore = " ; Valsiram2 ; ":" ; Valsiram2menit ; "WIB"
Locate 3 , 4
Dispdate
Locate 4 , 4
Disptime
Waitms 10
=====
Bobot = Int_cahaya - Valcahaya
If Bobot < -15 Then Bobot = -15
If Bobot > 15 Then Bobot = 15
Sum_error = Sum_error + Bobot
Sum_error = Sum_error + Bobot_lalu
=====
If Sum_error > 100 Then Sum_error = 100
If Sum_error < -100 Then Sum_error = -100
P = 35
Prop = P * Bobot
Diff = Bobot - Bobot_lalu
Deriv = 2 * Diff
Integral = Sum_error * 3

Pwm_ki = 0 - Prop
Pwm_ki = Pwm_ki - Deriv
Pwm_ki = Pwm_ki_max - Integral
Bobot_lalu = Bobot

If Pwm_ki >= 0 Then
Reset Mki1
Else
Set Mki1
End If

If Pwm_ki < 0 Then Pwm_ki = 0 - Pwm_ki
If Pwm_ki < -255 Then Pwm_ki = -255
If Pwm_ki > 255 Then Pwm_ki = 255

If Portc.5 = 0 Then
Pwm_ki = Abs(pwm_ki)
Else
Pwm_ki = 0 - Pwm_ki
End If
Pwm2 = Pwm_ki
Valsuhumax = Valsuhu + 1
Valsuhumin = Valsuhu - 1

If _hour = Valsiram1 And _min = Valsiram1menit Then
Wait 1
Siram_tanah = Hidup

```

```

    Wait 1
    Siram_tanah = Mati
    Wait 1
    Elseif _hour = Valsiram2 And _min = Valsiram2menit Then
    Wait 1
    Siram_tanah = Hidup
    Wait 1
    Siram_tanah = Mati
    Wait 1
End If

If Tempf < Valsuhumin Then
    Heater = Hidup
    Fan = Mati
    Waitms 500
    Motor_atas = Tutup
    Motor_bawah = Tutup
    Waitms 200
    Sprayer_air = Mati
    Waitms 100
Elseif Tempf >= Valsuhumin And Tempf <= Valsuhumax Then
    Heater = Mati
    Fan = Mati
    Waitms 500
    Motor_atas = Tutup
    Motor_bawah = Tutup
    Waitms 200
    Sprayer_air = Mati
    Waitms 100
Elseif Tempf > Valsuhumax Then
    Waitms 100
    Heater = Mati
    Fan = Mati
    Waitms 500
    Motor_atas = Buka + 30
    Motor_bawah = Buka + 30
    Wait 1
    For B = 0 To 7
    Rotate B , Left
    Sprayer_air = Hidup
    Waitms 50
    Sprayer_air = Mati
    Wait 1
    Next
    Waitms 300
    Fan = Hidup
    Wait 2
End If

```

```

Loop
'=====
Standarsetpoint:
Cls
Locate 2 , 1
Lcd "Standar set point"
Wait 1
Cls
Do
Nilai_cahaya = Getadc(1)
Int_cahaya = Nilai_cahaya
  Command = &B0000011
  Call Getit                                'Get the temperature, puts result in "dataword"
for us
  Tempf = T1f * Dataword
  Tempf = Tempf - 100
  Tempc = T1c * Dataword                    'get celcius for later calculations and
for "the rest of the world"
  Tempc = Tempc - 40
  Command = &B00000101
  Call Getit                                'get the humidity
  Calc = C2 * Dataword
  Calc2 = Dataword * Dataword              'that "2" in the datasheet sure looked
like a footnote for a couple days, nope it means "squared"!
  Calc2 = C3 * Calc2
  Calc = Calc + C1
  Rhlinear = Calc + Calc2
  Calc = T2 * Dataword
  Calc = Calc + T1c
  Calc2 = Tempc - 25
  Calc = Calc2 * Calc
  Rhlintemp = Calc + Rhlinear
Waitms 100
Cls
Cursor Noblink
Lcd "Suhu   = " ; Fusing(tempf , "##.##") ; Chr(0) ; "C"
Locate 2 , 1
Lcd "Kelembapan= " ; Fusing(rhlintemp , "##.##") ; "%RH"
Locate 3 , 1
Lcd "Int Cahaya= " ; Int_cahaya ; " lux"
Locate 4 , 1
Lcd "Pemupukan = " ; Valpupuk ; "/7hari"
Waitms 200
Cls
Locate 1 , 1
Lcd "SiramPagi = " ; Valsiram1 ; ":" ; Valsiram1menit ; "WIB"
Locate 2 , 1
Lcd "SiramSore = " ; Valsiram2 ; ":" ; Valsiram2menit ; "WIB"

```

```

Locate 3 , 4
Dispdate
Locate 4 , 4
Disptime
Waitms 10
=====
Bobot = Int_cahaya - Valcahaya
If Bobot < -15 Then Bobot = -15
If Bobot > 15 Then Bobot = 15
Sum_error = Sum_error + Bobot
Sum_error = Sum_error + Bobot_lalu
=====
If Sum_error > 100 Then Sum_error = 100
If Sum_error < -100 Then Sum_error = -100
P = 35
Prop = P * Bobot
Diff = Bobot - Bobot_lalu
Deriv = 2 * Diff
Integral = Sum_error * 3

Pwm_ki = 0 - Prop
Pwm_ki = Pwm_ki - Deriv
Pwm_ki = Pwm_ki_max - Integral
Bobot_lalu = Bobot
If Pwm_ki >= 0 Then
Reset Mki1
Else
Set Mki1
End If
If Pwm_ki < 0 Then Pwm_ki = 0 - Pwm_ki
If Pwm_ki < -255 Then Pwm_ki = -255
If Pwm_ki > 255 Then Pwm_ki = 255

If Portc.5 = 0 Then
Pwm_ki = Abs(pwm_ki)
Else
Pwm_ki = 0 - Pwm_ki
End If
Pwm2 = Pwm_ki

Valsuhumax = Valsuhu + 1
Valsuhumin = Valsuhu - 1
If _hour = Valsiram1 And _min = Valsiram1menit Then
    Wait 1
    Siram_tanah = Hidup
    Wait 1
    Siram_tanah = Mati
    Wait 1

```

```

Elseif _hour = Valsiram2 And _min = Valsiram2menit Then
Wait 1
Siram_tanah = Hidup
Wait 1
Siram_tanah = Mati
Wait 1
End If

If Tempf < Valsuhumin Then
Heater = Hidup
Fan = Mati
Waitms 500
Motor_atas = Tutup
Motor_bawah = Tutup
Waitms 200
Sprayer_air = Mati
Waitms 100

Elseif Tempf >= Valsuhumin And Tempf <= Valsuhumax Then
Heater = Mati
Fan = Mati
Waitms 500
Motor_atas = Tutup
Motor_bawah = Tutup
Waitms 200
Sprayer_air = Mati
Waitms 100

Elseif Tempf > Valsuhumax Then
Waitms 100
Heater = Mati
Fan = Mati
Waitms 500
Motor_atas = Buka + 30
Motor_bawah = Buka + 30
Wait 1
For B = 0 To 7
Rotate B , Left
Sprayer_air = Hidup
Waitms 50
Sprayer_air = Mati
Wait 1
Next
Waitms 300
Fan = Hidup
Wait 2
End If
Loop

```

```

=====
Getdatetime:
I2cstart
I2cwbyte Ds1307w
I2cwbyte 0
I2cstart
I2cwbyte Ds1307r
I2crbyte _sec , Ack
I2crbyte _min , Ack
I2crbyte _hour , Ack
I2crbyte Weekday , Ack
I2crbyte _day , Ack
I2crbyte _month , Ack
I2crbyte _year , Nack
I2cstop
_sec = Makedec(_sec) : _min = Makedec(_min) : _hour = Makedec(_hour)
_day = Makedec(_day) : _month = Makedec(_month) : _year = Makedec(_year)
Return

Setdate:
_day = Makebcd(_day) : _month = Makebcd(_month) : _year = Makebcd(_year)
I2cstart
I2cwbyte Ds1307w
I2cwbyte 4 7
I2cwbyte _day
I2cwbyte _month
I2cwbyte _year
I2cstop
Return

Settime:
_sec = Makebcd(_sec) : _min = Makebcd(_min) : _hour = Makebcd(_hour)
I2cstart
I2cwbyte Ds1307w
I2cwbyte 0
I2cwbyte _sec
I2cwbyte _min
I2cwbyte _hour
I2cstop
Return
Sub Dispdate
Sa(1) = Str(_day)
Sa(2) = Str(_month)
Sa(3) = Str(_year)
Format_00
Lcd "Date: " ; Sb(1) ; "-" ; Sb(2) ; "-" ; Sb(3)
End Sub
Sub Disptime

```

```

Sa(1) = Str(_hour)
Sa(2) = Str(_min)
Sa(3) = Str(_sec)
Format_00
Lcd "Time: " ; Sb(1) ; ":" ; Sb(2) ; ":" ; Sb(3)
End Sub
Sub Format_00
For I = 1 To 3 Step 1
Sb(i) = Format(sa(i), "00")
Next I
End Sub

```

```

Sub Getit()
Local Datavalue As Word
Local Databyte As Byte
'start with "transmission start"
Set Sck
Reset Dataout
Reset Sck
Set Sck
Set Dataout
Reset Sck
'now send the command
Shiftout Dataout , Sck , Command , 1
Ddrc = &B11111101 'datain is now input
Config Pinc.1 = Input 'datain
Set Sck 'click one more off
Reset Sck
Waitus 10 'no idea why, but it doesn't work without it!
Bitwait Pinc.1 , Reset 'wait for the chip to have data ready
Shiftin Datain , Sck , Databyte , 1 'get the MSB
Datavalue = Databyte
Ddrc = &B11111111
Config Pinc.1 = Output
Reset Dataout 'this is the tricky part- Lot's of hair pulling-
have to tick the ack!
Set Sck
Reset Sck
Ddrc = &B11111101 'datain is now input
Config Pinc.1 = Input
Shiftin Datain , Sck , Databyte , 1 'get the LSB
Shift Datavalue , Left , 8
Datavalue = Datavalue Or Databyte
'don't tick the clock or ack since we don't need the CRC value, leave it hanging!
Dataword = Datavalue
Ddrc = &B11111111
Config Pinc.1 = Output
Reset Dataout

```

```
Set Sck
Reset Sck
Ddrc = &B11111101           'datain is now input
Config Pinc.1 = Input
Shiftin Datain , Sck , Databyte , 1           'not using the CRC value for now-
can't figure it out! Anybody know how to impliment?
'Print "CRC value was - " ; Databyte
Ddrc = &B11111111
Config Pinc.1 = Output
Set Dataout
Set Sck
Reset Sck
End Sub
End
```