

BAB V

IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM

5.1 HASIL IMPLEMENTASI

Setelah sistem dianalisis dan rancangan secara rinci, maka akan menuju tahap implementasi alat. Implementasi alat merupakan tahap meletakkan sistem sehingga siap untuk dioperasikan. Implementasi bertujuan untuk mengkonfirmasi modul-modul perancangan, sehingga dapat melihat hasil dari alat yang dibuat.



Gambar 5.1 Hasil Keseluruhan Rangkaian Alat

Dari gambar 5.1 di atas merupakan alat penyiraman otomatis tanaman lidah buaya berbasis kontroler PID (*Proportional-Integral-Derivative*) yang telah penulis rancang. Alat ini dibuat berbentuk kotak dari kayu yang isinya terdiri dari mikrokontroler Arduino UNO, sensor *soil-moisture* YL-69, sensor suhu LM35, sensor PH E-201, modul RTC (*Real Time Clock*), LCD 16x2. Kemudian

terhubung dengan pompa air DC 12 V. Sensor *soil-moisture* YL-69 digunakan untuk membaca kelembaban tanah pada tanaman lidah buaya sedangkan sensor suhu LM35 digunakan untuk membaca suhu ruangan atau suhu sekitar pada tanaman lidah buaya yang dimana inputan nilai dari kedua sensor tersebut kemudian diproses oleh mikrokontroler Arduino UNO menggunakan kontroler PID untuk kemudian memberi perintah ke pompa air. Sedangkan sensor PH E-201 berguna untuk memberikan informasi kadar PH pada tanaman lidah buaya yang akan ditampilkan pada LCD.

5.2 PENGUJIAN SISTEM

Pengujian sistem bertujuan untuk memastikan bahwa semua fungsi sistem berfungsi dengan baik dan untuk mencari kesalahan yang mungkin terjadi. Pada tahap pengujian sistem terdapat 2 jenis yaitu pengujian perangkat lunak dan pengujian perangkat keras.

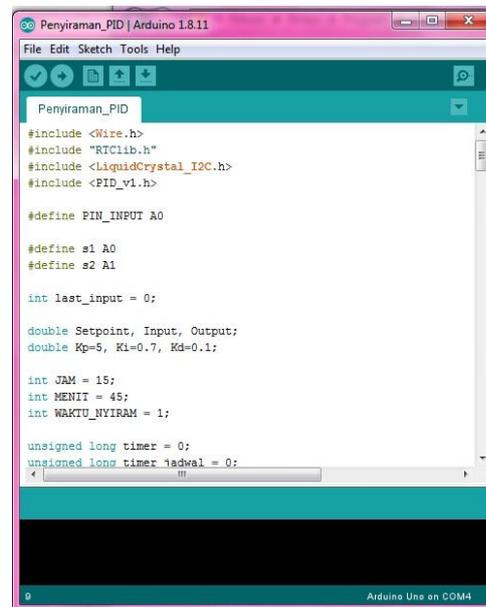
5.2.1 Pengujian Perangkat Lunak

Pada pengujian perangkat lunak, hal yang pertama dilakukan adalah menentukan aplikasi yang digunakan untuk mengisi program pada mikrokontroler Arduino UNO.

5.2.1.1 Arduino IDE

Dalam penelitian ini Bahasa pemrograman untuk memprogram mikrokontroler Arduino UNO menggunakan bahasa C yaitu Arduino IDE

(*Integrated Development Environment*) dikarenakan sangat kompatibel dengan perangkat yang digunakan. Setelah perangkat keras selesai dibangun maka tahapan selanjutnya adalah mengupload *sketch* program yang telah dibuat ke mikrokontroler Arduino UNO.

The image shows a screenshot of the Arduino IDE interface. The window title is 'Penyiraman_PID | Arduino 1.8.11'. The menu bar includes 'File', 'Edit', 'Sketch', 'Tools', and 'Help'. Below the menu bar is a toolbar with icons for opening files, saving, and uploading. The main text area contains the following code:

```
Penyiraman_PID
#include <Wire.h>
#include "RTClib.h"
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <PID_v1.h>

#define PIN_INPUT A0

#define s1 A0
#define s2 A1

int last_input = 0;

double Setpoint, Input, Output;
double Kp=5, Ki=0.7, Kd=0.1;

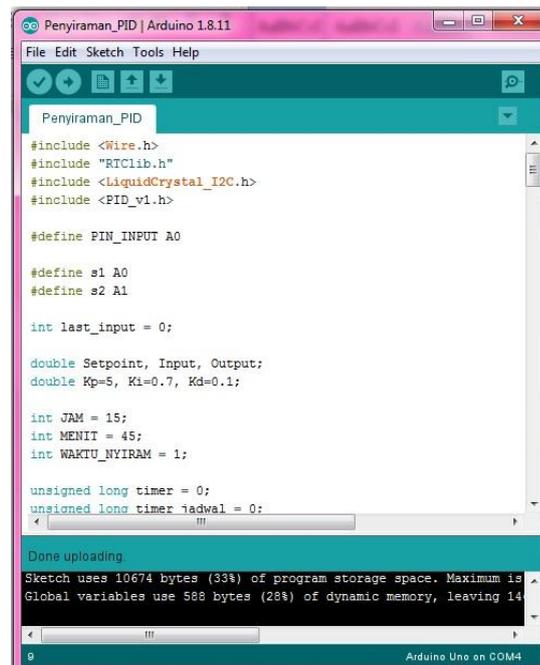
int JAM = 15;
int MENIT = 45;
int WAKTU_NYIRAM = 1;

unsigned long timer = 0;
unsigned long timer_tadwal = 0;
```

The status bar at the bottom indicates 'Arduino Uno on COM4'.

Gambar 5.2 List Program Penyiraman Tanaman

Setelah program penyiraman tanaman dibuat maka tahap selanjutnya adalah meng-*upload* koding yang telah kita dan menguji koding-koding yang kita buat apakah berjalan dengan baik atau ada yang *error*. Jika terjadi *error* maka program akan memberitahu *error* apa yang terjadi. Jika koding kita buat berhasil maka program akan memberitahu *no error*.



```

Penyiraman_PID | Arduino 1.8.11
File Edit Sketch Tools Help
Penyiraman_PID
#include <Wire.h>
#include "RTClib.h"
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <PID_v1.h>

#define PIN_INPUT A0

#define s1 A0
#define s2 A1

int last_input = 0;

double Setpoint, Input, Output;
double Kp=5, Ki=0.7, Kd=0.1;

int JAM = 15;
int MENIT = 45;
int WAKTU_NYIRAM = 1;

unsigned long timer = 0;
unsigned long timer_ladwal = 0;

Done uploading.
Sketch uses 10674 bytes (33%) of program storage space. Maximum is
Global variables use 588 bytes (28%) of dynamic memory, leaving 14
Arduino Uno on COM4

```

Gambar 5.3 Uploading Program

5.2.2 Pengujian Perangkat Keras

Pada tahap ini penulis melakukan pengujian dari rangkaian-rangkaian yang terdapat pada alat yang telah dibuat. Pengujian ini dilakukan secara satu-persatu dari beberapa rangkaian alat yang telah selesai dibuat dengan alat bantu multimeter.

5.2.2.1 Pengujian Mikrokontroler Arduino UNO

Uji coba dilakukan untuk menguji apakah rangkaian sistem yang dibangun sudah sesuai berdasarkan jalur-jalur pada konsep sistem yang direncanakan. Pada tahap ini dilakukan pengujian yang bertujuan untuk mengetahui apakah modul-modul elektronik sudah terhubung dengan benar sehingga sistem dapat berjalan

berfungsi dengan baik dan memilih performa serta berfungsi yang sesuai dengan rencana.

Tabel 5.1 Pengujian Mikrokontroler Arduino UNO

No	Komponen Sistem		Terhubung Dengan	Keterangan
1	Mikrokontroler Arduino UNO	Sensor <i>Soil Moisture</i>	PIN A5	Terhubung
		Sensor PH E-201	PIN A4	Terhubung
		Sensor Suhu LM35	PIN A3	Terhubung
		Driver Motor L298	PIN A0, A1, dan A2	Terhubung
		LCD16x2 +i2c	PIN SCL dan SDA	Terhubung
		RTC	PIN SCL dan SDA	Terhubung

5.2.2.2 Pengujian Sensor *Soil Moisture*

Pengujian *Soil Moisture* dilakukan dengan cara memberikan tegangan 3V dan 0V ke Arduino UNO yang ada pada sistem pengukuran kelembaban tanah untuk tanaman lidah buaya dan menghubungkan pin A3, pin VCC dan pin GND pada sensor *Soil Moisture*. Setelah *output* tegangan dicek ada pin *Soil Moisture* yang dihubungkan dengan pin VCC dan pin GND yang dihubungkan dengan *probe positive negative multimeter*.

Tabel 5.2 Pengujian Tegangan Sensor *Soil Moisture*

Tegangan NodeMCU	Input Tegangan Sensor <i>Soil Moisture</i>	Keterangan
3 V	3 VDC	Aktif
0 V	0 VDC	Tidak Aktif

Kelembaban tanah yang terukur merupakan konversi dari tegangan listrik yang diubah menjadi data digital. Berikut ini table hasil pengukuran kelembaban tanah dan dikonversi menjadi persentase.

Tabel 5.3 Pengujian Kelembapan Sensor *Soil Moisture*

No	Banyaknya Penyiraman (Cc)	Kelembapan
1	1	30%
2	2	35%
3	3	37%
4	4	42%
5	5	46%
6	6	55%
7	7	57%
8	8	58%
9	9	60%
10	10	64%

5.2.2.3 Pengujian LCD

Pengujian LCD dilakukan untuk mengetahui LCD berjalan dengan baik atau tidak, pengujian dilakukan dengan cara memprogram LCD dengan menampilkan text seperti pada yang terlihat pada tabel 5.4 :

Tabel 5.4 Pengujian LCD

Pengujian	Tampilan LCD
23:28:55	
23:29:4	

Dari table 5.4 dapat diambil kesimpulan bahwa LCD dapat berjalan dengan baik, tampilan sesuai dengan program yang dimasukkan.

5.2.2.4 Pengujian Pompa Air dan Driver Motor L298

Pengujian pompa air dan driver motor L298 dilakukan untuk mengetahui bahwa pompa air berjalan dengan baik. Pompa air menggunakan driver motor L298 dengan sumber tegangan 12 Volt. Pengujian ini dilakukan dengan cara memberikan nilai *high* (1) dan *low* (0) ke *pin input* driver motor L298. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 5.5 :

Tabel 5.5 Pengujian Pompa Air dan Driver Motor L298

Input 1	Input 2	Kondisi Pompa Air
0	0	Mati
0	1	Mati
1	0	Mutar
1	1	Mati

5.2.2.5 Pengujian RTC (*Real Time Clock*) DS3231

Pengujian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui keakuratan modul RTC dalam memperoleh jam hari dan tanggal sesuai yang sedang terjadi. Pengujian dilakukan dengan cara membandingkan hasil dari RTC dengan waktu di handphone yang mana diatur otomatis menggunakan internet bukan pengaturan manual sehingga keakuratannya cukup terjamin. Tabel pengujian dapat dilihat pada tabel 5.6 :

Tabel 5.6 Pengujian Modul RTC DS3231

No	Tampilan Pengujian
1	
2	

5.2.2.6 Pengujian Sensor Suhu LM35

Pengujian kinerja sensor dilakukan dengan melakukan pengukuran langsung pada kondisi suhu luar ruangan. Hasil pengukuran sensor kemudian dibandingkan dengan termometer digital (alat ukur suhu standar). Perbandingan ini dilakukan untuk mengetahui tingkat akurasi pengukuran sensor LM35. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 5.7 :

Tabel 5.7 Pengujian Sensor Suhu LM35

Pengujian	Waktu		LM35	Termometer
Hari Ke-1	Pagi	06.00	23,4°C	23,5°C
		07.00	23,8°C	24°C
	Siang	11.00	27°C	27,3°C
		12.00	32,9°C	33°C
	Sore	17.00	27,2°C	27°C
		18.00	25,1°C	25°C
Nilai rata-rata			26,6°C	26,6°C
Hari Ke-2	Pagi	06.00	23,3°C	23,2°C
		07.00	24,2°C	24,6°C
	Siang	11.00	27,2°C	27,9°C
		12.00	32,3°C	32,5°C
	Sore	17.00	26,7°C	26,8°C
		18.00	25°C	25,2°C
Nilai rata-rata			26,5°C	26,7°C
Hari Ke-3	Pagi	06.00	23,6°C	23,6°C
		07.00	24,1°C	24,2°C
	Siang	11.00	27,7°C	27,8°C
		12.00	32,8°C	32,8°C
	Sore	17.00	26,8°C	27,1°C
		18.00	25,3°C	25,1°C
Nilai rata-rata			26,7°C	26,8°C

5.2.2.7 Pengujian Sensor PH E-201

Pengujian terhadap sensor pH dilakukan dengan cara menghubungkan ke pengkabelan dari PH ke Arduino UNO berupa Vout, ground dan vcc sedangkan hasil keluarannya ditampilkan pada lcd. Hasil pengujian solenoid sensor ph dapat dilihat dalam tabel 5.8 berikut :

Tabel 5.8 Pengujian Sensor PH E-201

Volt	PH
4.15	0
3.56	1
2.99	2
2.36	3
1.77	4
1.18	5
0.57	6
0	7

5.3 PENGUJIAN HASIL KESELURUHAN RANGKAIAN

Untuk mendeteksi apabila terjadi sebuah kesalahan setelah uji coba, maka perlu dilakukan uji coba hasil secara keseluruhan dari perangkat lunak dan perangkat alat yang berhubungan. Cara yang digunakan dalam pengujian ini adalah dengan memasukkan program yang telah dibuat menggunakan Arduino IDE ke dalam mikrokontroler dengan cara memberikan nilai PID, dimana $K_p = 5$, $K_i = 0.7$, $K_d = 0.1$ dan pengaturan waktu maksimal penyiraman adalah 20 detik. Dan mengatur setpoint, yaitu dimana sebagai batas maksimal kelembapan yang diperlukan. Waktu penyiraman maksimal 20 detik untuk sensor suhu jika suhu ruangan melebihi 33°C . Sedangkan untuk sensor PH hanya sebagai output untuk monitoring saja.

Tabel 5.9 Hasil Pengujian Keseluruhan

Pengujian	No.Pot Tana- man	Jam	Bacaan Sensor			Set Point	Lama Siram (detik)	Tanah setelah di Siram (%)
			Suhu (°C)	Kelembapan (%)	PH			
Hari 1	1	17.00	27°C	46%	5.5	60%	17s	60,1%
	2	17.00	27°C	48%	5.5	65%	20s	64,9%
Hari 2	1	17.00	28°C	55%	5.5	60%	10s	60,2%
	2	17.00	28°C	56%	5.5	65%	20s	64,9%
Hari 3	1	17.00	28°C	50%	5.4	60%	15s	60,2%
	2	17.00	28°C	51%	5.4	65%	18s	65,1%
Hari 4	1	17.00	28°C	48%	5.2	60%	18s	60,3%
	2	17.00	28°C	52%	5.2	65%	20s	64,9%
Hari 5	1	17.00	29°C	47%	5.2	60%	18s	60,2%
	2	17.00	29°C	49%	5.2	65%	20s	64,8%
Hari 6	1	17.00	27°C	50%	5.5	60%	15s	60,3%
	2	17.00	27°C	53%	5.5	65%	20s	64,9%
Hari 7	1	17.00	28°C	44%	5.5	60%	17s	60,3%
	2	17.00	28°C	48%	5.5	65%	20s	64,9%

Dari tabel di atas dapat kita lihat bahwa semakin kecil setpoint (batas maksimum kelembapan yang dibutuhkan) yang diatur maka akan semakin cepat mendapatkan waktu penyiraman stabil pada tanaman lidah buaya. Ketika nilai setpoint pada tanaman lidah buaya (Pot Tanaman 1) sebesar 60% maka penyiraman pid membutuhkan waktu sebentar untuk mencapai nilai yang stabil (dibawah batas waktu penyiraman yang ditentukan yaitu 20 detik). Sedangkan Ketika nilai pada tanaman lidah buaya (Pot Tanaman 2) sebesar 65% maka penyiraman pid

membutuhkan waktu yang lama untuk mencapai nilai yang stabil (melebihi batas waktu penyiraman yang ditentukan yaitu 20 detik) dan juga dapat menyebabkan air yang disiram dapat tumpah atau melebihi kapasitas penampungan air pada pot tanaman. Sedangkan untuk PH untuk menaikkan kadar PH dapat dibantu dengan pemberian pupuk.