



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN POLITEKNIK NEGERI BANDUNG

Jln. Gegerkalong Hilir, Ds. Ciwaruga, Bandung 40012, Kotak Pos 1234, Telepon (022) 2013789, Fax. (022) 2013889 Homepage : www.polban.ac.id Email : polban@polban.ac.id

LEMBAR SAMPUL DOKUMEN

Judul Dokumen : Dokumen B400 : “Sistem Pengendali Kadar pH Air pada Tanaman Hidroponik dengan Metode PID”
Jenis Dokumen : B400
Nomor Dokumen : B400 – 01
Nomor Revisi : 00
Nama File : 3C1_Devandri Suherman_191354007_SKD_B400
Tanggal Penerbitan : 2 Desember 2021
Unit Penerbit : -
Jumlah Halaman : 11

Data Pengusul				
Pengusul	Nama		Jabatan	Mahasiswa D-IV Teknik Elektronika
	Devandri Suherman			191354007
	Tanggal	2 – 12 – 2021	Tanda Tangan	
Lembaga	Politeknik Negeri Bandung			
Alamat	Jln. Gegerkalong Hilir, Ds. Ciwaruga Bandung 40012, Kotak Pos 1234, Telepon (022) 2013789, Fax. (022) 2013889			
Telepon : 022-2013789	Fax : 022-2013889		Email : polban@polban.ac.id	

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	1
I. PENGANTAR.....	2
1.1 Ringkasan Dokumen	2
1.2 Tujuan Penulisan	2
II. PROPOSAL PENGEMBANGAN.....	2
2.1 Gambaran Umum	2
2.2 Pengujian Arduino Uno.....	2
2.3 Pengujian LCD dan I2C	3
2.4 Pengujian Potensiometer sebagai SV	4
2.5 Pengujian Driver L298N dan Pompa DC.....	5
2.6 Pengujian Sensor Analog pH	6
2.6.1 Kalibrasi Sensor pH	6
2.6.2 Pengukuran pH Larutan	8
2.7 Pengujian Pompa DC sebagai Pengaduk Larutan	10
III. KESIMPULAN	10
IV. PENUTUP.....	11

I. PENGANTAR

1.1 Ringkasan Dokumen

Dokumen B400 ini berisi tentang pengujian tiap komponen pada alat yang akan dibuat dengan judul “Sistem Pengendali Kadar pH Air pada Tanaman Hidroponik dengan Metode PID” yang ditujukan sebagai tugas mandiri mata kuliah Sistem Kendali Digital (SKD) program studi D4 – Teknik Elektronika Politeknik Negeri Bandung.

1.2 Tujuan Penulisan

Tujuan dari penulisan dokumen ini adalah sebagai berikut:

1. Sebagai dokumentasi selama rangkaian pelaksanaan pembuatan proyek mandiri mata kuliah Sistem Kendali Digital.
2. Pengujian tiap komponen agar mengetahui kelayakannya.
3. Mempermudah proses pengembangan alat yang akan dibuat.
4. Menjadi acuan dalam pengerjaan proyek.

II. PROPOSAL PENGEMBANGAN

2.1 Gambaran Umum

Sistem Pengendali Kadar pH Air pada Tanaman Hidroponik dengan Metode PID adalah sebuah alat yang dapat menurunkan pH pada air tanaman hidroponik dengan menggunakan kendali PID sehingga pH dalam air pada pH tertentu.

Alat ini menggunakan potensiometer untuk mengatur set point dan sensor analog pH untuk mengukur pH dalam air yang kemudian dibandingkan dengan nilai set point yang selanjutnya akan diproses oleh controller Arduino Uno. Output dari Arduino ini menuju driver motor L298N. Driver ini akan memanipulasi keluaran Arduino uno untuk mengontrol kecepatan pompa dalam menyedot larutan asam pada sebuah botol. Kemudian untuk mempercepat tercampurnya larutan tersebut ditambahkan motor yang terus berputar untuk memutar air.

Lingkup pengujian dari sistem yang akan diuji adalah melihat performa dari suatu komponen atau blok yang akan dipakai, hasil pengujian akan menyatakan komponen tersebut berada dalam keadaan baik atau tidak.

2.2 Pengujian Arduino Uno

Source Code

```
B400_PengujianArduino
1 /*
2  * Nama   : Devandri Suherman
3  * NIM    : 191354007
4  * Matkul : Sistem Kendali Digital
5  * Judul  : PROYEK MANDIRI - Pengujian Komponen Arduino
6  * Tanggal: Minggu, 28 November 2021
7  */
8
9 void setup() {
10   pinMode(13, OUTPUT);
11 }
12
13 void loop() {
14   digitalWrite(13, HIGH);
15   delay(1000);
16   digitalWrite(13, LOW);
17   delay(1000);
18 }
```

Gambar 4. 1 *Source Code Pengujian Arduino*



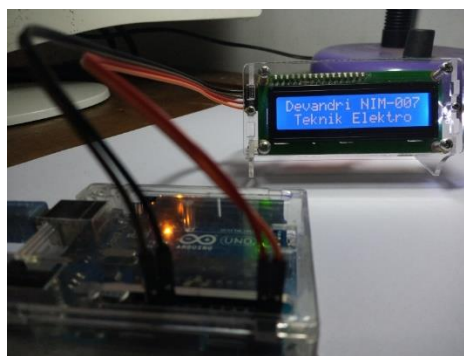
Gambar 4. 2 LED pada arduino ON dan OFF

2.3 Pengujian LCD dan I2C

Source Code

```
B400_PengujianLCDI2C
1 /*
2  * Nama : Devandri Suherman
3  * NIM : 191354007
4  * Matkul : Sistem Kendali Digital
5  * Judul : PROYEK MANDIRI - Pengujian Komponen
6  * LCD dan I2C
7  * Tanggal: Minggu, 28 November 2021
8  */
9
10 #include <Wire.h> //Library I2C
11 #include <LiquidCrystal_I2C.h> //Library LCD I2C
12 LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,16,2);
13
14 void setup() {
15   lcd.init();
16   lcd.begin(16,2);
17   lcd.backlight();
18   lcd.setCursor(0,0); // kolom x baris
19   lcd.print("PENGUJIAN LCDI2C");
20   delay(2000);
21 }
22
23 void loop() {
24   lcd.setCursor(0,0); // kolom x baris
25   lcd.print("Devandri NIM-007");
26   lcd.setCursor(0,1);
27   lcd.print("Teknik Elektro");
28   delay(1000);
29   lcd.clear();
30 }
```

Gambar 4. 3 Source Code Pengujian LCD dan I2C



Gambar 4. 4 Dokumentasi Pengujian LCD dan I2C

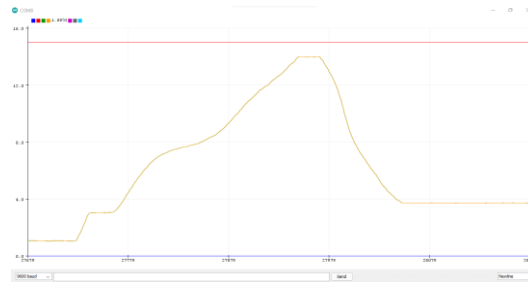
2.4 Pengujian Potensiometer sebagai SV

Source Code

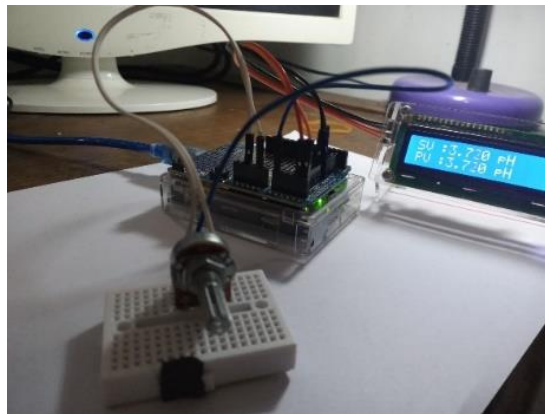
```
B400_PengujianPotensio

1 /*
2  * Nama : Devandri Suberman
3  * NIM : 191354007
4  * Matkul : Sistem Kendali Digital
5  * Judul : PROYEK MANDIRI - Pengujian Komponen
6  * Potensiometer
7  * Tanggal: Senin, 29 November 2021
8  */
9
10 //Deklarasi LCD dan I2C
11 #include <Wire.h> //Library I2C
12 #include <LiquidCrystal_I2C.h> //Library LCD I2C
13 LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,16,2);
14
15 //Deklarasi untuk Potensiometer
16 float SV, PV, pot; //Deklarasi SV dan PV
17 unsigned long t; //waktu sekarang
18 double t_1, Ts; //waktu sebelum , Ts = time sampling
19 float interval_elapsed, interval_limit;
20
21 void setup() {
22     Serial.begin(9600);
23     interval_elapsed = 0; //besarnya interval yang sudah dilewati
24     interval_limit = 0.01; //waktu data akan ditampilkan;
25     t = 0;
26     lcd.init();
27     lcd.begin(16,2);
28     lcd.backlight();
29     lcd.setCursor(0,0); // kolom x baris
30     lcd.print("SV : ");
31     lcd.setCursor(9,0); // kolom x baris
32     lcd.print(" pB");
33     lcd.setCursor(0,1); // kolom x baris
34     lcd.print("PV : ");
35     lcd.setCursor(9,1); // kolom x baris
36     lcd.print(" pB");
37 }
38
39 void loop() {
40     pot = analogRead(0);
41     SV = f_map(pot,0,1023,1,14);
42
43     PV = SV;
44     t_1 = t; //Menghitung Ts
45     t = millis();
46     Ts = (t-t_1)/1000; //Proses perhitungan Ts dalam second
47     //Menghitung waktu elapsed untuk menentukan kapan nilai di display
48     interval_elapsed = interval_elapsed + Ts;
49
50     if (interval_elapsed >= interval_limit){
51         Serial.print(0);
52         Serial.print(" ");
53         Serial.print(15);
54         Serial.print(" ");
55         Serial.print(SV,2);
56         Serial.print(" ");
57         Serial.println(PV,2);
58
59         //Menampilkan data ke LCD
60         lcd.setCursor(4,0);
61         lcd.print(SV,2);
62         lcd.setCursor(4,1);
63         lcd.print(PV,2);
64
65         //Reset nilai untuk perhitungan selanjutnya
66         interval_elapsed = 0;
67     } else {
68         interval_elapsed = interval_elapsed;
69     }
70
71 }
72
73 //Membuat fungsi agar SV menjadi bentuk float
74 float f_map(float x, float x1, float x2, float y1, float y2){
75     return (x - x1) * (y2 - y1) / (x2 - x1) + y1;
76 }
```

Gambar 4. 5 Source Code Pengujian Potensiometer



Gambar 4. 6 Hasil Plotter



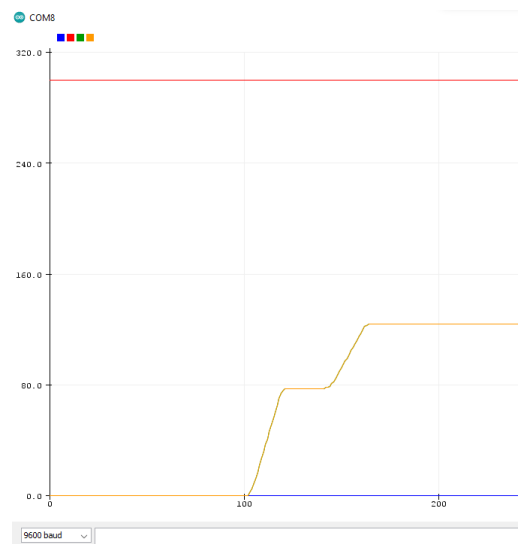
Gambar 4. 7 Dokumentasi Pengujian Potensiometer

2.5 Pengujian Driver L298N dan Pompa DC

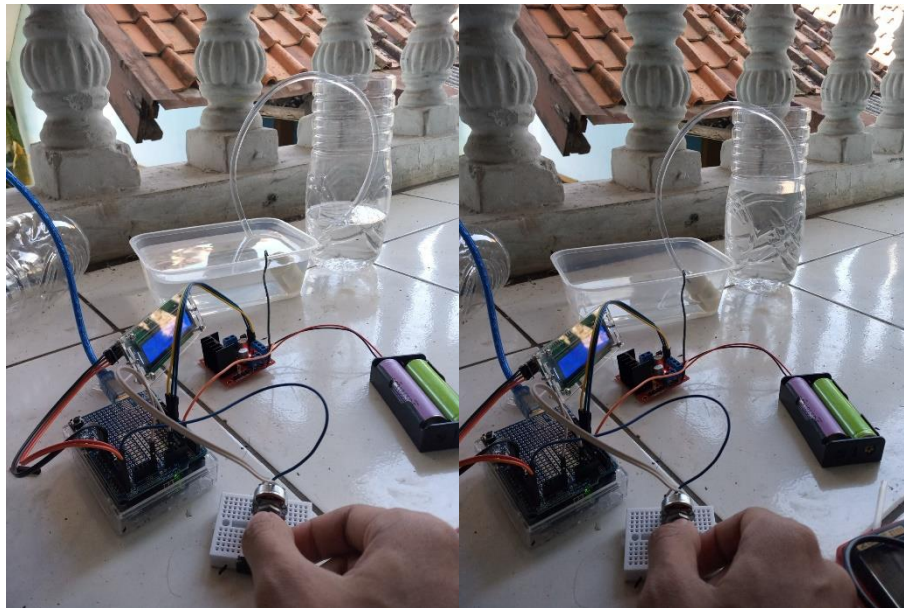
Source Code

```
B400_PengujianPompapH
1 /*
2  * Nama : Devandri Suherman
3  * NIM : 191354007
4  * Matkul : Sistem Kendali Digital
5  * Judul : PROYEK MANDIRI - Pengujian Komponen
6  * Pompa Penyedot pH
7  * Tanggal: Kamis, 2d Desember 2021
8  */
9
10 #include <Wire.h> //Library I2C
11 #include <LiquidCrystal_I2C.h> //Library LCD I2C
12 LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,16,2);
13
14 //Mendefinisikan pin untuk driver dan Pompa
15 #define EN_A 10
16 #define IN_1 9
17 #define IN_2 8
18
19 //Deklarasi untuk Potensiometer
20 float SV, PV, pot; //deklarasi SV dan PV
21 unsigned long t; //waktu sekarang
22 double t_1, Ts; //waktu sebelum , Ts = time sampling
23 float interval_elapsed, interval_limit;
24
25
26 void setup() {
27   Serial.begin(9600);
28   interval_elapsed = 0; //besarnya interval yang sudah dilewati
29   interval_limit= 0.01; //waktu data akan ditampilkan;
30   t = 0;
31   lcd.init();
32   lcd.begin(16,2);
33   lcd.backlight();
34   lcd.setCursor(0,0); // kolom x baris
35   lcd.print("SV : ");
36   lcd.setCursor(9,0); // kolom x baris
37   lcd.print(" PWM");
38   lcd.setCursor(0,1); // kolom x baris
39   lcd.print("PWM Motor : ");
40   lcd.setCursor(9,1); // kolom x baris
41   lcd.print(" PWM");
42
43   //Konfigurasi Pompa
44   pinMode(EN_A, OUTPUT);
45   pinMode(IN_1, OUTPUT);
46   pinMode(IN_2, OUTPUT);
47 }
48
49 void loop() {
50   pot = analogRead(3);
51   SV = map(pot,0,1023,0,255);
52   PV = SV;
53   t_1 = t; //Menghitung Ts
54   t = millis();
55   Ts = (t-t_1)/1000; //Proses perhitungan Ts dalam second
56   //Menghitung waktu elapsed untuk menentukan kapan nilai di display
57   interval_elapsed = interval_elapsed + Ts;
58   //Menuliskan SV ke pin output
59   analogWrite(EN_A,SV);
60   digitalWrite(IN_1,HIGH);
61   digitalWrite(IN_2,LOW);
62
63   if (interval_elapsed >= interval_limit){
64     Serial.print(0);
65     Serial.print(" ");
66     Serial.print(3000);
67     Serial.print(" ");
68     Serial.print(SV,2);
69     Serial.print(" ");
70     Serial.println(PV,2);
71
72     //Menampilkan data ke LCD
73     lcd.setCursor(4,0);
74     lcd.print(SV,2);
75     lcd.setCursor(4,1);
76     lcd.print(PV,2);
77
78     //Reset nilai untuk perhitungan selanjutnya
79     interval_elapsed = 0;
80   } else {
81     interval_elapsed = interval_elapsed;
82   }
83 }
84 }
```

Gambar 4. 8 Source Code Pengujian Driver L298N dan Pompa DC



Gambar 4. 9 Pengaturan PWM pada Serial Plotter



Gambar 4. 10 Dokumentasi Pengujian Driver L298N dan Pompa DC

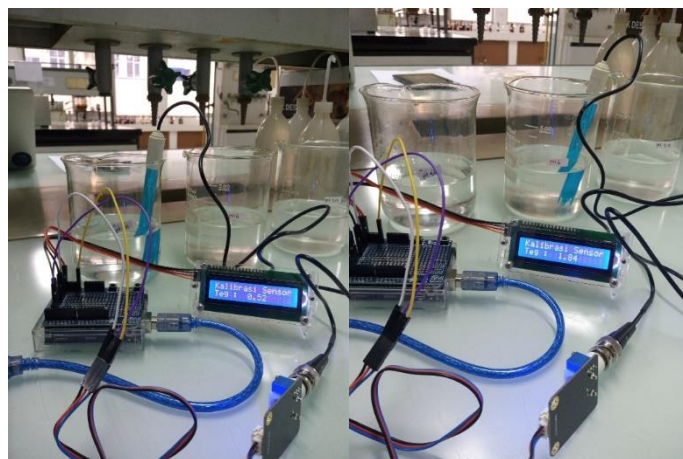
2.6 Pengujian Sensor Analog pH

2.6.1 Kalibrasi Sensor pH

Source Code

```
B400_Kalibrasi_Sensor$
2  * Nama   : Devandri Suherman
3  * NIM    : 191254007
4  * Matkul : Sistem Kendali Digital
5  * Judul  : PROYEK MANDIRI - Pengujian Komponen
6  *        : Kalibrasi Sensor pH
7  * Tanggal: Senin, 29 November 2021
8  */
9
10 #include <Wire.h> //Library I2C
11 #include <LiquidCrystal_I2C.h> //Library LCD I2C
12 LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,16,2);
13
14 void setup() {
15   Serial.begin(9600);
16   lcd.init();
17   lcd.begin(16,2);
18   lcd.backlight();
19   lcd.setCursor(0,0); // kolom x baris
20   lcd.print("KALIBRASI pH");
21   delay(2000);
22 }
23
24 void loop() {
25   int nilaiSensor = analogRead(A0);
26   float tegangan = nilaiSensor*(5.0/1023.0);
27   lcd.setCursor(0,0); // kolom x baris
28   lcd.print("Kalibrasi Sensor");
29   lcd.setCursor(0,1);
30   lcd.print("Teg : ");
31   lcd.setCursor(7,1);
32   lcd.print(tegangan);
33   delay(1000);
34 }
```

Gambar 4. 11 Source Code Kalibrasi pH



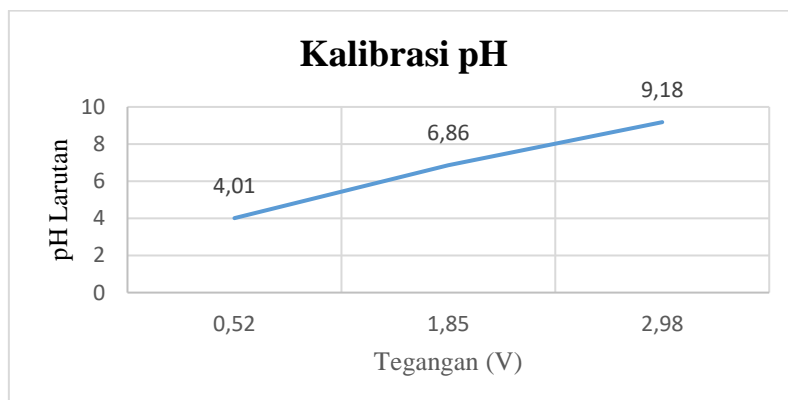
Gambar 4. 12 Dokumentasi Kalibrasi pH

Dari pengujian tegangan, didapatkan nilai tegangan dan pH sebagai berikut :

Tabel 4.1 pH dan tegangan yang terukur

No	pH	Tegangan (V)
1	4,01	0,52
2	6,86	1,85
3	9,18	2,98

Data di atas diperlukan untuk menentukan persamaan garis



Gambar 4. 13 Grafik Tegangan terhadap pH

Persamaan garisnya yaitu

$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

Perhitungan kemiringann garis

$$m = \frac{9.18 - 4.01}{2.98 - 0.52}$$
$$m = 2.101628$$

Maka persamaan garis

$$y = mx + b$$

$$y = 2.101628x + b$$

Menggunakan grafik di atas untuk mendapatkan nilai b

Misal $y = 4.01$, $x = 0.52$

Maka :

$$y = 2.101628x + b$$
$$4.01 = 2.101628(0.52) + b$$
$$b = 2.917$$

Jadi, persamaan garis sensor pH yaitu :

$$y = 2.101628x + 2.917$$

2.6.2 Pengukuran pH Larutan

Source Code

```
B400_pHMeter
1 /*
2  * Nama   : Devandri Suherman
3  * NIM    : 191354007
4  * Matkul : Sistem Kendali Digital
5  * Judul  : PROYEK MANDIRI - Pengujian Komponen
6  *       : Meter pH
7  * Tanggal: Rabu, 1 Desember 2021
8  */
9
10 #include <Wire.h> //Library I2C
11 #include <LiquidCrystal_I2C.h> //Library LCD I2C
12 LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,16,2);
13
14
15 const int pinPH = A0;
16 int nilaiSensor = 0;
17 unsigned long int rataADCPH;
18 int bufADCPH[10], temp;
19
20 void setup () {
21   Serial.begin(9600);
22   //delay(10000);
23   lcd.init();
24   lcd.begin(16,2);
25   lcd.backlight();
26   lcd.setCursor(0,0); // kolom x baris
27   lcd.print("pH Meter");
28   delay(2000);
29 }
30
31
32 void loop() {
33   for(int i = 0; i<10; i++){
34     bufADCPH[i] = analogRead(pinPH);
35     delay(10);
36   }
37
38   for (int i = 0; i<9; i++){
39     for(int j=i+1;j<10;j++){
40       if (bufADCPH[i]>bufADCPH[j]){
41         temp =bufADCPH[i];
42         bufADCPH[i] = bufADCPH[j];
43         bufADCPH[j] = temp;
44       }
45     }
46   }
47   rataADCPH=0;
48   for(int i = 2; i<8; i++){
49     rataADCPH+=bufADCPH[i];
50   }
51
52   float teganganPH = (float)rataADCPH*5.0/1024/6;
53   float nilaipH = 2.101628 * teganganPH + 2.917;
```

```

54 // float nilaipH = 2.142857 * teganganPH + 2.89571436;
55
56 Serial.print("Nilai pH = ");
57 Serial.println(nilaipH);
58
59 lcd.setCursor(0,0); // kolom x baris
60 lcd.print("pH Meter");
61 lcd.setCursor(0,1);
62 lcd.print("pH : ");
63 lcd.setCursor(7,1);
64 lcd.print(nilaipH);
65 }

```

Gambar 4. 14 Source Code Pengujian Sensor pH

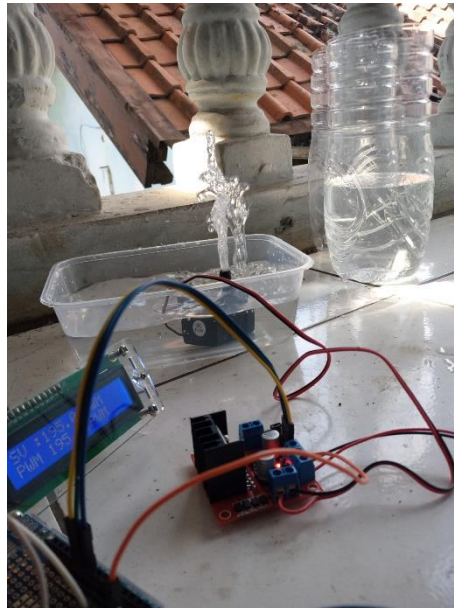


Gambar 4. 15 Dokumentasi Pengujian Sensor pH

Tabel 4.3 Hasil Pengujian pH

No	pH Larutan Sebenarnya	pH yang terukur	Error Pengukuran
1	4.01	4.03	± 0.02 pH
2	6.86	6.79	± 0.07 pH
3	9.18	9.16	± 0.02 pH

2.7 Pengujian Pompa DC sebagai Pengaduk Larutan



Gambar 4. 16 Pengujian Pompa DC

III. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian komponen maka diperoleh data sebagai berikut :

Tabel 4.2 Hasil Pengujian Komponen

No	Nama Komponen	Hasil Pengujian	Kondisi Komponen
1	Arduino Uno	LED yang terintegrasi pada Arduino dapat menyala dan padam	Baik
2	LCD dan I2C	Dapat menampilkan teks	Baik
3	Potensiometer	Dapat menghasilkan output setelah di <i>mapping range</i> antara 1 – 14 pH	Baik
4	Driver L298N dan Pompa DC	Dapat bekerja sesuai PWM yang diinginkan	Baik
5	Sensor pH	Dapat mendeteksi pH setelah dikalibrasi dengan <i>error</i> pengukuran rata – rata sebesar ± 0.0367 pH	Baik
6	Pompa DC	Dapat bekerja sesuai PWM yang diinginkan	Baik

IV. PENUTUP

Demikian dokumen B400 ini dibuat untuk pengujian komponen – komponen yang akan digunakan dalam proyek mandiri Sistem Kendali Digital yang akan dibuat. Untuk selanjutnya diharapkan dapat dijadikan acuan untuk pengembangan tahapan selanjutnya.