

BAB V

IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM

5.1 HASIL IMPLEMENTASI ALAT

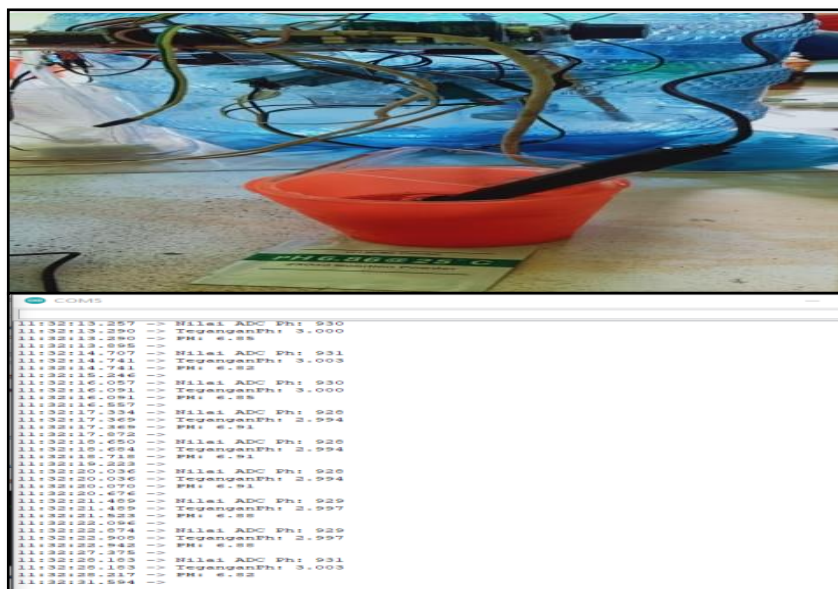
Hasil implementasi dari perancangan kontrol cerdas kadar pH pada pembuatan pupuk cair ini terdiri perancangan hardware dan *software*. Perancangan *hardware* yang digunakan yaitu *NodeMcu* sebagai mikrokontroler dan juga digunakan untuk penghubung dengan jaringan *WiFi*, modul sensor *SKU SEN 0161* digunakan sebagai sensor pendeteksi kadar pH, *relay* digunakan sebagai pembuka dan penutup arus dari *adaptor* ke pompa *DC* dan *aki* ke motor *DC*, *PWM* sebagai pengontrol arus pada motor *DC*, pompa *DC* digunakan untuk memasukan pupuk ke dalam wadah galon, dan motor *DC* digunakan untuk mengaduk pupuk cair. Sedangkan perancangan *software* dalam penelitian ini yaitu *visual studio code* yang digunakan sebagai *text editor* yang digunakan dalam pengkodean *web*, *Arduino IDE* digunakan untuk membuat *sket* program yang akan dimasukan ke dalam *board* yang ingin digunakan, *Xampp* digunakan untuk menjalankan *web development* dan *mysql* sebagai *DBMS (Database Management System)*. Berikut hasil implementasi alat keseluruhan dapat dilihat pada gambar 5.1 :



Gambar 5.1 Hasil Implementasi Alat Secara Keseluruhan

5.1.1 Hasil Implementasi Sensor pH

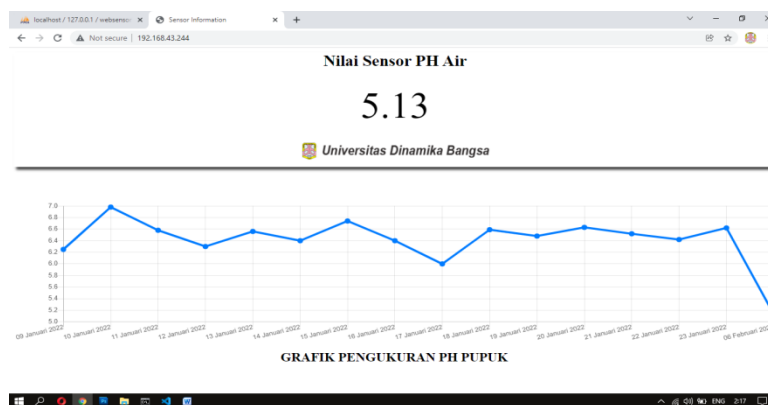
Pada sensor *SKU SEN 0161* yang digunakan akan membaca kadar pH pada pupuk. Untuk mengetahui kadat pH yang didapat dapat dilihat dengang mencelupkan *prob* sensor ke dalam air berisi serbuk pH *buffer* 6.86, 4.01, dan 9.18 dan dapat lihat pada serial monitor pada *Arduino IDE* apakah menunjukkan angka yang sama. Pengujian sensor dapat dilihat pada gambar 5.2 :



Gambar 5.2 Pengujian Sensor pH

5.1.2 Hasil Implementasi Pada Web

Pada *web* yang digunakan akan menampilkan kadar nilai pH pupuk yang telah dibaca oleh sensor *SKU SEN 0161*, nilai yang ditampilkan pada *web* tersebut akan tersimpan kedalam *database* yang nantinya akan ditampilkan dalam bentuk grafik. Nilai yang akan tersimpan kedalam *database* diambil dari data nilai sensor yang terakhir terdeteksi pada tanggal yang sama. Hasil dari implementasi pada tampilan web dapat dilihat pada gambar 5.3 :



Gambar 5.3 Implementasi Pada Tampilan Web

5.2 PENGUJIAN SISTEM

Pengujian sistem bertujuan untuk memastikan apakah semua fungsi sistem bekerja dengan baik dan mencari kesalahan yang mungkin terjadi. Dalam pengujian sistem meliputi pengujian perangkat lunak dan pengujian perangkat keras.

5.2.1 Pengujian Perangkat Keras

5.2.1.1 Sensor *SKU SEN 0161*

Sensor *SKU SEN0161* merupakan *modul* sensor yang digunakan untuk mengukur tingkat ke-asam dan basah suatu cairan, sebelum digunakan *modul* sensor ini haruslah *dikalibrasi* terlebih dahulu dengan

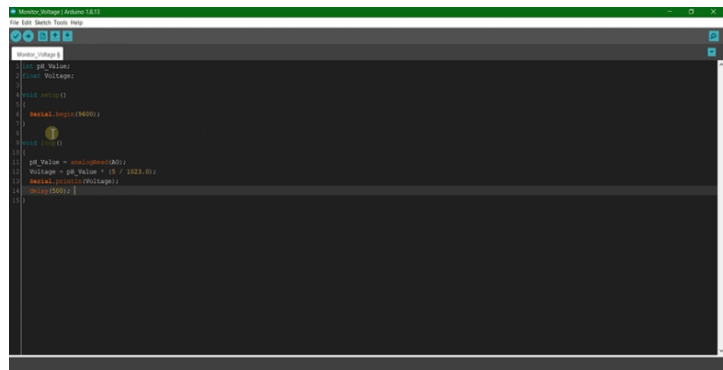
menggunakan serbuk pH *buffer*. Tahap-tahapan untuk mengkalibrasi modul sensor ini adalah sebagai berikut :

1. Gunakan 1 bungkus pH *buffer* dengan kadar pH 7 sebagai acuan sumber tegangan yang akan kita gunakan seperti pada gambar 5.4 :



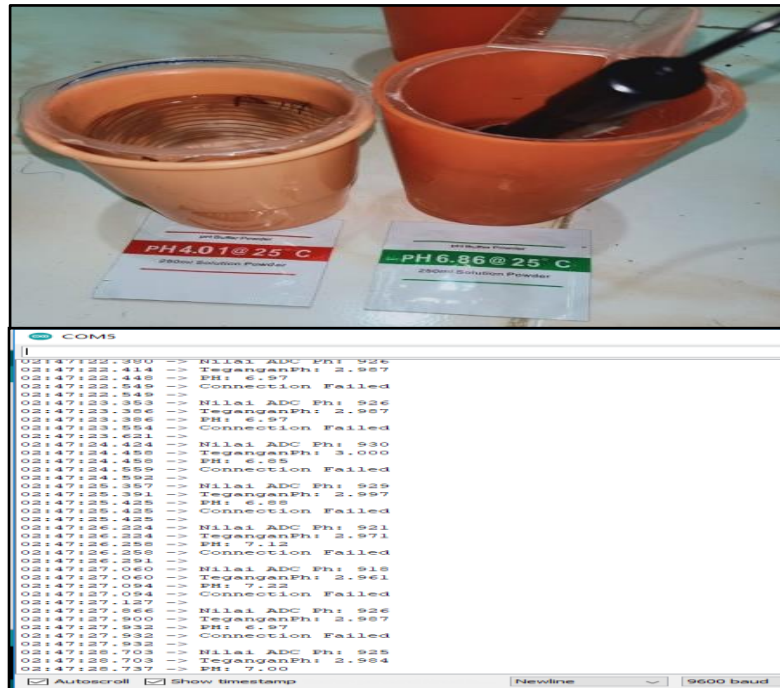
Gambar 5.4 pH Buffer Dengan Kadar pH 4 Dan 7

2. Buat sebuah program pada *Arduino IDE* untuk mengetahui berapa tegangan yang terbaca pada serial monitor seperti pada gambar 5.5 :



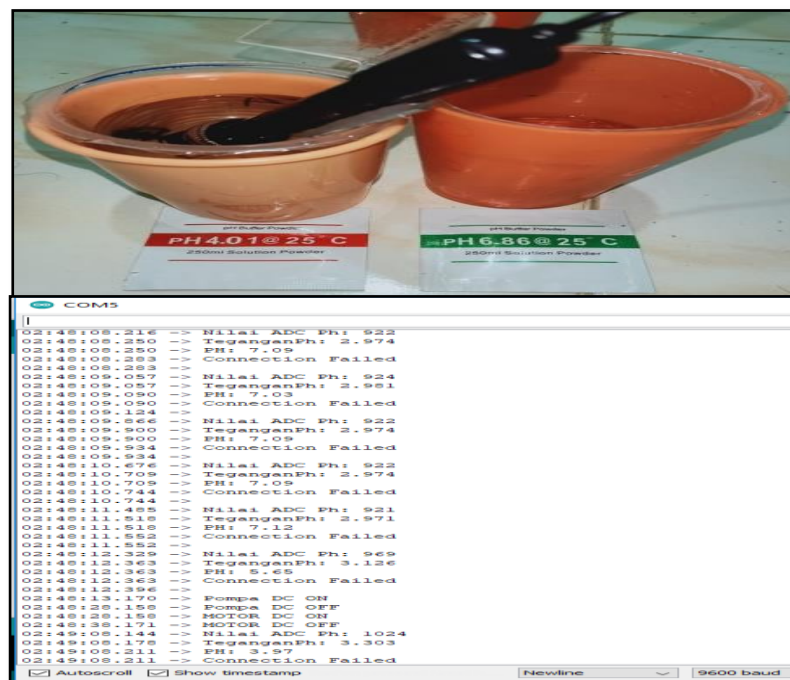
Gambar 5.5 Program Untuk Mengetahui Tegangan pH

3. Lalu masukan serbuk pH *buffer* tersebut kedalam gelas yang berisi air 250 *ML*, kemudian masukan probe ke dalam gelas tersebut dan kemudian lihat berapa tegangan yang dihasilkan oleh kadar pH 7 tersebut seperti pada gambar 5.6 :



Gambar 5.6 Pengecekan Tegangan Pada Kadar pH 7

- Setelah mendapatkan hasil tegangan pada pH 7 maka lakukan hal yang sama pada serbuk pH 4 seperti pada gambar 5.7 :



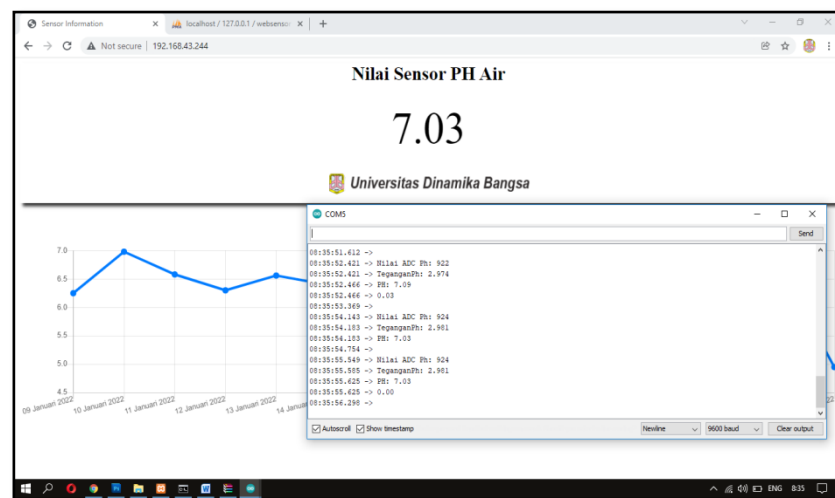
Gambar 5.7 Pengecekan Tegangan Pada Kadar pH 4

5. Setelah mendapatkan tegangan dari pH 7 dan pH 4 lalu masukan ke dalam program.

5.2.2 Pengujian Perangkat Lunak

5.2.2.1 Pengujian Tampilan Pada Web

Pada tampilan *web* yang digunakan akan menampilkan nilai sensor yang terbaca oleh sensor pH yang nantinya nilai tersebut akan di tersimpan dan dimasukan ke dalam grafik. Penyajian data pada grafik tersebut disajikan dalam satuan tanggal, dimana data yang akan tersimpan kedalam *database* adalah data nilai sensor pH yang paling akhir terbaca pada tanggal tersebut. Berikut hasil pengujian nilai sensor pH pada tampilan *web* dapat dilihat pada gambar 5.8 :



Gambar 5.8 Tampilan Pada Web

5.2.2.2 Arduino IDE

Untuk pengujian dapat dilihat pada pengaplotan program ke dalam *board NodeMcu*. Pengujian dapat dilihat pada gambar 5.9 :

```

program | Arduino 1.8.19
File Edit Sketch Tools Help
program
HTTPClient http;
Link = "http://" + host + ":" + String(port) + "/api/input/" + String(Po * 10);
http.begin(client, Link);
Done uploading.
MAC: 84:cm:a8:af:66:e1
Uploading stub...
Running stub...
Stub running...
Configuring flash size...
Auto-detected flash size: 4MB
Flash params set to 0x0340
Compressed 289952 bytes to 211937...
Writing at 0x00000000... (7 %)
Writing at 0x00004000... (15 %)
Writing at 0x00008000... (23 %)
Writing at 0x0000c000... (30 %)
Writing at 0x00010000... (38 %)
Writing at 0x00014000... (46 %)
Writing at 0x00018000... (53 %)
Writing at 0x0001c000... (61 %)
Writing at 0x00020000... (69 %)
Writing at 0x00024000... (76 %)
Writing at 0x00028000... (84 %)
Writing at 0x0002c000... (92 %)
Writing at 0x00030000... (100 %)
Wrote 289952 bytes (211937 compressed) at 0x00000000 in 19.0 seconds (effective 122.2 kbit/s).
Hash of data verified.
Leaving...
Hard resetting via RTS pin...

```

Gambar 5.9 Pengujian Arduino IDE Meng-Upload Data Ke *NodeMCU*

5.3 PENGUJIAN ALAT

Adapun rancangan alat yang digunakan dalam simulasi ini adalah sebagai berikut :

5.3.1 Pengujian Tegangan *NodeMCU*

Rangkaian ini merupakan otak dari seluruh rangkaian. Semua rangkaian yang ada dikendalikan *input,output*-nya oleh rangkaian *mikrokontroler* ini. Adapun hasil dari pengujian tegangan *NodeMCU* dapat dilihat pada table 5.1:

Table 5.1 Tegangan *NodeMCU*

Sumber	Tegangan <i>Input</i>	Tegangan <i>Output</i>
<i>Adaptor</i>	5v	3.3v

5.3.2 Pengujian Tegangan Sensor Ph

Pengujian yang dilakukan untuk mendapatkan nilai pH yaitu dengan mencelupkan ujung probe sensor pH ke dalam wadah yang berisi serbuk pH

buffer dengan kadar pH 6.86, 4.01, dan 9.18. Kemudian hasil dari pengecekan nilai sensor dapat dilihat pada *serial monitor arduino IDE*. Hasil pengujian sensor pH dapat dilihat pada tabel 5.2 :

Table 5.2 Tegangan Sensor pH

Sumber	Nilai ADC pH	Tegangan pH	Nilai pH	Larutan Asam/ Basa
<i>NodeMcu</i>	1024	3.303	3.97	Asam
<i>NodeMcu</i>	972	3.135	5.56	Asam
<i>NodeMcu</i>	970	3.129	5.62	Asam
<i>NodeMcu</i>	930	3.000	6.85	Netral
<i>NodeMcu</i>	925	2.984	7.00	Netral
<i>NodeMcu</i>	921	2.971	7.12	Netral
<i>NodeMcu</i>	859	2.771	9.02	Basa
<i>NodeMcu</i>	849	2.739	9.33	Basa
<i>NodeMcu</i>	842	2.716	9.54	Basa

5.3.3 Pengujian Tegangan Relay

Relay digunakan untuk penyambung dan pemutus arus dari *adaptor* yang digunakan untuk menghidupkan pompa *DC* dan motor *DC*. Hasil pengujian *relay* dapat dilihat pada tabel 5.3 :

Table 5.3 Tegangan Relay

Sumber	Tegangan Input
<i>Adaptor</i>	5v

5.3.4 Pengujian Tegangan Pompa DC

Pompa *DC* digunakan sebagai alat yang digunakan untuk memasukan pupuk kapur pertanian yang berfungsi sebagai penstabil pH pada proses *fermentasi*

pupuk cairberlangsung dan sebagai alat untuk memasukan bahan-bahan ke dalam wadah gallon. Hasil pengujian pompa *DC* dapat dilihat pada tabel 5.4 :

Table 5.4 Tegangan Pompa *DC*

Sumber	Tegangan <i>Input</i>
<i>Adaptor</i>	5v

5.3.5 Pengujian Tegangan Motor *Dc*

Motor *DC* digunakan sebagai alat pengaduk ketika pupuk kapur pertanian telah dimasukan ke dalam wadah galon. Hasil pengujian motor *DC* dapat dilihat pada tabel 5.5 :

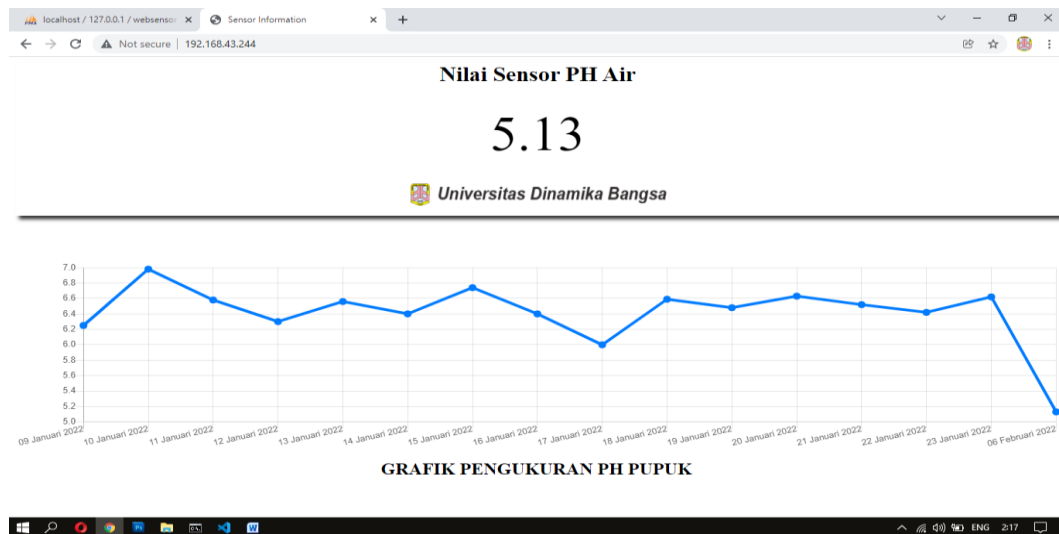
Table 5.5 Tegangan Motor *DC*

Sumber	Tegangan <i>Input</i>
<i>AKI motor</i>	12v

5.4 ANALISIS SISTEM SECARA KESELURUHAN

Untuk mendeteksi apabila terjadi kesalahan setelah uji coba, maka perlu dilakukan analisa rangkaian secara keseluruhan. Dari seluruh proses yang telah dilakukan, baik pengujian perangkat keras maupun perangkat lunak, dapat dikatakan bahwa alat ini dapat berfungsi sebagaimana yang diinginkan. Pengujian dilakukan dengan melakukan percobaan *fermentasi* pupuk cair organik dari limbah air kolam *bioflok* yang ditambahkan dengan *EM4* dan *molase* dengan perbandingan komposisi 5 : 1 : 1 kemudian diaduk dengan merata. Komposisi yang digunakan tersebut yaitu 5 liter untuk air imbah kolam *bioflok* dan masing-masing 100 milliter untuk *EM4* dan *molase*. Untuk pengukuran pH pupuk pertama

kali dilakukan pada saat bahan-bahan tersebut telah tercampur dengan merata, pupuk yang telah tercampur kemudian didiamkan didalam wadah selama 15-20 hari tanpa menggunakan udara sama sekali yaitu *fermentasi secara an aerob*. Pada saat alat dihidupkan sensor akan megecek kadar pH pupuk pada saat proses fermentasi berlangsung kemudian data tersebut dikirimkan ke *NodeMcu*, setelah data didapat maka data tersebut akan ditampilkan pada *web* dan akan dimasukan ke dalam data grafik. Data grafik diambil dari nilai sensor yang terakhir terdeteksi pada tanggal yang sama yang nantinya data tersebut akan tersimpan ke dalam *database*. Pada proses *fermentasi* berlangsung apabila pH pupuk terdeteksi ≤ 6.5 atau > 7 maka *NodeMcu* akan mengirimkan perintah ke *relay* 1 untuk menghidupkan pompa *DC* selama 5 detik, yang bertujuan untuk memasukan air pupuk kapur pertanian untuk menstabilkan pH kembali. Setelah pompa *DC* telah hidup selama 5 detik selanjutnya *NodeMcu* kembali mengirimkan perintah ke *relay* 2 untuk menghidupkan motor *DC* selama 10 detik, dengan tujuan sebagai pengaduk agar pupuk cair dan air dari kapur pertanian tercampur dengan merata. Setelah motor *DC* mati kemudian alat akan mengalami *delay* selama 30 detik dengan tujuan agar arus yang digunakan *NodeMcu* kembali stabil agar nilai sensor yang terbaca akurat. Hasil pengukuran kadar pH pupuk cair pada saat *fermentasi* 15 hari berlangsung dapat dilihat pada gambar 5.10 :



Gambar 5.10 Hasil Pengukuran Kadar pH Selama 15 Hari

Berdasarkan hasil grafik pada gambar 5.10 dapat disimpulkan bahwa pada hari pertama pengukuran kadar pH didapatkan 6.25 (bersifat asam). Pada hari pertama alat bekerja dengan memasukan air kapur pertanian agar pH menjadi netral sehingga didapatkan pada hari ke dua kadar pH 6.98 (bersifat netral). Kadar pH pada pupuk organik cair cenderung bersifat asam karena pada proses fermentasi berlangsung terjadi pelepasan gas *amoniak* oleh bakteri yang berkembang di dalam pupuk yang mengakibatkan kandungan pupuk organik cair menjadi asam. Pada hari ketiga sampai hari ke lima belas juga terjadi kenaikan dan penurunan kadar pH dengan rata-rata kadar pH 6.50, saat kadar pH dibawah 6.50 alat secara otomatis akan memasukan air kapur pertanian sehingga kadar pH menjadi netral.

Keunggulan dari alat kontrol cerdas pada pengukuran kadar pH pembuatan pupuk cair ini adalah alat dapat bekerja *real time* secara otomatis sehingga memudahkan proses monitoring pada saat *fermentasi* pembuatan pupuk berlangsung. Selain itu alat juga bekerja memberikan air kapur pertanian secara

otomatis pada saat kadar pH $< 6,5$ dan > 7 sehingga kadar pH pada pupuk organik cair menjadi stabil dengan rata-rata kadar pH 6,50. Pada saat proses monitoring berlangsung, *user* dapat mengecek kadar pH melalui *web* sehingga memberikan kemudahan untuk memantau perubahan kadar pH pada pupuk. Selama 15 hari proses *fermentasi* berlangsung alat bekerja dengan baik tanpa adanya kendala sehingga dapat disimpulkan bahwa alat dapat bekerja sesuai dengan implementasi yang diharapkan.