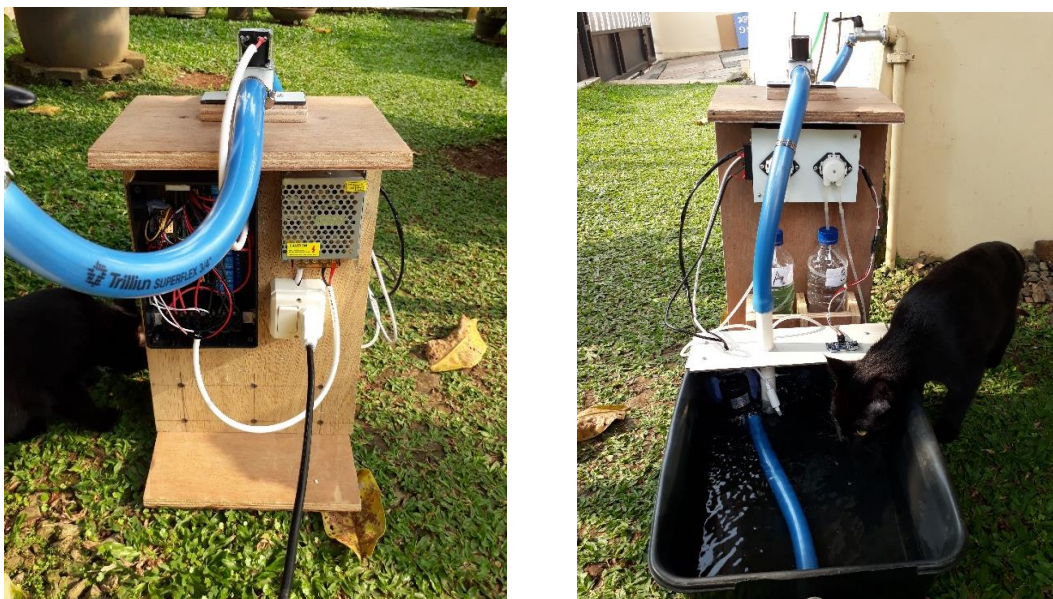


BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

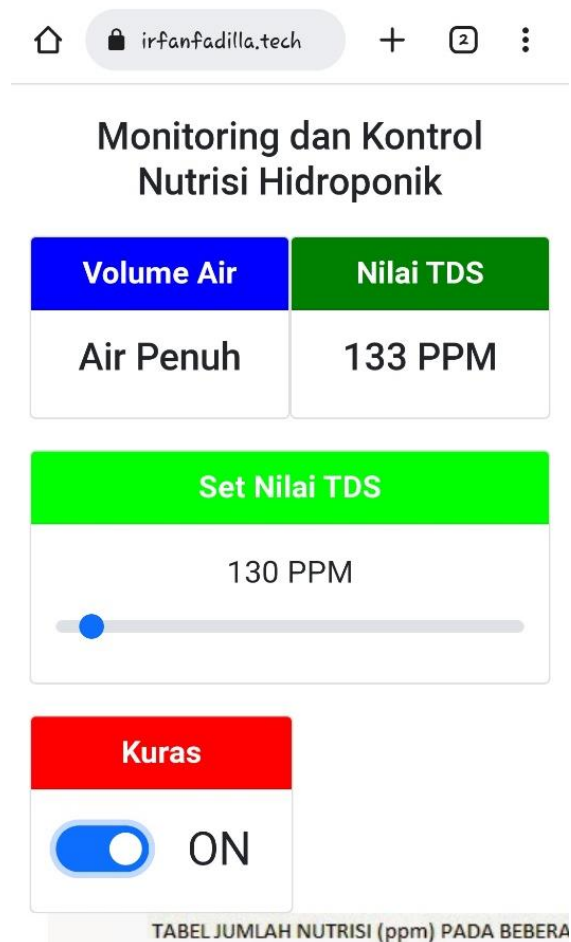
Bab ini berisi tentang hasil uji coba dan analisis terhadap sistem. Pengujian dimulai dengan memastikan setiap komponen (*nodemcu esp8266*, sensor ultrasonik, sensor TDS, *solenoid valve*, *peristaltic pump*, *relay* dan *website*) apakah alat yang telah dibuat dalam kondisi bekerja dengan baik sesuai dengan rancangan, kemudian mengecek setiap jalur yang terhubung dengan komponen yang digunakan telah terkoneksi, dimana rangkaiannya disesuaikan dengan gambar skematiknya. Pengujian yang dilakukan meliputi pengujian sensor ultrasonik, sensor TDS, *solenoid valve*, *peristaltic pump*, *relay*, *website* dan pengujian sistem keseluruhan.

4.1. Hasil Pengujian

Uji coba dilakukan untuk memastikan rangkaian yang di hasilkan mampu bekerja sesuai dengan yang di harapkan. Hasil pengujian ini berdasarkan rangkaian pada sistem kontrol dan *monitoring* nutrisi hidroponik. Gambar 4.1 berikut ini merupakan gambar dari bentuk fisik alat yang telah dibuat.



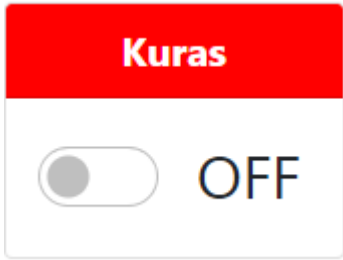
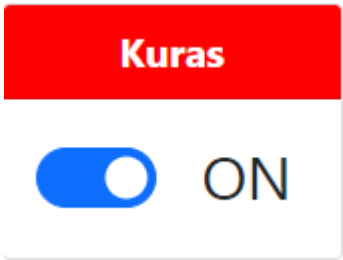
Gambar 4.1 Bentuk Fisik Alat



Gambar 4.2 Tampilan Website

4.1.1. Hasil Pengujian Relay

Relay digunakan untuk memicu aktuator pada alat ini, modul relay ini dipicu oleh tegangan output dari *nodemcu esp8266*. Aktuator yang dipicu adalah pompa air 12 V dc . Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui *nodemcu esp8266* dapat memicu aktuator melalui modul *relay* tersebut. Pengujian dengan satu buah pompa air dengan input dari mikrokontroler dan *driver relay* sebagai *device* perantara dapat dilihat pada Tabel 4.1

No	Kondisi Tombol	Input	Kondisi Pompa
1		Low	Pompa Air : OFF
2		High	Pompa Air : ON

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Relay

4.1.2. Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik

Pembacaan sensor ultrasonik ini untuk mengukur level pada bak nutrisi. Hasil yang terukur akan menjadi acuan untuk kerja *solenoid valve* dalam memenuhi kapasitas air baku pada bak nutrisi. Berikut hasil pengujian sensor ultrasonik pada tabel 4.2

No	Kondisi Awal Air	Ketinggian Awal (cm)	Kondisi Tujuan(cm)	Ketinggian Akhir (cm)	Kesalahan Pengisian Air	Keterangan
1	Habis	12	5	5	0	Berhasil
2	Habis	11	5	5	0	Berhasil
3	Kurang	10	5	5	0	Berhasil
4	Kurang	9	5	5	0	Berhasil
5	Kurang	8	5	5	0	Berhasil
6	Kurang	7	5	5	0	Berhasil
7	Kurang	6	5	5	0	Berhasil
8	Penuh	5	5	5	0	Berhasil

Tabel 4.2 Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik

4.1.3. Hasil Pengujian Sensor TDS

Pengambilan data nilai ppm dilakukan dengan dengan cara menggunakan 2 alat ukur yaitu sensor *TDS* dan *TDS* meter manual. Pengambilan data dilakukan sebanyak 5 kali tiap pengambilan data dimana data yang diambil merupakan nilai yang terukur pada *TDS* meter dan sensor *TDS*. Berikut rata-rata *error* pada Tabel 4.3

Data	Air Baku (ml)	Nutrisi (ml)	Sensor TDS (ppm)	Manual TDS Meter (ppm)	Selisih	Error
1	1000	0	123	118	5	0.0423
2	1000	1	324	309	15	0.0485
3	1000	2	514	491	23	0.0468
4	1000	3	672	647	25	0.0386
5	1000	4	907	884	23	0.0260
6	1000	5	1155	1126	29	0.0257
Rata-rata Error						0.0379

Tabel 4.3 Hasil Pengujian Sensor *TDS*

Pada Tabel 4.3 merupakan data perbandingan dari pengukuran menggunakan sensor *TDS* dan *TDS* meter. Setelah mendapatkan nilai dari sensor *TDS* dan *TDS* meter maka dicari selisih antara keduanya.

Untuk mencari nilai *error* menggunakan persamaan sebagai berikut.

$$Error = \frac{Selisih}{Manual (TDS Meter)}$$

Untuk mencari nilai rata – rata *error* menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$Rata - rata Error = \frac{Total Error}{Jumlah data}$$

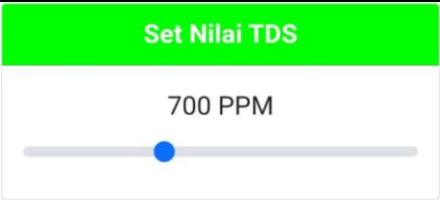
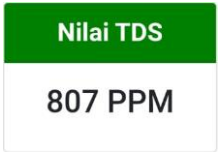
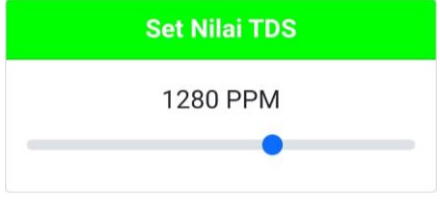
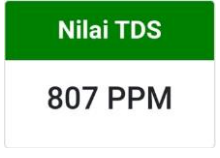
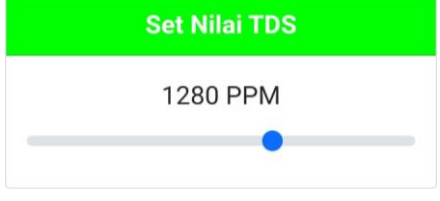
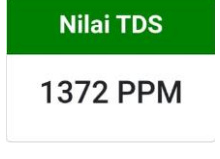
Dari data tersebut, maka nilai *error* yang dihasilkan adalah $\pm 3,79\%$. Setelah melakukan perhitungan *error* pada setiap sensor maka didapatkan akurasi dari setiap sensor. Cara menghitung akurasi dari setiap sensor menggunakan persamaan sebagai berikut.

$$Akurasi = 100\% - Rata - rata Error$$

Setelah mengetahui cara menghitung akurasi sensor, maka didapatkan nilai akurasi sebesar 96,21%.

4.1.4. Hasil Pengujian Sistem Kontrol Nutrisi

Pengujian ini dilakukan apakah *slider* kontrol pada *website* telah berkerja dengan baik yaitu untuk menyesuaikan nilai nutrisi. Hasil pengujian kontrol nutrisi dapat dilihat pada tabel 4.4.

No	Posisi Slider	Status Pompa	Hasil Pembacaan Sensor TDS
1		Hidup	
2		Mati	
3		Hidup	
4		Mati	

Tabel 4.4 Hasil Pengujian Sistem Kontrol Nutrisi

Berdasarkan hasil uji coba kontrol nutrisi dapat diketahui jika *website* dan program yang dibuat telah berkerja dengan baik untuk menyesuaikan nilai nutrisi.

4.1.5. Hasil Pengujian Keseluruhan

Pengujian ini dilakukan dengan keseluruhan alat dengan kondisi awal wadah nutrisi kosong, pengujian ini meliputi pengisian, pengecekan nutrisi dan pengurusan air nutrisi. Saat melakukan uji coba kondisi *slider* di *set* pada ukuran

700 PPM. Untuk melakukan penurunan kepekatan nutrisi dilakukan pengurangan manual lalu ditambahkan air biasa tanpa nutrisi sehingga nilai ppm turun.

Pada Pengujian keseluruhan alat, diuji mulai dari pengisian air bersih sesuai dengan target, pengisian nutrisi A dan B dan proses pengadukan untuk mencampur air bersih dan nutrisi AB mix pada bak nutrisi agar pencampurannya rata supaya nilai dari ppm dapat diperoleh dengan pas.

No	Volume Air	Set Nilai PPM	Nilai TDS	Kondisi			Keterangan
				Valve Air	Peristaltic Pump	Pompa Kuras	
1	Habis	700	0	ON	OFF	OFF	BERHASIL
2	Kurang	700	98	ON	OFF	OFF	BERHASIL
3	Penuh	700	335	OFF	ON	OFF	BERHASIL
4	Penuh	700	807	OFF	OFF	ON	BERHASIL
5	Kurang	700	803	ON	OFF	ON	BERHASIL
6	Habis	700	49	ON	OFF	OFF	BERHASIL

Tabel 4.5 Hasil Pengujian Keseluruhan

Penjelasan dari tabel diatas dari pengisian pertama saat kondisi bak air nutrisi habis maka pengisian dilakukan terus menerus sampai air penuh dan pengisian air berhenti setelah air penuh lalu nutrisi terus dicek oleh sensor TDS sampai sesuai dengan nilai yang ditentukan. Pada percobaan ini sistem dapat berjalan dengan baik dengan tingkat keberhasilan 100%.