

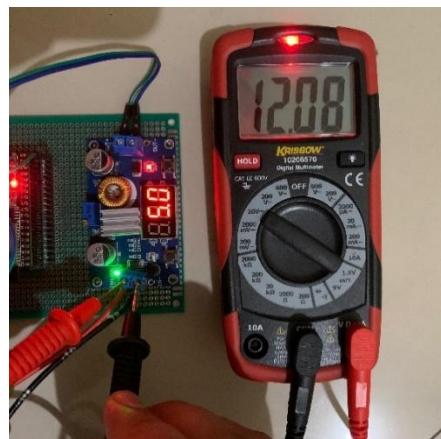
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengujian Catu Daya

Pada tugas akhir ini menggunakan catu daya 12VDC 5A yang digunakan sebagai sumber daya ke perangkat master, dimana perangkat master yang digunakan yaitu ESP32, driver motor L298N, motor DC *gearbox*, dan *bluetooth*. Pengujian catu daya bertujuan untuk mengetahui nilai tegangan masukan dan keluaran yang dihasilkan oleh catu daya. Pengujian dilakukan dengan mengukur tegangan masukan dan keluaran serta membandingkan nilai keluaran tegangan yang terbaca pada *name plate* catu daya dengan nilai tegangan yang terbaca pada alat ukur multimeter.



Gambar 4.1 Pengukuran Tegangan Masukan Power Supply



Gambar 4.2 Pengukuran Tegangan Keluaran Power Supply

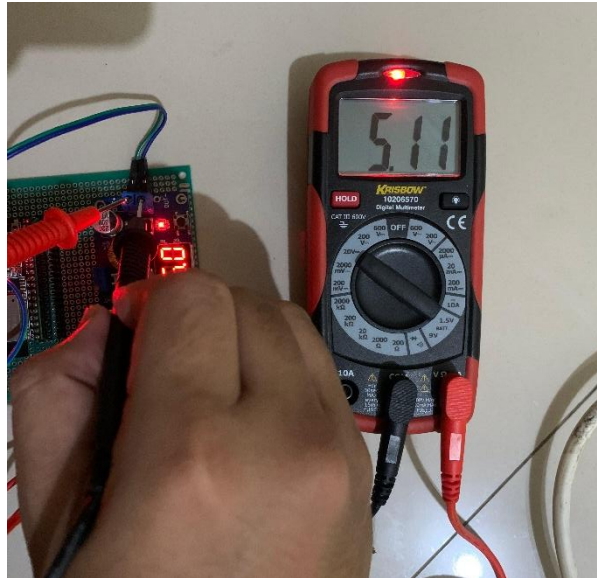
Tabel 4.1 hasil pengujian catu daya.

Pengujian	V input (VAC)	V Output <i>Name Plat</i> (VDC)	V Output Multimeter (Volt)	Selisi Pengukuran (Volt)	Error (%)
1	210	12	12,09	0,09	0,75%
2	210	12	12,06	0,06	0,5%
3	210	12	12,08	0,08	0,66%
4	210	12	12,08	0,08	0,66%
5	210	12	12,10	0,10	0,83%
Rata- rata Error					0,68%

Bersarkan tabel 4.1 didapatkan rata-rata *error* pada catu daya sebesar 0,68%. Hal ini menandakan bahwa komponen catu daya memiliki tingkat *error* yang sedikit serta memiliki tingkat kestabilan yang tinggi. Sehingga catu daya dapat digunakan sebagai sumber daya pada perangkat master.

4.2 Pengujian Modul DC Step Down XL4015

Pengujian DC *converter* dilakukan untuk mengetahui nilai tegangan yang akan digunakan sebagai catu daya ESP32 dan komponen yang terhubung langsung dengan ESP 32. Tegangan dari catu daya utama sebesar 12VDC akan diturunkan menjadi 5VDC sebagai sumber daya ESP32. Tabel 4.2 merupakan hasil pengujian Modul DC *Step Down* XL4015.



Gambar 4.3 Pengukuran Tegangan Keluaran Modul DC Step Down XL4015

Gambar 4.3 merupakan proses pengujian modul *step down* dengan menggunakan multimeter yang pada kedua ujung probe nya diukur di terminal keluaran modul *step down*.

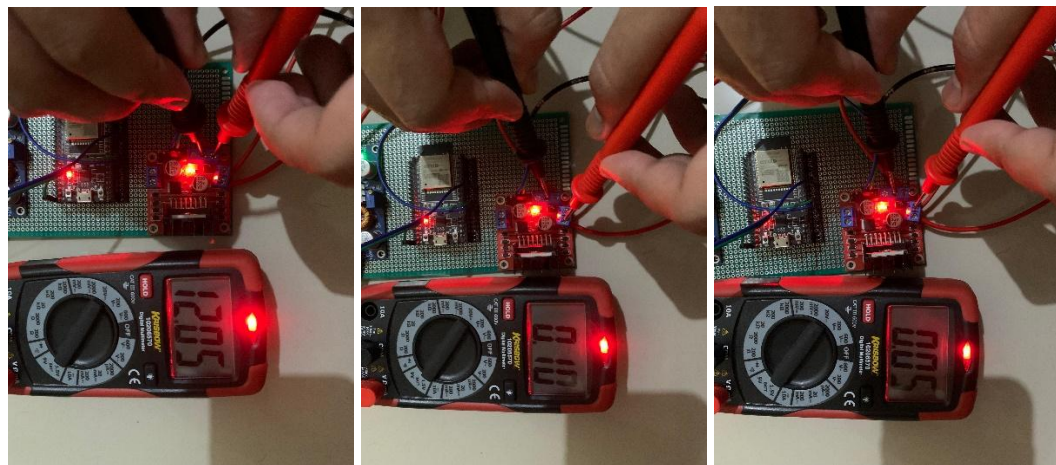
Tabel 4.2 Pengujian Modul DC Step Down XL4015

Pengujian	Tegangan Keluaran Pada Indikator (Volt)	Tegangan Keluaran Pada Multimeter (Volt)	Selisih Pengukuran (Volt)	Error (%)
1.	5,0	5,11	0,11	2,2%
2.	5,0	5,11	0,11	2,2%
3.	5,0	5,11	0,11	2,2%
4.	5,0	5,12	0,12	2,4%
5.	5,0	5,11	0,11	2,2%
Rata-rata Error Pada Modul DC Step Down XL4015				2,24%

Berdasarkan tabel 4.2 hasil dari nilai rata-rata pengujian Modul DC Step Down XL4015 didapatkan nilai presentasi rata-rata *error* sebesar 2,24% yang sebelumnya sudah dihitung nilai *error* pada setiap pengujian dengan rumus *error* yang sama seperti pada hasil pengujian sub bab 4.1 . Tegangan keluaran terukur sebesar 5,0 yang ditampilkan pada indikator modul *step down* itu sendiri. Dari hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa Modul DC Step Down XL4015 bekerja dengan optimal dan sesuai yang diharapkan karena nilai *error* tidak terlalu tinggi serta tegangan keluaran yang terbaca pada multimeter maupun indikator sudah sesuai dengan penggunaan komponen.

4.3 Pengujian Driver Motor L298N

Driver Motor L298N perlu diuji untuk memastikan motor dalam kondisi yang baik ketika digunakan. Pengujian *driver* motor dilakukan pada bagian output channel, yaitu pada *out1*, dan *out2*. Pengujian pada *output driver* hanya 1 *channel* saja karena penggunaan *driver* motor L298N dipakai untuk menggerakkan 1 motor, yaitu motor DC gearbox. Proses pengujian *driver* motor dapat dilihat pada gambar 4.4, pada gambar 4.5 dan 4.6 merupakan proses pengujian tegangan *input driver* dan tegangan pada *out1* maupun *out2* ketika kondisi motor *off*.

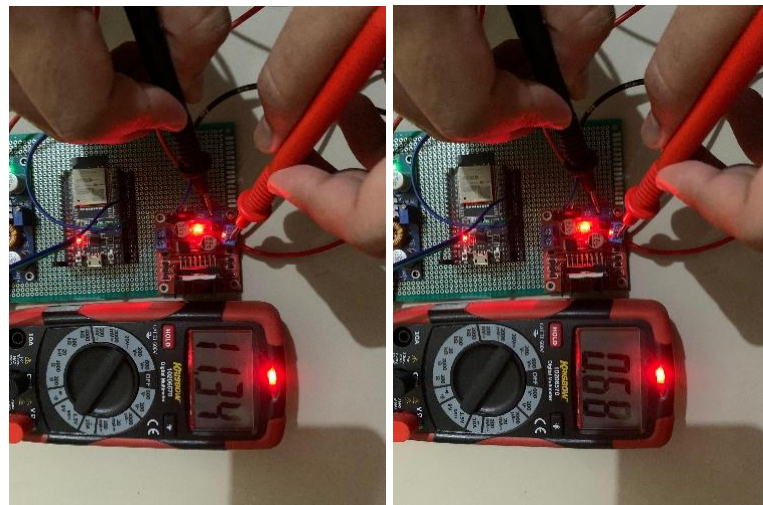


(a)

(b)

(c)

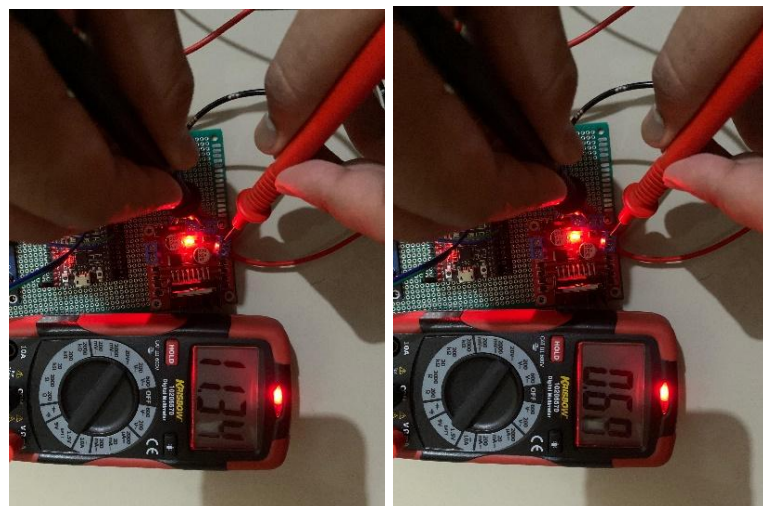
Gambar 4.4 (a) Input driver *L298N* (b) Tegangan *Out1* Ketika *Off* (c) Tegangan *Out2* Ketika *Off*



(a)

(b)

Gambar 4.5 Tegangan Out1 (a) Ketika Searah Jarum Jam (b) Ketika Berlawanan Arah Jarum Jam



(a)

(b)

Gambar 4.6 Tegangan Out2 (a) Ketika Berlawanan Arah Jarum Jam (b) Ketika Searah Jarum Jam

Gambar 4.5 dan 4.6 merupakan proses pengujian tegangan pada *out1* dan juga *out2*. Pengujian ini dilakukan dengan perputaran motor searah dengan jarum jam, setelah *delay* beberapa saat motor akan berputar berlawanan dengan arah jarum jam. Hal tersebut akan mengakibatkan perubahan tegangan antara *out1* dan *out2*. Hasil pengujian *driver* L298N dapat dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 Pengujian *Driver Motor* L298N

Pegujian	Voltage Input Driver (V)	Keadaan <i>off</i>		Keadaan <i>On</i>			
				Searah Jarum Jam		Berlawanan Arah Jarum Jam	
		Out 1 (V)	Out 2 (V)	Out 1 (V)	Out 2 (V)	Out 1 (V)	Out 2 (V)
1	12,05	0,10	0,05	11,32	0,68	0,68	11,34
2	12,05	0,10	0,05	11,32	0,68	0,68	11,34
3	12,09	0,10	0,06	11,32	0,68	0,68	11,34
4	12,09	0,11	0,05	11,34	0,68	0,68	11,33
5	12,09	0,10	0,05	11,34	0,68	0,68	11,34

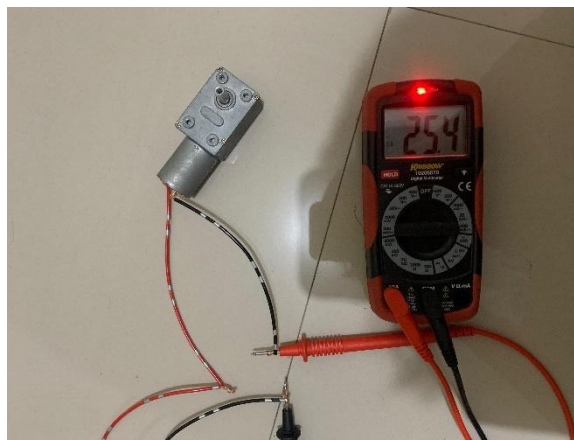
Tabel 4.3 merupakan hasil pengujian *driver* motor L298N untuk menggerakkan motor DC *gearbox*. Terlihat pada tabel tersebut, ketika motor bergerak kearah kanan atau searah dengan jarum jam, maka tegangan pada *out1* lebih besar dibandingkan dengan tegangan *out2*, tegangan *out1* berkisar 11,32V sampai 11,34V sedangkan *out2* sebesar 0,68V. Sebaliknya jika motor bergerak kearah kiri atau berlawanan dengan arah jarum jam, maka tegangan *out1* lebih kecil dibandingkan dengan tegangan pada *out2*, tegangan *out1* 0,68V sedangkan *out2* berkisar 11,33V sampai 11,34V. Hal tersebut dikarenakan perubahan rotasi dari motor yang diatur oleh ESP32, sehingga *driver* motor dapat menyalurkan tegangan besar nya ke salah satu *output* untuk menggerakkan arah motor, searah jarum jam ataupun berlawanan arah jarum jam.

Motor DC *gearbox* berfungsi untuk menggerakkan sensor air kedalam objek yang akan diukur, yaitu untuk mengukur kedalam air pada didalam tanah. Pada pengujian motor DC *gearbox* dilakukan pengukuran tegangan yang sebelumnya

juga sudah diuji dengan *driver*, hasil pengujian tersebut dapat dilihat pada tabel 4.3. Selain dilakukan pengujian tegangan, untuk mengetahui apakah motor dalam keadaan normal dan berjalan dengan baik adalah dengan menguji arus yang digunakan oleh motor. Gambar 4.7 dan 4.8 merupakan proses pengujian arus pada motor DC *gearbox*.



Gambar 4.7 Pengujian Arus Ketika Motor *Off*



Gambar 4.8 Pengujian Arus Ketika Motor *On*

Pengujian untuk mengukur arus motor DC *gearbox* menggunakan multimeter sebagai alat ukur arus dengan mengubah pengaturan pembacaan ke bagian arus DC. Penggunaan multimeter ini dipasang secara seri pada kabel motor DC *gearbox*. Tabel 4.4 merupakan hasil pengujian arus motor DC *gearbox*.

Tabel 4.4 Hasil Pengujian Arus Motor DC *Gearbox*

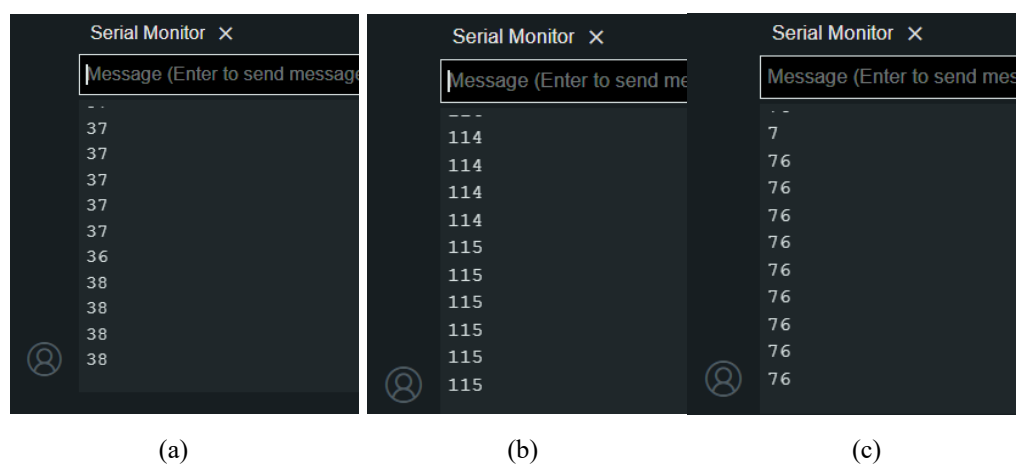
Percobaan	Tegangan <i>Input</i> (V)	Tegangan Terukur (V)	Arus Terukur (mA)
1	12	11,04	25,4
2		11.04	25,4
3		11,04	24,7
4		11,0	24,7
5		11,0	25,4

4.4 Pengujian Incremental Rotary Encoder

Rotary encoder yang digunakan pada sistem ini berfungsi untuk mengetahui jarak pada skala cm (sentimeter) ketika kabel diturunkan pada kedalam tertentu untuk mendeteksi keberadaan air yang dideteksi oleh sensor air. Pengujian *rotary encoder* ini memakai *roll* kabel yang sudah ditempatkan pada tengah atau pusat *roll* kabel, sehingga ketika *roll* kabel berputar, maka *rotary encoder* akan membaca putaran dari *roll* kabel tersebut. Gambar 4.9 merupakan proses pengujian *rotary encoder*.

**Gambar 4.9** Pengujian *Rotary Encoder* Pada Roll Kabel

Pada gambar 4.9 terdapat penanda yaitu perekat berbahan kertas yang ditempelkan di sebelah kiri atau pada arah pukul 3, satu putaran *rotary encoder* dapat dikatakan apabila jarum penunjuk dari *rotary encoder* berhenti pada posisi yang sama ketika kondisi awal penunjuk *rotary encoder* tepat berada pada perekat kertas yang terletak pada arah pukul 3. Pengujian *rotary encoder* ini dilakukan sebanyak 3 kali pengujian, yaitu dengan 1 putaran penuh *roll* kabel, 2 putaran penuh, dan 3 putaran penuh.



Gambar 4.10 Pengujian *Incremental Rotary Encoder* (a) 1 Putaran, (b) 2 Putaran, (c) 3 Putaran

Tabel 4.5 Hasil Data Pengujian *Rotary Encoder*

Pengujian	Nilai yang di Masukan Pada Program (cm)	Nilai 1 Putaran (cm)	Nilai 2 Putaran (cm)	Nilai 3 Putaran (cm)
1	38	38	76	115
2	38	38	76	115
3	38	38	76	115
4	38	38	76	115
5	38	38	76	115

Pada pengujian tabel 4.5 didapatkan hasil dalam satu putaran *roll* kabel yaitu sejauh 38cm, 2 putaran sejauh 76cm, dan 3 putaran sejauh 115cm. Sebelum dikonversi pada satuan jarak yaitu sentimeter (cm), *rotary encoder* di program agar dapat mengkonversi dari *byte* ke satuan jarak. Pengkonversian tersebut dengan menggunakan rumus yaitu $38/1600$, angka 1600 didapatkan dari pulse yang sudah terbaca dari *rotary encoder*, sementara 38 merupakan keliling dari *roll* kabel. Hal tersebut juga dapat dilihat pada tabel yang sama, dimana pada kolom nilai yang dimasukan pada program adalah hasil pengukuran dari keliling *roll* kabel.

Secara tidak langsung, pengujian untuk mengukur 1 putaran yang dibaca oleh *rotary encoder* ini adalah 38cm, jarak tersebut didapatkan dari pengukuran pada keliling *roll* kabel.

- Rumus keliling lingkaran

$$K = 2\pi \cdot r$$

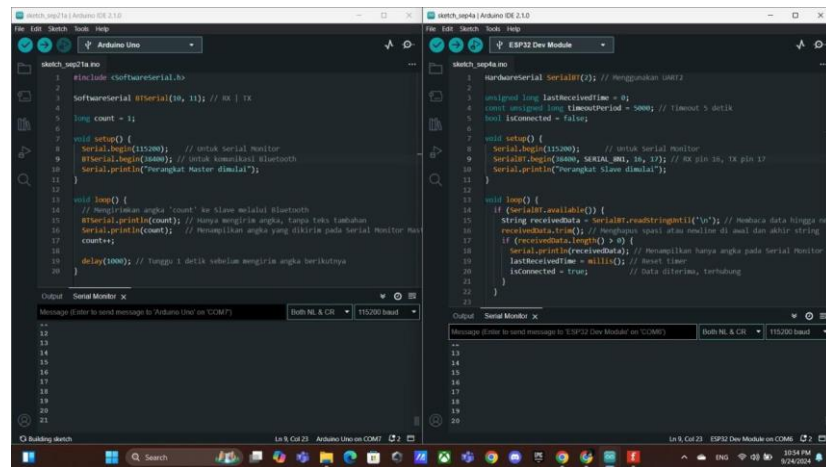
$$= 3,14 \times 12$$

$$= 37,68 \text{ cm}$$

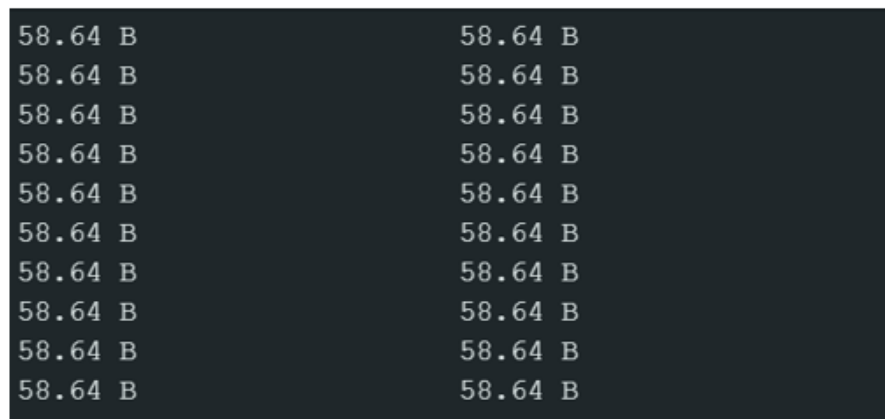
Hasil pengujian nilai 3 putaran terbaca 115cm, yang seharusnya pada pengukuran *real* adalah 114cm. Perbedaan 1cm pada hasil pengukuran *rotary encoder* 3 putaran dapat ditoleransi, karena perbedaan pengukuran hanya 1cm yang berarti *error* sangat kecil.

4.5 Pengujian Bluetooth HC-05

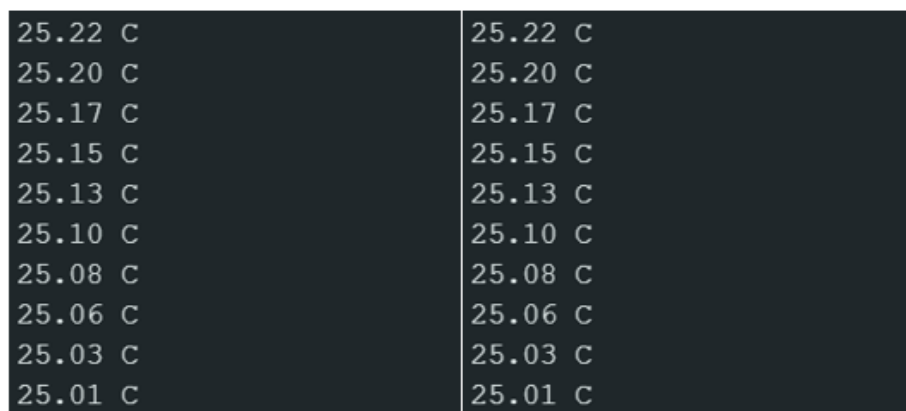
Pengujian Bluetooth merupakan salah satu pengujian yang sangat penting karena Bluetooth merupakan salah satu fungsi utama dari mekanisme alat ini, dimana Bluetooth harus mengirimkan maupun menerima data dari master ke slave. Pengujian Bluetooth dilakukan dengan cara melihat komunikasi dari master dan juga slave pada serial monitor *software* Arduino IDE. Proses pengujian Bluetooth dapat dilihat pada gambar 4.11.



Gambar 4.11 Pengujian Bluetooth Pada Arduino IDE



Gambar 4.12 pengujian pengiriman dan penerimaan bluetooth.



Gambar 4.13 pengujian pengiriman dan penerimaan bluetooth.

Tabel 4.6 Hasil Pengujian Bluetooth

Pengujian	Hasil Pengiriman dan Penerima Data	
	Bluetooth 1 (master)	Bluetooth 2 (slave)
1	00.00 Z	00.00 Z
2	12.67 A	12.67 A
3	58.64 B	58.64 B
4	25.10 C	25.10 C
5	39.09 B	39.09 B

Berdasarkan pada tabel 4.6 menunjukkan hasil pengujian komunikasi data antara Bluetooth 1 (master) dan Bluetooth 2 (slave) dalam sistem pengukuran kedalaman muka air tanah. Bluetooth master bertugas mengukur dan mengirimkan data setiap 1 detik sekali ke Bluetooth slave, yang bertindak sebagai penerima. Kolom "Bluetooth 1 (master)" menampilkan data yang dikirimkan, yaitu angka yang merepresentasikan kedalaman muka air tanah dalam bentuk (cm) dan huruf yang merepresentasikan status sensor air. Kolom "Bluetooth 2 (slave)" menampilkan data yang diterima dari Bluetooth master. Jika data yang diterima sesuai dengan yang dikirim, berarti komunikasi berjalan dengan baik. Pada pengujian sebanyak 5 percobaan semua data berhasil diterima oleh bluetooth slave.

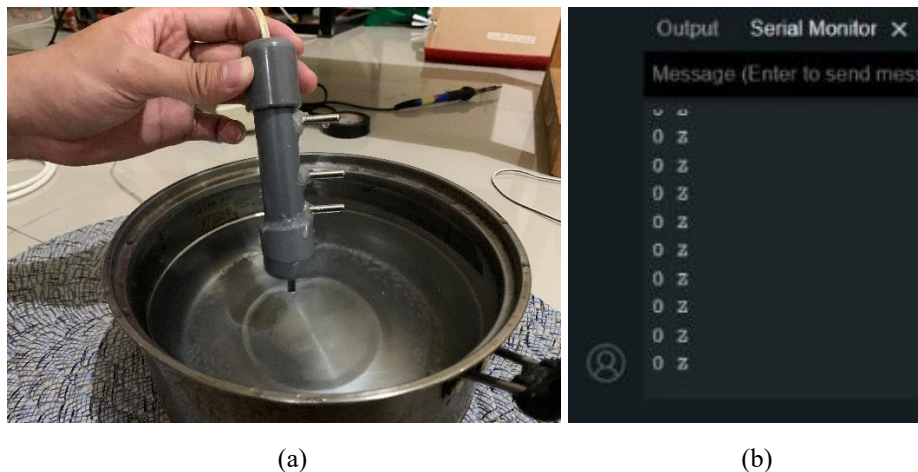
4.6 Pengujian Sensor Air

Pada pengujian sensor air ini dilakukan dengan tujuan mengetahui fungsi dari sensor itu sendiri. Sensor air ini terbuat dari bahan konduktor atau bahan yang menghantarkan listrik. Sensor air yang dibuat memiliki 3 probe untuk mendeteksi air dan 1 probe sebagai ground, 3 probe tersebut diletakan sejajar dengan posisi vertical sebagai pendeteksi air untuk level yang berbeda.

Probe yang terbawah merupakan ground, lalu probe yang berada disamping merupakan probe untuk mendeteksi adanya air, jika salah satu probe (probe paling bawah) terkena air maka akan menampilkan data A, jika probe bawah dan probe tengah mendeteksi adanya air (2 probe mendeteksi air) maka akan menampilkan

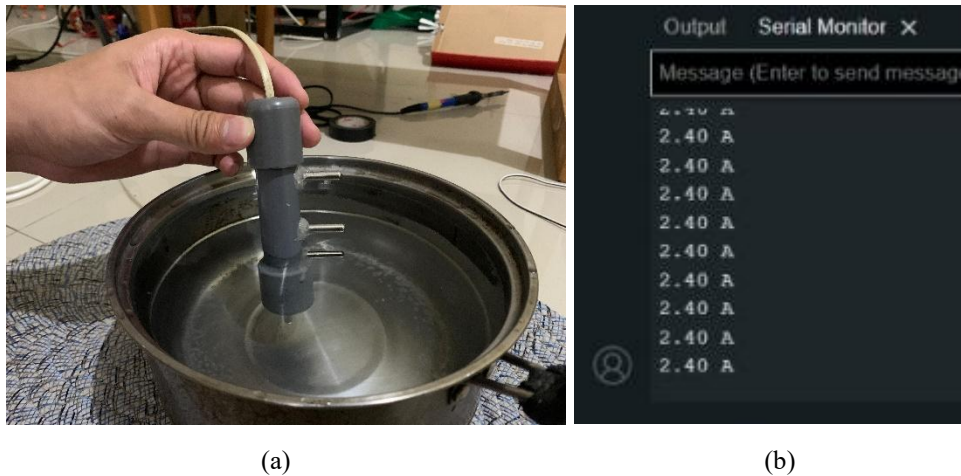
data B, jika ketiga probe mendeteksi adanya air maka akan menampilkan data C. Pada pengujian sensor ini dilakukan pengujian pada tiap tiap probe, yaitu probe ground, pendeteksian 1 probe, 2 probe, dan 3 probe yang dapat diketahui pembacaannya pada serial monitor.

Fungsi dari tiap-tiap probe tersebut juga berbeda, jika data yang tampil adalah A atau 1 probe (probe paling bawah) mendeteksi adanya air, maka motor *gearbox* DC masih akan menurunkan sensor air. Apabila data yang tampil adalah B atau 2 probe (probe bawah dan tengah) mendeteksi air, maka motor *gearbox* DC akan berhenti menurunkan sensor air ke kedalaman yang lebih. Apabila data yang tampil adalah C atau 3 probe mendeteksi air, motor *gearbox* DC akan menarik atau memutar ke arah yang berlawanan, sehingga sensor air kembali keatas.



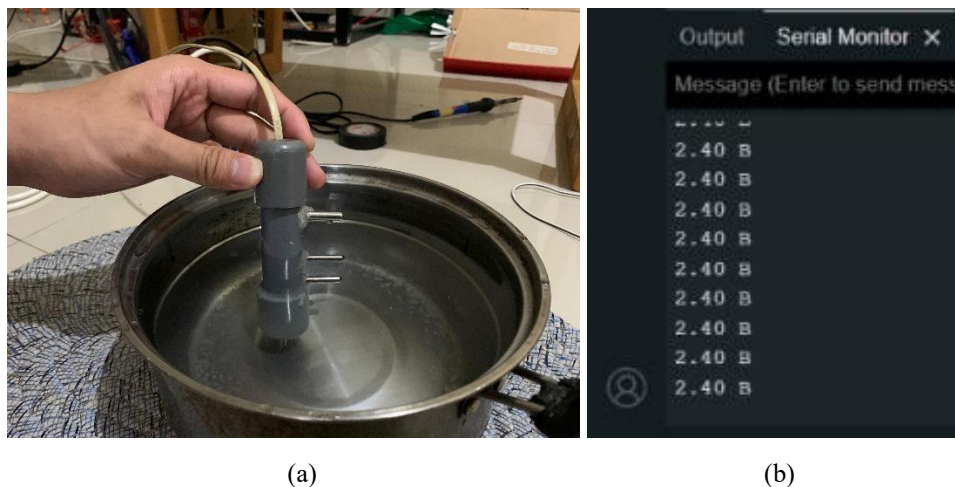
Gambar 4.14 Pengujian Sensor Air Probe Ground (a) Fisik Sensor, (b) Hasil Serial Monitor

Gambar 4.14 merupakan hasil dari pengujian ground, dimana apabila probe yang paling bawah terkena air akan tampil “z” pada serial monitor. Sementara angka “0” merupakan parameter dari incremental *rotary encoder* yang berguna untuk mengetahui jarak awal terhadap permukaan air yang terdeteksi sensor air.



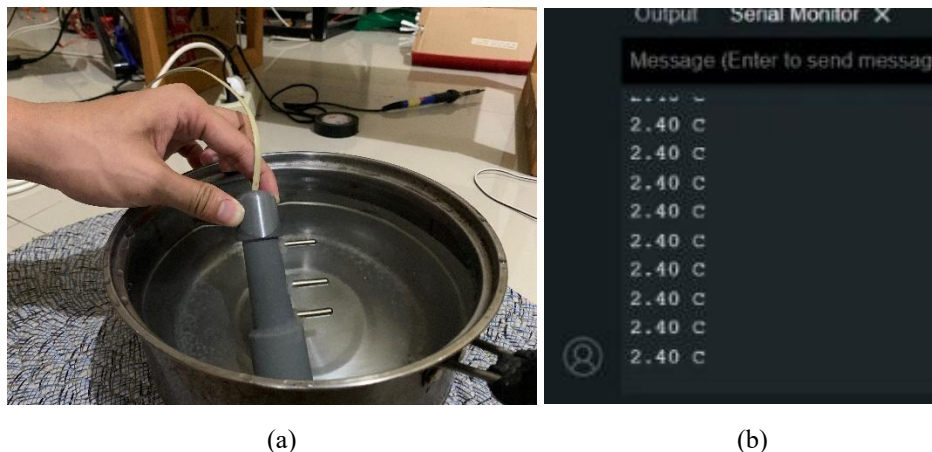
Gambar 4.15 Pengujian 1 Probe Pendeteksi Air (a) Fisik Sensor, (b) Hasil Serial Monitor

Gambar 4.15 merupakan pengujian 1 probe pendeteksi air, dimana probe terletak pada bagian samping yang paling bawah. Pada serial monitor muncul huruf “A” yang berarti 1 probe tersebut dapat mendeteksi air dan terbaca oleh serial monitor. Sementara angka “2.40” menandakan parameter dari *rotary encoder*, tetapi untuk angka tersebut diabaikan saja karena pengujian ini adalah pengujian sensor air.



Gambar 4.16 Pengujian 2 Probe Pendeteksi Air (a) Fisik Sensor, (b) Hasil Serial Monitor

Pada gambar 4.16 terlihat posisi sensor berada dalam kondisi tenggelam setengah dan hal tersebut mengakibatkan 2 probe pendeteksi air yang terletak pada samping tengah terkena air. Hal tersebut juga dapat dilihat pada hasil serial monitor yang menunjukkan huruf “B” dan menandakan bahwa 2 probe dapat terbaca dengan baik oleh serial monitor dan menghasilkan data “B”.



Gambar 4.17 Pengujian 3 Probe Pendeteksi Air (a) Fisik Sensor, (b) Hasil Serial Monitor

Pada gambar 4.17 3 probe pendeteksi air sudah tenggelam di dalam air, yang mana hal ini akan mengakibatkan pembacaan keseluruhan probe pendeteksi air, probe tersebut terletak dibagian sisi samping sensor. Serial monitor menunjukkan huruf “C” yang menandakan bahwa 3 probe pendeteksi air tersebut dapat terbaca oleh serial monitor.

Pada pengujian sensor air ini, dapat dikatakan bahwa semua kondisi dari probe untuk menghasilkan data A (1 probe mendeteksi air), B (2 probe mendeteksi air), C (3 probe mendeteksi air), dan z (probe ground mendeteksi air) dapat bekerja dengan sesuai dan pembacaan probe dapat dibuktikan dengan tampilan dari serial monitor.

4.7 Pengujian Kedalaman Air

Pengujian kedalam air ini merupakan pengujian sistem, pengujian sistem ini dilakukan dengan menggunakan motor DC *gearbox* yang berfungsi untuk menggerakkan *roll* kabel sehingga sensor air mendeteksi adanya air, dan incremental *rotary encoder* yang berfungsi untuk mengukur sejauh mana kedalaman air yang terukur. Kedalaman air yang diuji adalah dengan menurunkan kabel yang juga berfungsi sebagai sensor air kedalam pipa yang sudah didesain untuk mengukur kedalaman air, gambar 4.18 merupakan pipa yang digunakan pada pengujian kedalam air.



Gambar 4.18 Pipa Ukur

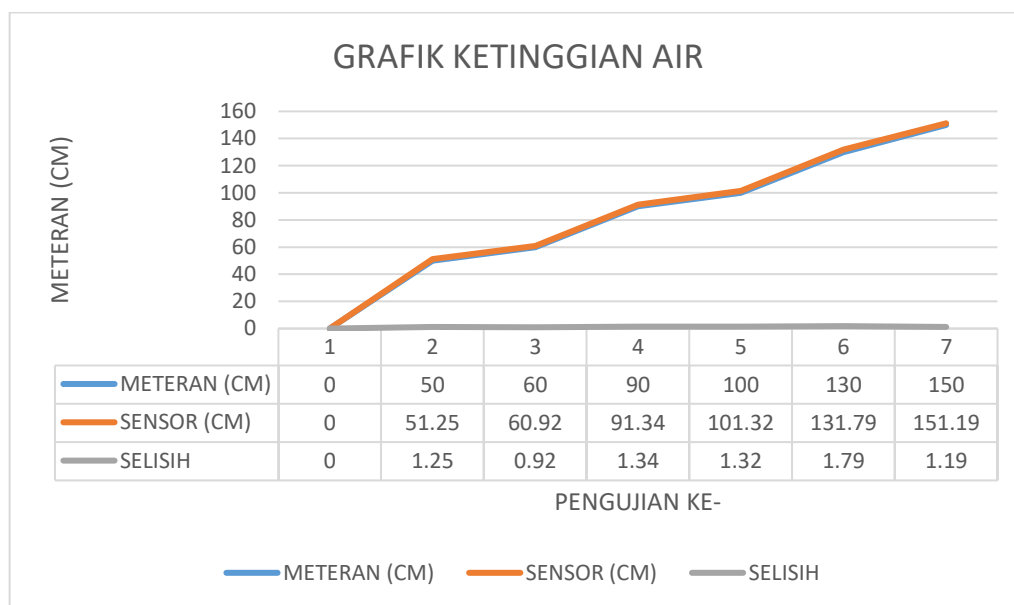
Gambar 4.18 merupakan pipa yang digunakan untuk pengujian, pipa tersebut sudah tercatat ukurannya, sehingga ketika sensor air diturunkan dan mendeteksi adanya air, pengukuran yang terbaca pada program monitoring yaitu delphi dapat dibandingkan dengan pengukuran aktual pada pipa yang sudah dimodifikasi. Tabel 4.7 merupakan hasil dari pengujian kedalam air menggunakan pipa ukur dan juga nilai yang terbaca oleh delphi.

Tabel 4.7 Hasil Pengujian Kedalaman Air

Pengujian	Pengukuran Menggunakan Meteran Manual (cm)	Nilai yang Terbaca pada Program Delphi (cm)	Selisih Pengukuran Aktual dan Delphi (cm)
1	50	51,25	1,25
2	60	60,92	0,92
3	90	91,34	1,34
4	100	101,32	1,32

5	130	131,79	1,79
6	150	151,19	1,19

Pada tabel 4.7 dapat dilihat hasil pengujian kedalaman air yang dilakukan sebanyak 6 kali, dimana pengujian tersebut dapat terlihat ukuran kedalaman sampai menyentuh air dengan display dari delphi dan juga pengukuran secara manual, pengukuran secara manual tersebut bertujuan apakah jarak yang terbaca dengan display dari delphi sudah akurat dengan ukuran aslinya atau tidak. Pengukuran secara manual dilakukan dengan memberikan ukuran jarak pada pipa yang dimasukkan sensor air.

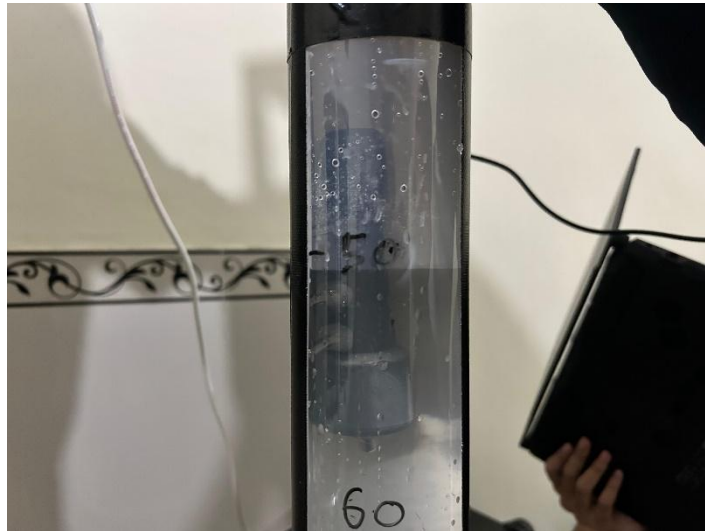


Gambar 4.19 Grafik Hasil Pengujian Kedalaman Air

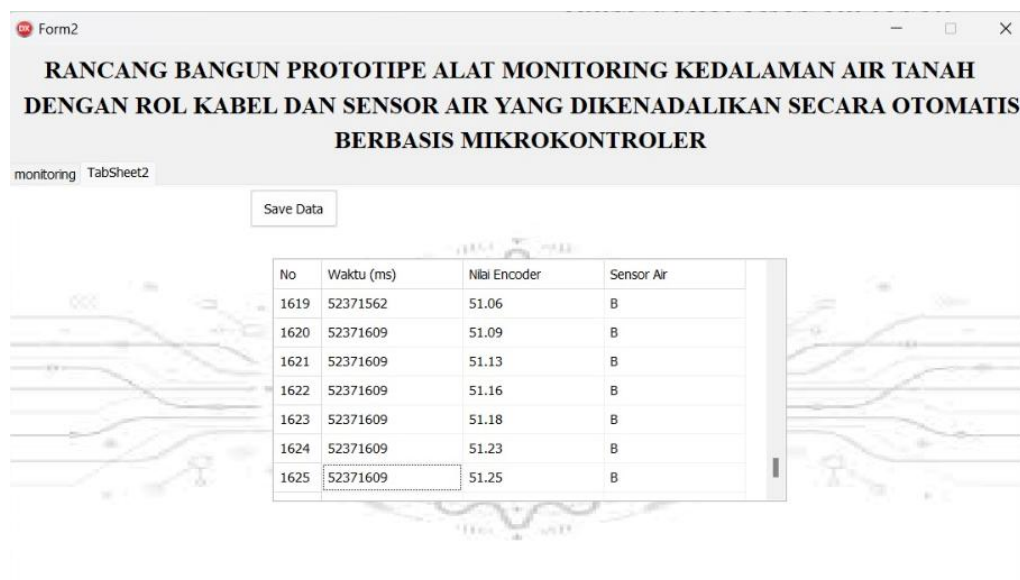
Gambar 4.19 merupakan grafik atau visualisasi dari pengujian kedalaman air. Pada grafik tersebut terdapat 3 garis yang berwarna biru untuk variabel meteran yang terukur pada pipa ukur, garis berwarna oranye untuk variabel sensor yang terukur oleh incremental *rotary* encoder, garis berwarna abu-abu untuk variabel *error* pembacaan sensor terhadap ukuran dari pipa ukur.

4.7.1 Pengujian 1

Pada gambar 4.20 dan gambar 4.21 merupakan pengujian kedalaman air ke-1. Hal ini dilakukan untuk mengukur apakah kedalaman air yang terbaca pada delphi sebagai monitoring sesuai dengan pengukuran aslinya pada pipa yang sudah tercatat ukurannya.



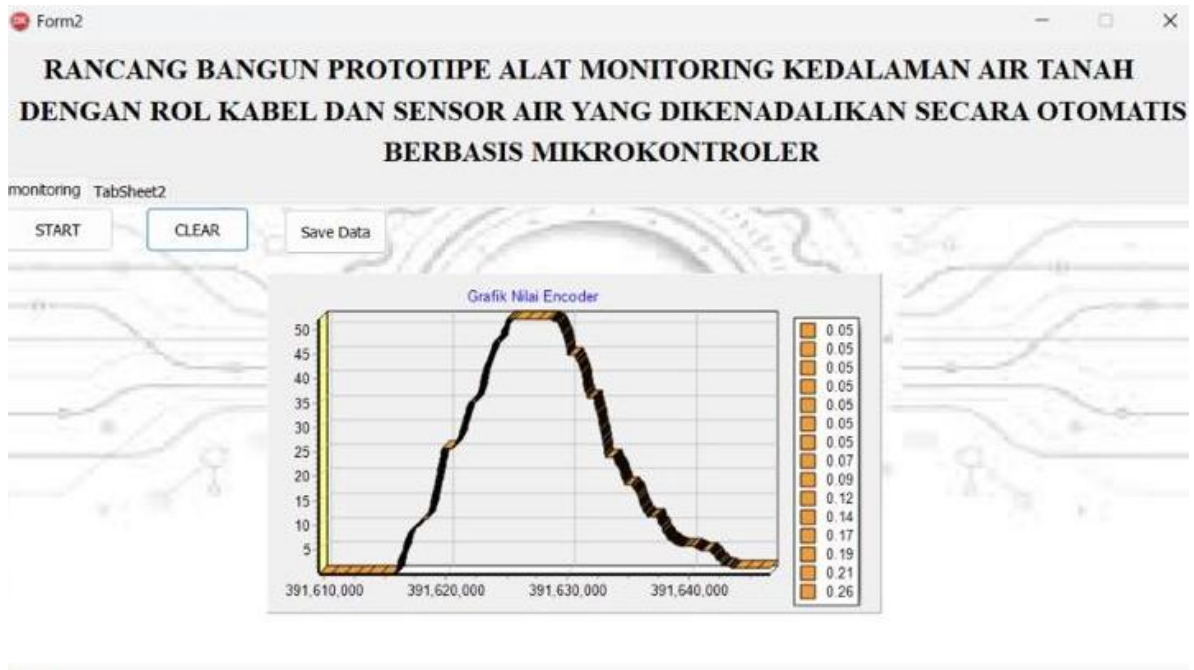
Gambar 4.20 Pengujian Kedalaman Air Ke-1



Gambar 4.21 Tampilan Delphi Pada Pengujian Ke-1

Pada gambar 4.21 pengukuran pada pipa ukur terlihat batas air sejajar dengan kurang lebih 50cm. Kondisi sensor air di dalam pipa juga menunjukkan bahwa 2 probe pendeteksi air menyentuh atau mendeteksi keberadaan air,

sehingga motor *gearbox* DC berhenti menurunkan sensor air. Pada gambar 4.19 terlihat bahwa data terakhir yang terbaca pada delphi sebagai monitoring adalah 51,25. Dengan demikian selisih dari ukuran normal dan pengukuran yang terbaca adalah 1,25cm.



Gambar 4.22 Grafik Hasil Pengujian Kedalaman Air Ke-1

Gambar 4.22 merupakan grafik pengujian ke-1 percobaan kedalaman air. Ketika grafik awal, keadaan ketinggian berada pada tinggi 0cm. Seiring dengan berjalan nya waktu, grafik tersebut semakin naik, yang berarti jarak yang terukur oleh incremental rotary encoder semakin jauh, hal ini juga dikarenakan *push button* untuk menurunkan sensor air ditekan. Pada titik tengah tepatnya pada rentang waktu 391,620,000ms – 391,630,000ms grafik tersebut berada pada titik puncak yang menunjukkan jarak yang terbaca yaitu sekitar 50cm. Setelah mencapai batas maksimum (air terdeteksi oleh sensor air), *push button* untuk menaikkan sensor air ditekan sehingga grafik pada gambar menurun.

Pada gambar 4.22 juga tampilan grafik delphi tersebut dapat nyalakan, di reset, dan data grafik dapat disimpan.

4.7.2 Pengujian 2

Pengujian ke-2 ini dilakukan dengan jarak yaitu 60cm. Pada gambar 4.21 merupakan sensor yang dimasukan kedalam pipa ukur. Terlihat pada gambar tersebut 2 probe pendeteksi air menyentuh dan membaca keberadaan air, hal tersebut mengakibatkan motor *gearbox* DC yang berhenti bergerak.



Gambar 4.23 Pengujian Kedalaman Air Ke-2

Form2

RANCANG BANGUN PROTOTYPE ALAT MONITORING KEDALAMAN AIR TANAH DENGAN ROL KABEL DAN SENSOR AIR YANG DIKENADALIKAN SECARA OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER

monitoring TabSheet2

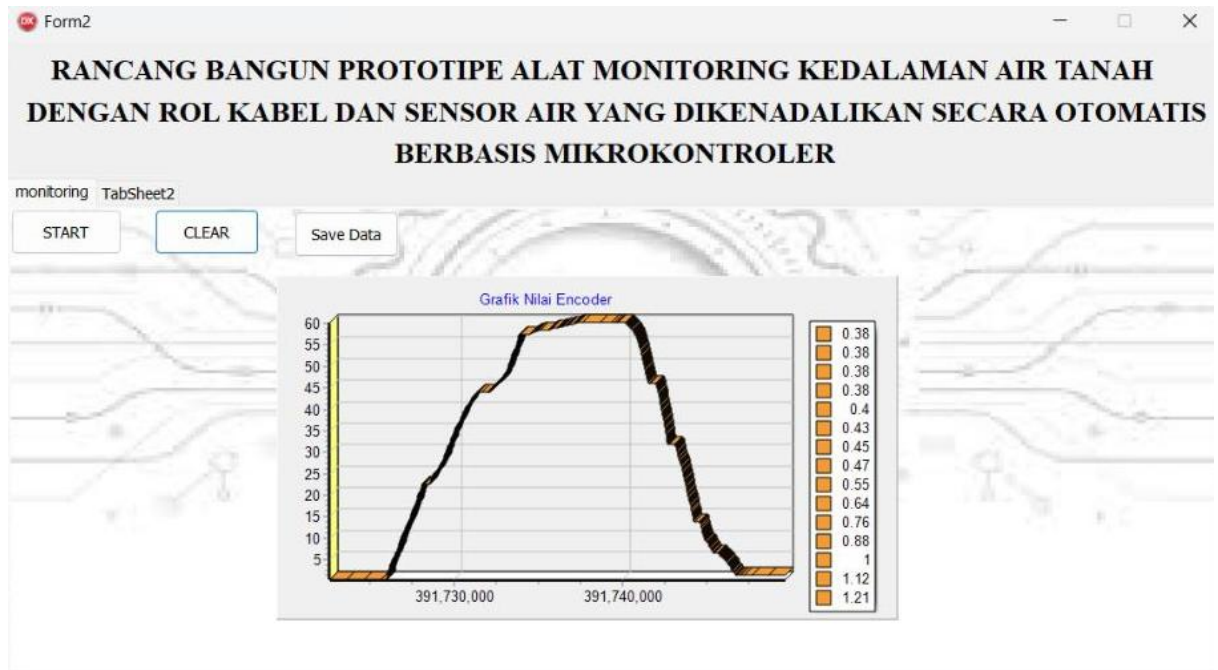
Save Data

No	Waktu (ms)	Nilai Encoder	Sensor Air
2520	52467156	60.92	B
2521	52468171	60.92	B
2522	52469171	60.92	B
2523	52470203	60.92	B
2524	52471203	60.92	B
2525	52472171	60.92	B
2526	52473156	60.92	B

Gambar 4.24 Tampilan Delphi Pada Pengujian Ke-2

Hasil pengukuran pipa ukur oleh sensor pada pengujian ke-2 dapat dilihat di gambar 4.24 gambar tersebut merupakan tampilan delphi dari pembacaan sensor air dan pembacaan jarak dari incremental *rotary encoder*. Pada gambar

tersebut, nilai jarak yang terbaca dari *encoder* adalah 60,92cm. Hal tersebut berarti terdapat selisih pengukuran antara pipa ukur dan juga pembacaan *rotary encoder*, dimana selisih pengukuran tersebut adalah 0,92cm.



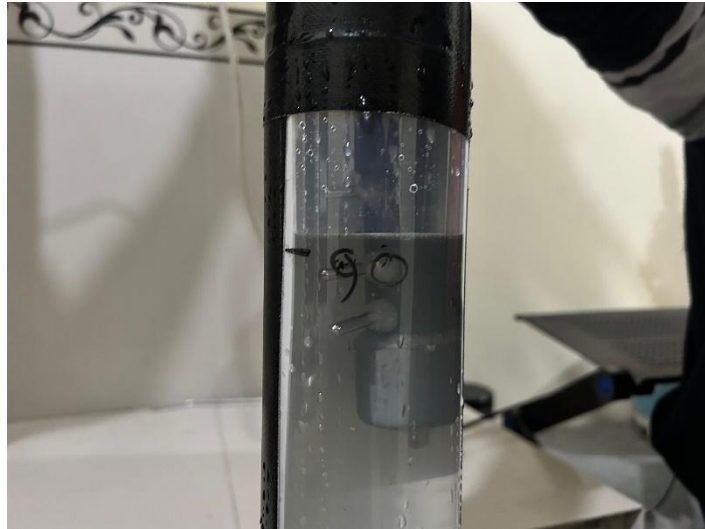
Gambar 4.25 Grafik Hasil Pengujian Kedalaman Air Ke-2

Pada gambar 4.25 terlihat bahwa grafik dimulai dari angka 0, hal tersebut adalah kondisi pembacaan *rotary encoder* awal karena sensor air masih berada diatas. Beberapa saat kemudian, grafik perlahan menaik yang menandakan jarak semakin bergerak menjauh dari permukaan tanah, hal ini terjadi karena *push button* untuk menurunkan sensor air ditekan. Sekitar waktu 391,740,000ms grafik berada pada posisi puncak dengan ketinggian yang terukur adalah sekitar 60cm. Grafik kemudian perlahan menurun dan menjadi 0 kembali, karena sensor air ditarik dengan memencet tombol untuk menarik sensor air.

4.7.3 Pengujian 3

Pengujian yang ke-3 untuk mengetahui pembacaan dan juga selisih pembacaan adalah dengan mengukur di kedalaman 90cm. Pada gambar 4.26 terlihat bahwa air yang berada di dalam pipa ukur kurang lebih sejajar dengan 90cm. Sensor air yang terletak di dalam pipa ukur juga menunjukkan bahwa

pembacaan sensor menyentuh 2 probe pendeteksi air, dimana ketika 2 probe pendeteksi air menyentuh atau mendeteksi air, maka motor *gearbox* DC akan berhenti bergerak.



Gambar 4.26 Pengujian Kedalaman Air Ke-3

Form2

RANCANG BANGUN PROTOTYPE ALAT MONITORING KEDALAMAN AIR TANAH DENGAN ROL KABEL DAN SENSOR AIR YANG DIKENADALIKAN SECARA OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER

monitoring TabSheet2

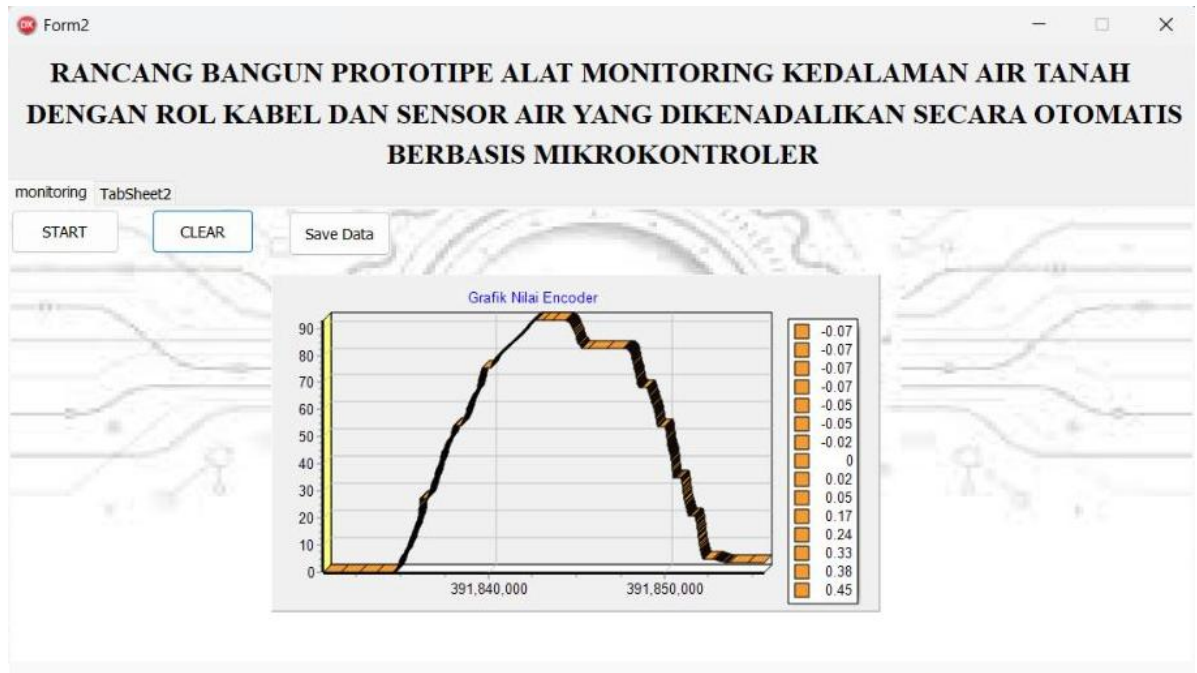
Save Data

No	Waktu (ms)	Nilai Encoder	Sensor Air
427	52566218	91.34	B
428	52567203	91.34	B
429	52568171	91.34	B
430	52569187	91.34	B
431	52570187	91.34	B
432	52571187	91.34	B
433	52572218	91.34	B

Gambar 4.27 Tampilan Delhpi Pada Pengujian Ke-3

Pada gambar 4.27 merupakan hasil pengukuran yang tampil dari *incremental rotary encoder* dan juga pembacaan dari sensor. Pembacaan sensor yang tampil adalah sensor B, sedangkan pengukuran pembacaan pada

pengujian ke-3 ini adalah 91,31cm. Artinya, pengujian ke-3 ini memiliki selisih pengukuran antara pipa ukur dan juga pembacaan *rotary encoder* sebesar 1,34cm.



Gambar 4.28 Grafik Hasil Pengujian Kedalaman Air Ke-3

Gambar 4.28 merupakan grafik dari pengujian kedalaman air ke-4. Grafik tersebut sama seperti grafik percobaan sebelumnya, dimana grafik dimulai dari titik 0 atau jarak 0cm. Ketika pada rentang waktu 391,840,000ms – 391,850,000ms grafik berada pada titik puncak dimana jarak yang terukur oleh *rotary encoder* yaitu sekitar 90cm. Kemudian grafik perlahan menurun dan mencapai titik 0cm kembali. Pada saat awal titik 0cm, *push button* ditekan untuk menurunkan sensor air yang berakibat grafik perlahan naik, hal yang sama juga terjadi ketika grafik perlahan menurun yaitu *push button* untuk menarik kembali sensor air ditekan.

4.7.4 Pengujian 4

Pengujian untuk mengetahui kedalaman air dan juga pengukuran dari sistem dengan pengukuran jarak yaitu 100cm. Pada gambar 4.29 terlihat bahwa permukaan air yang berada didalam pipa ukur adalah 100cm, hal yang

sama juga terlihat pada sensor air yang berada di dalam pipa ukur, dimana posisi dari sensor air tersebut menyentuh 2 probe pendeteksi air.



Gambar 4.29 Pengujian Kedalaman Air Ke-4

Form2

RANCANG BANGUN PROTOTYPE ALAT MONITORING KEDALAMAN AIR TANAH DENGAN ROL KABEL DAN SENSOR AIR YANG DIKENADALIKAN SECARA OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER

monitoring TabSheet2

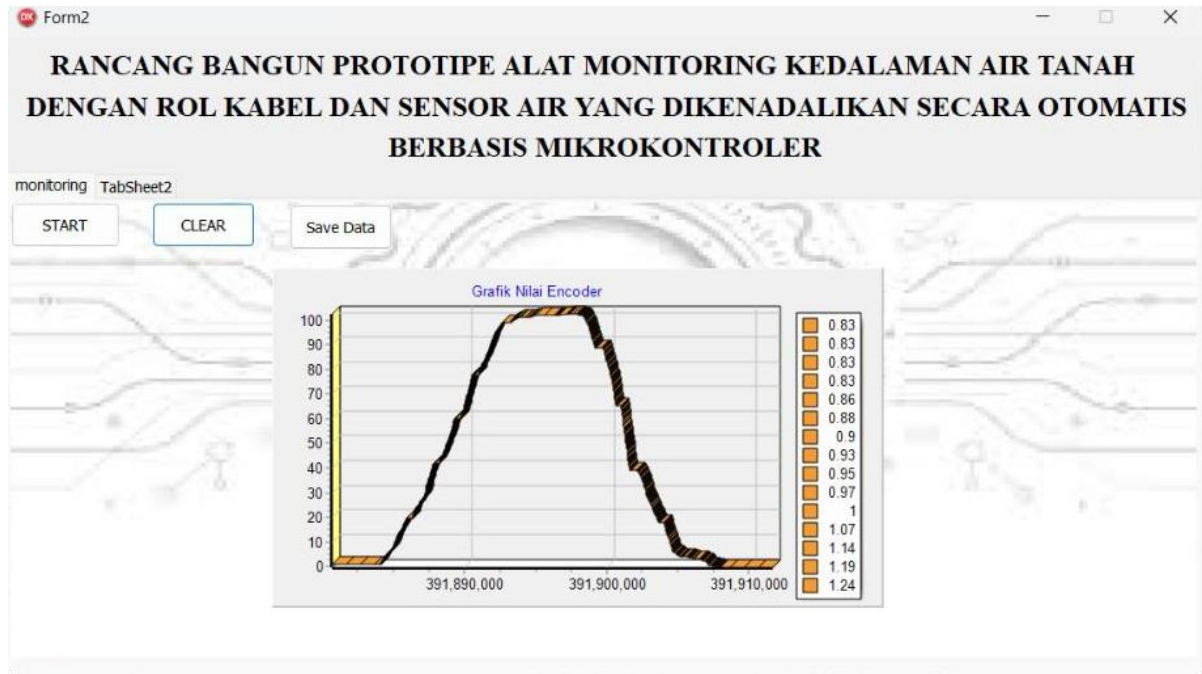
Save Data

No	Waktu (ms)	Nilai Encoder	Sensor Air
628	52594218	101.29	B
629	52594218	101.32	B
630	52595171	101.32	B
631	52596203	101.32	B
632	52597187	101.32	B
633	52598203	101.32	B
634	52599218	101.32	B

Gambar 4.30 Tampilan Delphi Pada Pengujian Ke-4

Pada gambar 4.30 memperlihatkan hasil monitoring pengukuran dari *incremental rotary encoder* dan juga hasil pembacaan dari sensor air. Pada hasil tersebut sensor yang terbaca merupakan data “B”, dengan pembacaan data “B” maka motor *gearbox* akan berhenti menurunkan sensor. Sementara

itu, pembacaan pada pengujian ini memiliki selisih pengukuran yaitu 1,32cm karena *rotary encoder* membaca jarak sebesar 101,32cm.

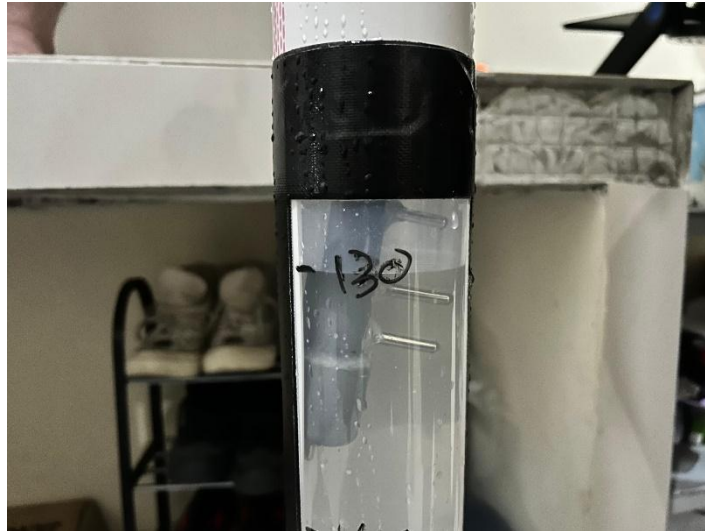


Gambar 4.31 Grafik Hasil Pengujian Kedalaman Air Ke-4

Pada grafik yang ditampilkan oleh gambar 4.31 merupakan hasil pengujian kedalaman air ke-4. Grafik mula-mula berada pada posisi 0cm, dengan menekan tombol *push button* untuk menurunkan sensor air, perlahan grafik semakin naik dan sampai titik puncak sekitar waktu 391,890,000ms – 391,900,00ms. Titik puncak grafik tersebut berjarak sekitar 100cm jika dilihat dari gambar tersebut, titik puncak tersebut terlihat mendatar karena sensor air sudah mendeteksi adanya air dan motor yang berfungsi untuk menurunkan serta menaikkan sensor air berhenti. Titik puncak grafik perlahan menurun karena *push button* untuk menaikkan sensor air ditekan.

4.7.5 Pengujian 5

Pengujian ke-5 ini adalah dengan mengukur kedalaman sebesar 130cm. Pada gambar 4.30 terlihat permukaan air pada pipa ukur sejajar dengan batas ukur yang ingin diuji, yaitu 130cm. Sensor air yang terdapat di dalam pipa ukur tersebut juga berposisi tenggelam dengan 2 probe pendeteksi air menyentuh atau mendeteksi adanya air.



Gambar 4.32 Pengujian Kedalaman Air Ke-5

Form2

RANCANG BANGUN PROTOTIPE ALAT MONITORING KEDALAMAN AIR TANAH DENGAN ROL KABEL DAN SENSOR AIR YANG DIKENADALIKAN SECARA OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER

monitoring TabSheet2

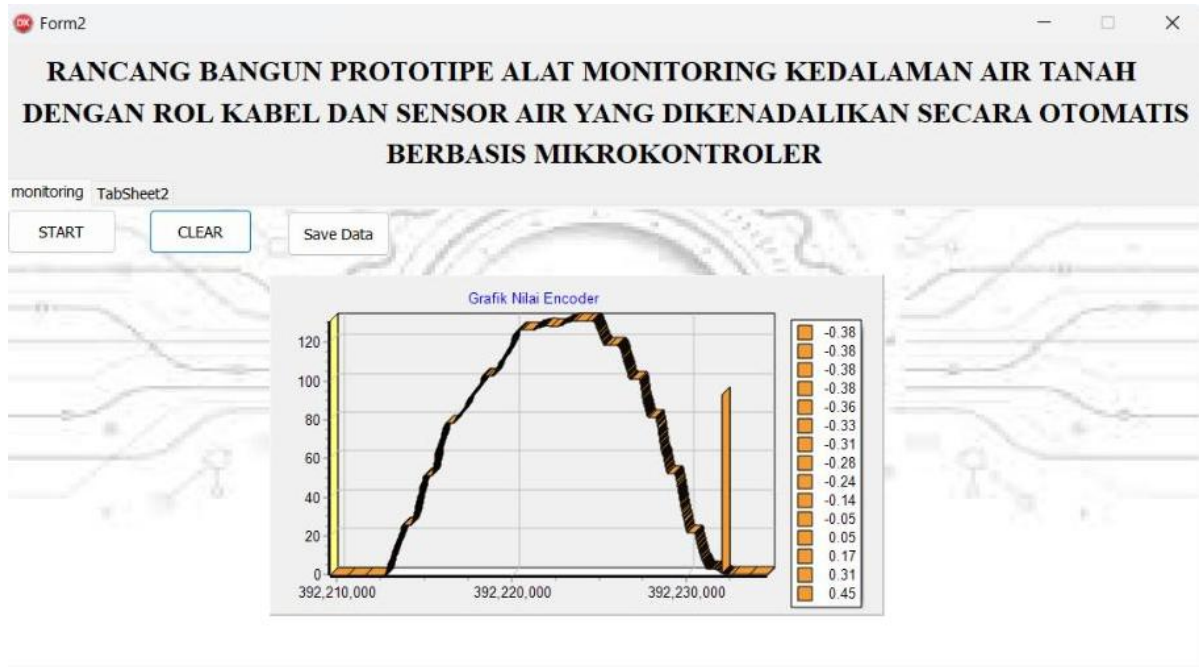
Save Data

No	Waktu (ms)	Nilai Encoder	Sensor Air
1020	52627171	131.79	B
1021	52628203	131.79	B
1022	52629218	131.79	B
1023	52630218	131.79	B
1024	52631218	131.79	B
1025	52632187	131.79	B
1026	52633187	131.79	B

Gambar 4.33 Tampilan Delphi Pada Pengujian Ke-5

Gambar 4.33 merupakan hasil dari monitoring delphi pada hasil pengukuran yang terbaca oleh *incremental rotary encoder* dan juga pembacaan dari sensor itu sendiri. Pengujian ke-5 ini memiliki selisih pengukuran yaitu 1,79 dengan pembacaan yang terukur oleh *rotary encoder* adalah 131,79. Sensor air yang terbaca pada monitoring gambar tersebut

sesuai dengan aktual yang dapat dilihat pada gambar 4.32 hal tersebut mengakibatkan motor *gearbox* DC berhenti untuk menurunkan sensor air.



Gambar 4.34 Grafik Hasil Pengujian Kedalaman Air Ke-5

Gambar 4.34 merupakan sebuah grafik hasil pengujian kedalaman air yang ke-5. Grafik pada gambar tersebut mengalami titik puncak ketika berada pada waktu 392,220,000ms – 392,230,000ms. Ketika grafik mengalami kondisi maksimal atau berada pada titik puncak dan tidak langsung menurun, terdapat sensor air yang diturunkan tersebut berhenti pada ketinggian yang sesuai dengan grafik, yaitu sekitar 130cm. Saat tombol *push button* untuk menaikkan sensor air ditekan, maka grafik akan menurun sampai pada titik 0cm kembali.

4.7.6 Pengujian 6

Pengujian ke-6 merupakan pengujian terakhir pada sistem untuk mengetahui kedalaman air, pengujian ini dilakukan untuk mengukur jarak 150cm. Pada gambar 4.33 terlihat bahwa air yang terukur di pipa ukur sejajar dengan ukuran 150cm. Pada gambar tersebut juga terlihat sensor yang berada di dalam pipa ukur memiliki posisi yang tenggelam setengah, dimana pada kondisi ini 2 probe pendeteksi air menyentuh atau mendeteksi keberadaan air.



Gambar 4.35 Pengujian Kedalaman Air Ke-6

Form2

RANCANG BANGUN PROTOTIPE ALAT MONITORING KEDALAMAN AIR TANAH DENGAN ROL KABEL DAN SENSOR AIR YANG DIKENADALIKAN SECARA OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER

monitoring TabSheet2

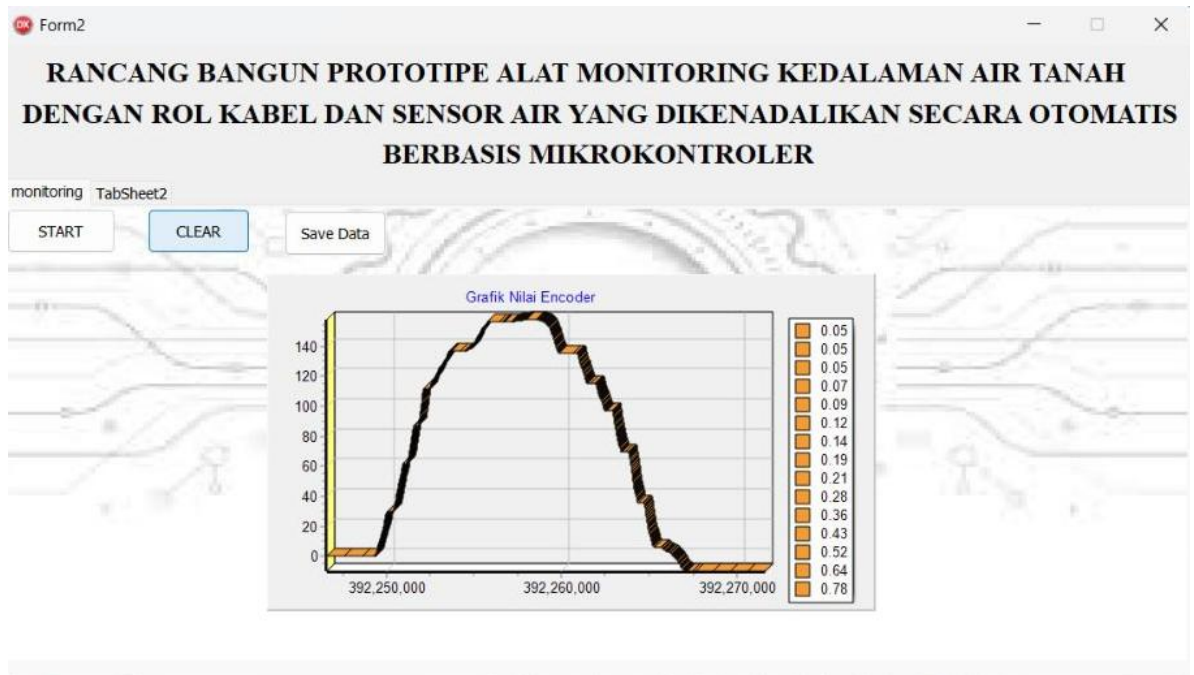
Save Data

No	Waktu (ms)	Nilai Encoder	Sensor Air
1228	52668218	151.19	B
1229	52669234	151.19	B
1230	52670171	151.19	B
1231	52671187	151.19	B
1232	52672203	151.19	B
1233	52673203	151.19	B
1234	52674218	151.19	B

Gambar 4.36 Tampilan Delphi Pada Pengujian Ke-6

Gambar 4.36 merupakan hasil dari monitoring delphi yang menampilkan pembacaan dari *incremental rotary encoder* dan juga pembacaan dari sensor yang menyentuh atau yang terdeteksi. Pengujian dengan pengukuran 150cm ini menghasilkan selisih pengukuran antara pengukuran aktual dengan pipa ukur dan juga pembacaan *rotary encoder*, dimana selisih ini sebesar 1,19cm karena pembacaan *rotary encoder* yang tampil pada delphi adalah 151,19cm.

Monitoring dari sensor yang terbaca sesuai dengan kondisi aktual, dimana 2 probe pendeteksi air (tampil data “B”) mendeteksi keberadaan air, sehingga pada kondisi ini, motor *gearbox* DC berhenti menurunkan sensor air.



Gambar 4.37 Grafik Hasil Pengujian Kedalaman Air Ke-6

Pada gambar 4.37 grafik yang terlihat pada monitoring delphi dimulai dengan titik 0cm. Hal tersebut karena *push button* untuk menurunkan sensor air belum ditekan, setelah *push button* ditekan maka perlahan grafik naik. Grafik tersebut berada pada titik puncak dengan jarak *rotary encoder* bernilai sekitar 150cm, pada posisi titik puncak tersebut grafik yang ditampilkan masih konstan, hal tersebut karena sensor air yang diturunkan sudah mendeteksi keberadaan air. Beberapa saat kemudian, grafik yang tampil perlahan menurun, hal tersebut dikarenakan *push button* yang berfungsi untuk menaikkan sensor air ditekan, sehingga ketika sensor air sudah berada di permukaan tanah, grafik yang ditampilkan juga berada pada titik 0cm kembali.