BAB V

PENGUJIAN DAN ANALISA

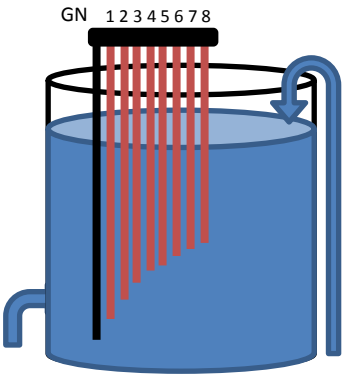
Pada bab ini membahas tentang pengujian dan analisa dari sistem yang dibuat. Pengujian sendiri terbagi menjadi beberapa bagian seperti : pengujian sensor ketinggian air, pengujian tampilan LCD, pengujian komunikasi ethernet.

5.1 Pengujian Sensor Ketinggian Air

Pada pengujian ini sensor-sensor yang akan diuji dari tingkat ketinggian dan keakuratan data yang didapat. Sehingga dapat diketahui sensor mana yang lebih sesuai dan digunakan oleh pengguna.

5.1.1 Menggunakan Kawat yang Dialiri Listrik

Sensor konduktifitas kawat akan bekerja ketika air merendam dan menghubungkan listrik dari kawat yang satu ke kawat yang lainnya yang terendam. Sedangkan kawat yang tidak terendam tidak akan terhubung.



Gambar 5.1 Konfigurasi Kawat pada Tangki Penampung

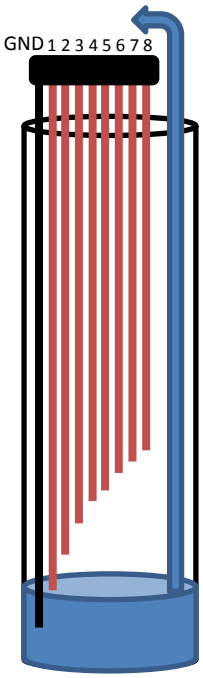
Terdapat sembilan kawat pada tangki air / tangki penampung seperti pada Gambar 5.1. Satu kawat terpanjang adalah ground, sedangkan

kedelapan kawat lainnya masing-masing menunjukan level ketinggian dari satu sampai dengan delapan.

Berdasarkan hasil pengujian level ketinggian akan menandakan kosong jika hanya kawat ground yang terendam air, akan mendeteksi ketinggian level1 jika kawat nomor satu dan kawat ground yang terendam air, akan mendeteksi ketinggian level2 jika kawat ground hingga kawat nomor dua yang terendam air, akan mendeteksi ketinggian level3 jika kawat ground hingga kawat nomor tiga yang terendam air, begitu juga seterusnya sampai dengan level8 jika kawat ground hingga kawat nomor delapan yang terendam air seperti pada Tabel 5.1.

Tabel 5.1 Tabel Hasil Pengujian pada Tangki Penampung / Toren Menggunakan Kawat

Level Ketinggian	Keterangan	Ketinggian Toren (mm)
Kosong	Tidak ada kawat yang terhubung dengan ground	0
Level1	Kawat 1 terhubung dengan ground	150
Level2	Kawat 2 terhubung dengan ground	300
Level3	Kawat 3 terhubung dengan ground	450
Level4	Kawat 4 terhubung dengan ground	600
Level5	Kawat 5 terhubung dengan ground	750
Level6	Kawat 6 terhubung dengan ground	900
Level7	Kawat 7 terhubung dengan ground	1050
Level8	Kawat 8 terhubung dengan ground	1200



Gambar 5.2 Konfigurasi Kawat pada Sumur

Terdapat sembilan kawat pada tangki air / tangki penampung seperti pada Gambar 5.2. Satu kawat terpanjang adalah ground, sedangkan kedelapan kawat lainnya masing-masing akan menunjukan level ketinggian dari satu sampai dengan delapan.

Berdasarkan hasil pengujian level ketinggian akan menandakan kosong jika hanya kawat ground yang terendam air, akan mendeteksi ketinggian level1 jika kawat nomor satu dan kawat ground yang terendam air, akan mendeteksi ketinggian level2 jika kawat ground hingga kawat nomor dua yang terendam air, akan mendeteksi ketinggian level3 jika kawat ground hingga kawat nomor tiga yang terendam air, begitu juga seterusnya sampai dengan level8 jika kawat ground hingga kawat nomor delapan yang terendam air seperti pada Tabel 5.2.

Tabel 5.2 Tabel Hasil Pengujian pada Sumur Menggunakan Kawat

Level Ketinggian	Keterangan	Ketinggian Sumur (mm)
Kosong	Tidak ada kawat yang terhubung dengan ground	0
Level1	Kawat 1 terhubung dengan ground	750
Level2	Kawat 2 terhubung dengan ground	1500
Level3	Kawat 3 terhubung dengan ground	2250
Level4	Kawat 4 terhubung dengan ground	3000
Level5	Kawat 5 terhubung dengan ground	3750
Level6	Kawat 6 terhubung dengan ground	4500
Level7	Kawat 7 terhubung dengan ground	5250
Level8	Kawat 8 terhubung dengan ground	6000



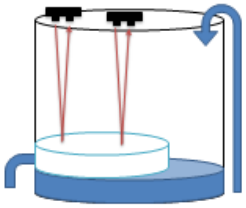
Gambar 5.3 Tampilan LCD Jika Menggunakan Sensor Kawat

Gambar 5.3 merupakan tampilan pada LCD 16x2 jika menggunakan sensor kawat. Pada LCD akan memberikan informasi level ketinggian yang dicapai oleh kawat sebagai sensor ketinggian.

5.1.2 Menggunakan Inframerah

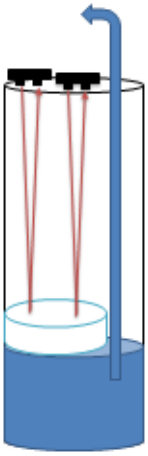
Sensor inframerah akan bekerja ketika air membawa benda (*sterofoam*) mendekat sehingga memantulkan sinar inframerah. Semakin jauh benda maka pantulan akan semakin lemah dan semakin dekat benda maka pantulan akan semakin kuat.

Sensor inframerah yang digunakan di tangki penampung berjumlah dua buah agar memudahkan dalam proses perbandingan. Dan akan menggunakan pelampung sebagai pemantul seperti pada Gambar 5.4.

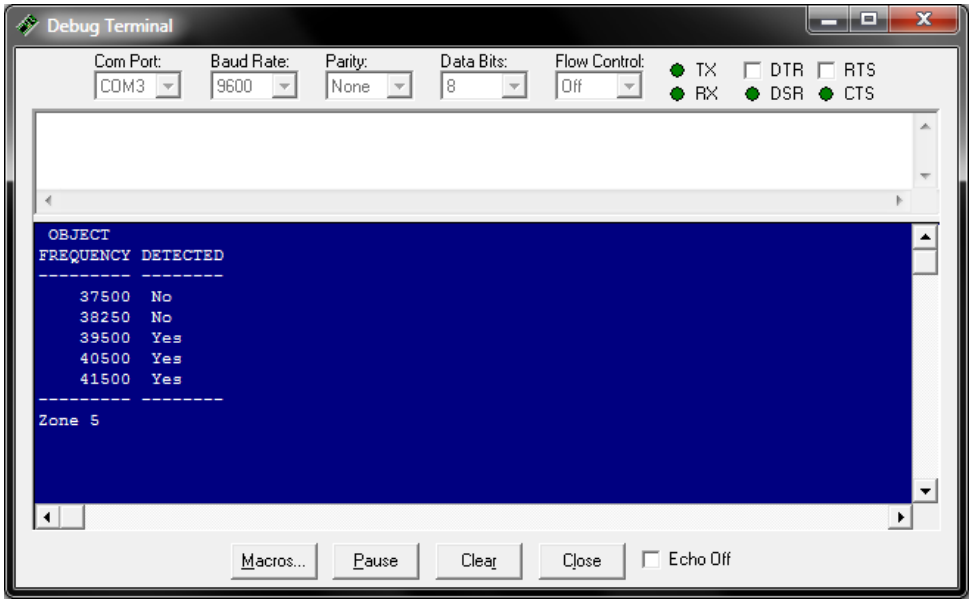


Gambar 5.4 Penempatan Inframerah pada Tangki Penampung

Sensor inframerah yang digunakan di sumur berjumlah dua buah agar memudahkan dalam proses perbandingan. Dan akan menggunakan pelampung sebagai pemantul seperti pada Gambar 5.5.



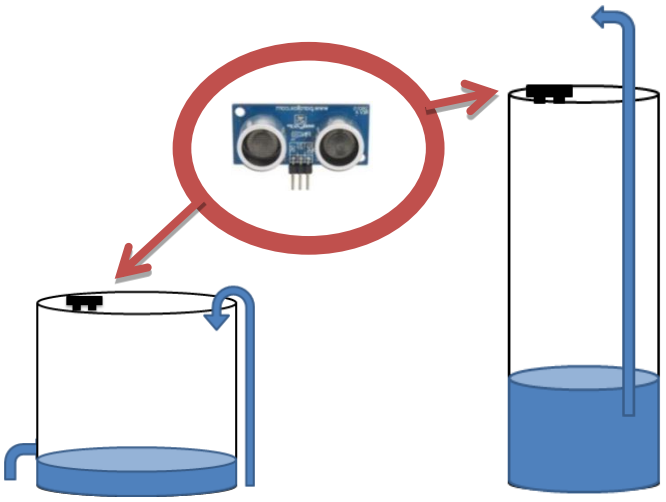
Gambar 5.5 Konfigurasi Inframerah pada Sumur



Gambar 5.6 Tampilan Debug Basic Stamp

5.1.3 Menggunakan Ultrasonik

Sensor ultrasonik bekerja berdasarkan perbandingan dari berapa waktu yang ditangkap setelah gelombang itu dipancarkan. Semakin jauh benda maka waktu pantulan akan semakin lama sedangkan jika semakin dekat benda maka pantulan akan semakin cepat.

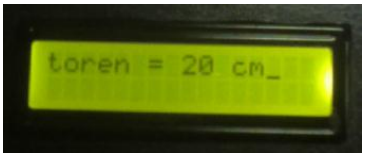


Gambar 5.7 Penempatan Sensor Ultrasonik pada Tangki Penampung Dan Sumur

Tabel 5.5 Tabel Hasil Pengujian Menggunakan Ultrasonik

Jarak yang di ukur (mm)	Jarak terukur oleh ultrasonik (cm)
50	50
100	90
300	280
500	460
1000	920
1500	1400
2000	1850
2500	2270
3000	2620

Dari hasil pengujian menggunakan sensor ultrasonik, dapat diketahui bahwa pengukuran yang dilakukan sensor hampir mendekati jarak sesungguhnya.



Gambar 5.8 Tampilan LCD Jika Menggunakan Sensor Ultrasonik

5.2 Pengujian Tampilan LCD

Box *display* berupa bagian yang berfungsi untuk memudahkan pengguna mendapatkan / melihat informasi dari ketinggian air. Tampilan untuk pengguna ini diletakan di dalam rumah.



Gambar 5.9 Hasil Pengujian Tampilan LCD



Gambar 5.10 Tampilan LCD Jika *Backlight* Tidak Aktif

Gambar 5.10 merupakan tampilan ketika tombol *backlight* pada *box display* tidak ditekan, maka *backlight* LCD pun tidak aktif atau tidak menyala. Gambar 5.11 merupakan tampilan ketika tombol *backlight* pada *box display* ditekan, maka *backlight* LCD pun aktif atau menyala.



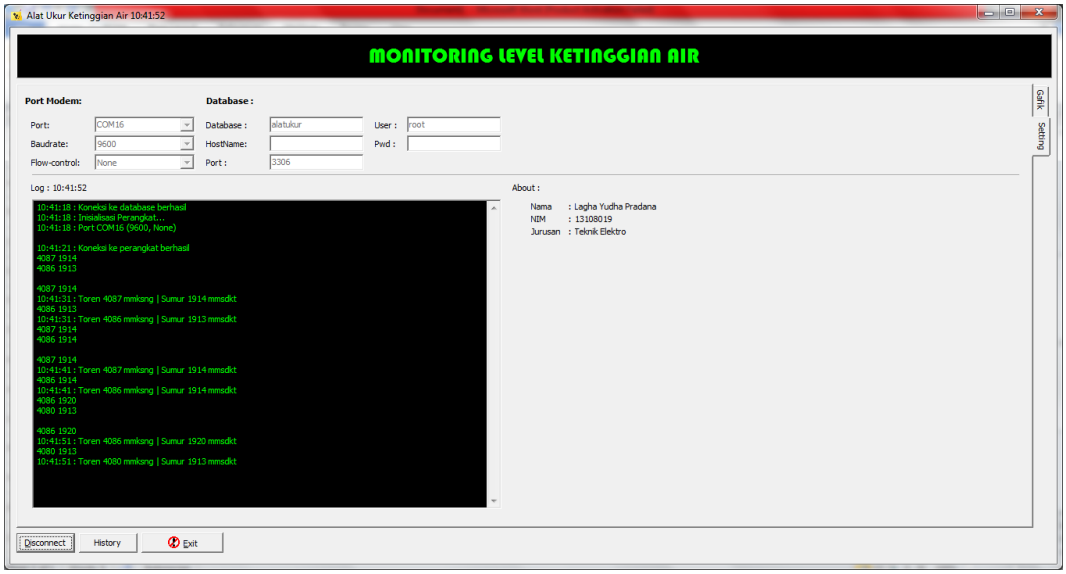
Gambar 5.11 Tampilan LCD Jika *Backlight* Aktif

5.3 Pengujian Interface

Interface merupakan tampilan untuk pengguna monitoring melalui internet. Interface berfungsi memudahkan pengguna internet memantau jarak jauh ketinggian air.

5.3.1 Koneksi

Pengujian koneksi berfungsi untuk menghubungkan komputer dengan *hardware*. Dengan langkah pengaturan PORT COMM, *baudrate*, dan *database* seperti yang tampak pada Gambar 5.12.



Gambar 5.12 Tampilan Pengaturan

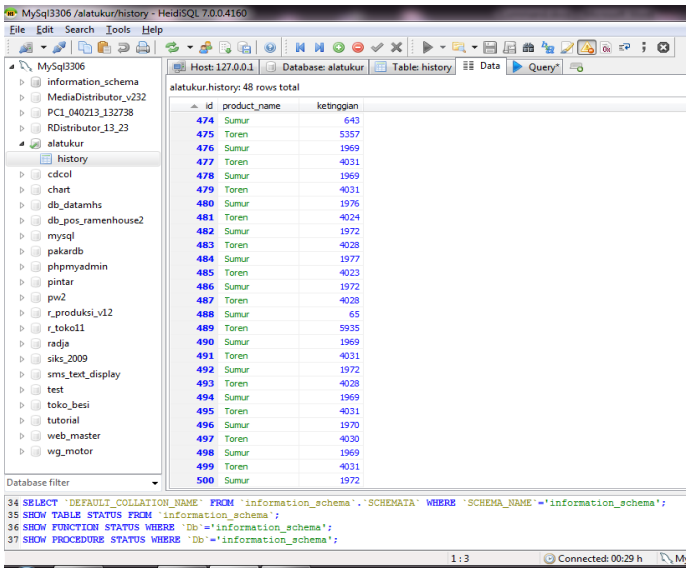
Pemberitahuan koneksi antara *hardware* dan komputer seperti ditunjukkan pada Gambar 5.13 di bawah ini.



Gambar 5.13 Pemberitahuan Bahwa Koneksi antara *Hardware* dan Komputer Telah Berhasil.

5.3.2 Penerimaan Database

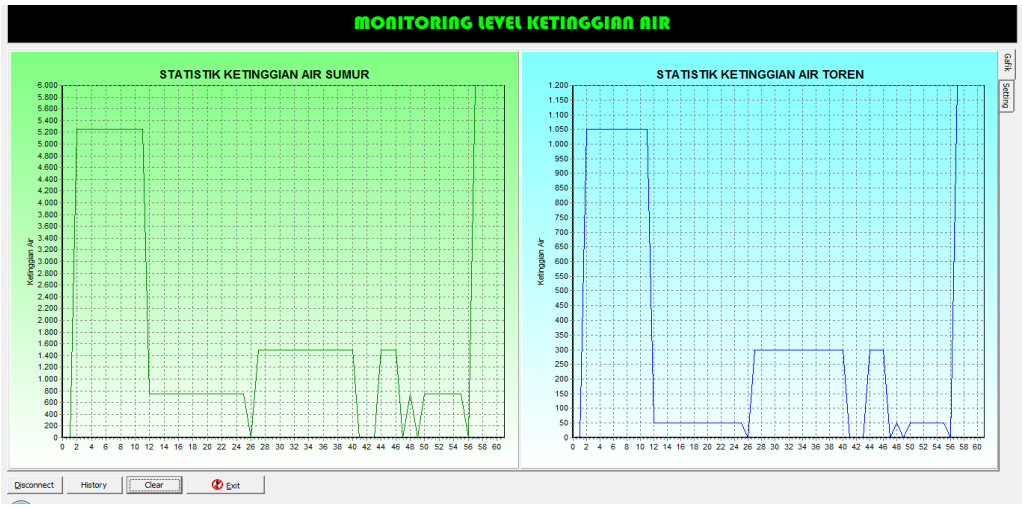
Database berfungsi sebagai penyimpan data, sehingga data dapat diolah menjadi sebuah grafik. Aplikasi *database* menggunakan *database* mysql.



Gambar 5.14 Data yang Diterima dari *Hardware*

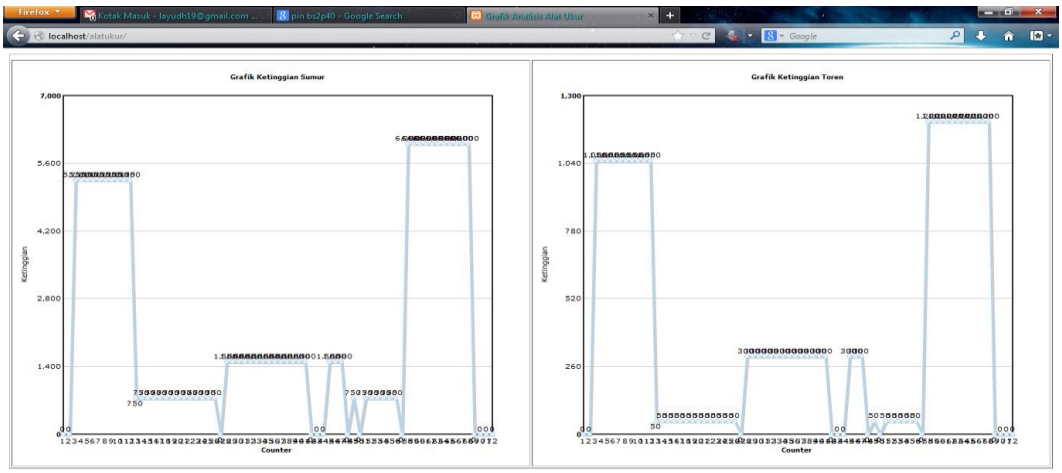
5.3.3 Tampilan Grafik

Tampilan grafik bertujuan untuk memudahkan pengguna membaca level ketinggian air.



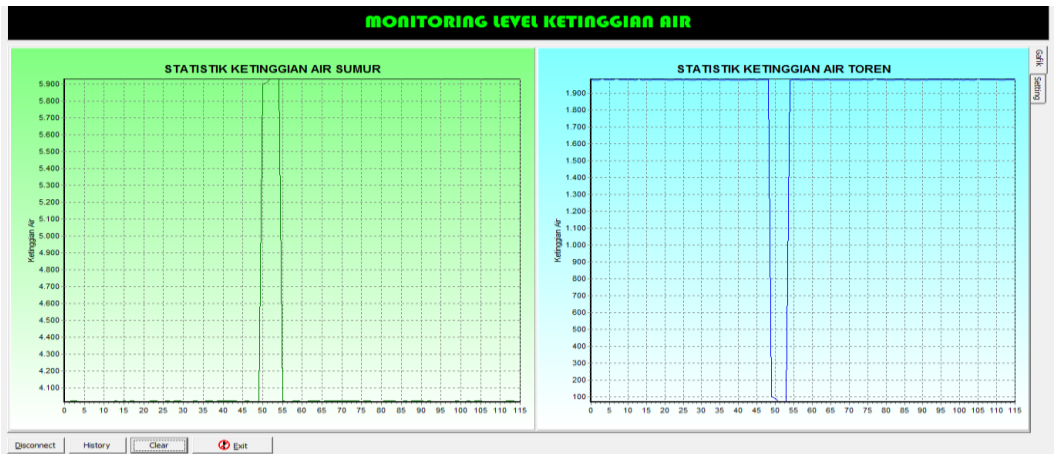
Gambar 5.15 Tampilan Grafik Ketinggian Air pada Delphi Menggunakan Kawat

Gambar 5.15 di atas merupakan tampilan grafik dari ketinggian air jika menggunakan sensor kawat pada aplikasi *software* Delphi. Sedangkan, Gambar 5.16 di bawah merupakan tampilan grafik di website.



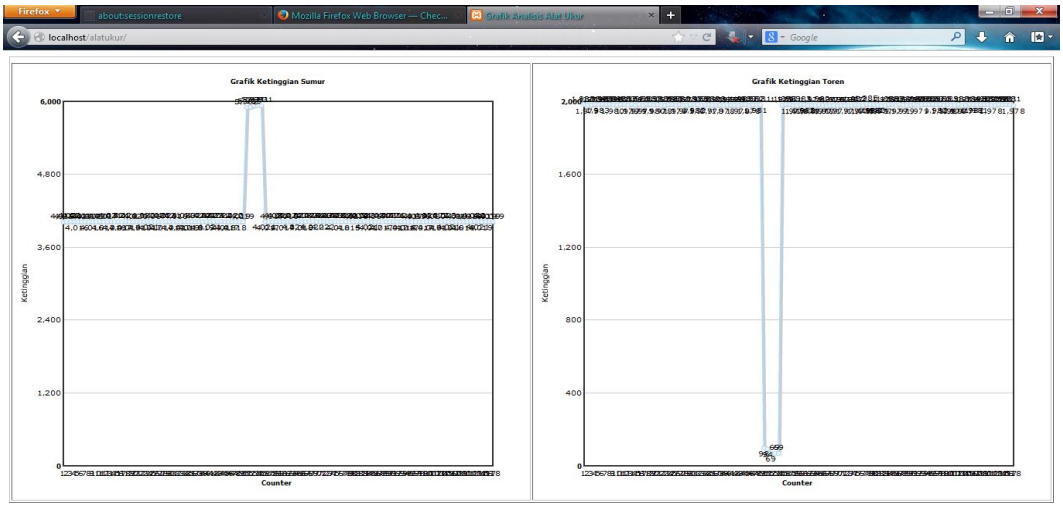
Gambar 5.16 Tampilan Grafik Ketinggian Air pada Web Menggunakan Kawat

Untuk data dari sensor ultrasonik yang dibuat grafik akan sedikit bergelombang dibading menggunakan sensor kawat dikarenakan data analog dari sensor ultrasonik tidak seterusnya konstan seperti menggunakan sensor kawat yang dialiri listrik. Grafik menggunakan sensor ultrasonik seperti yang terlihat pada Gambar 5.17.



Gambar 5.17 Tampilan Grafik Ketinggian Air pada Delphi Menggunakan Ultrasonik

Sedangkan, Gambar 5.18 di bawah merupakan tampilan grafik di website menggunakan sensor ultrasonik.



Gambar 5.18 Tampilan Grafik Ketinggian Air pada Web Menggunakan Ultrasonik

5.4 Pengujian Keakuratan

Pengujian keakuratan bertujuan untuk mendapatkan perbandingan sensor mana yang lebih baik dari segi ketepatan dengan jarak sebenarnya. Berikut adalah hasil uji dari pengujian sensor ketinggian air menggunakan sensor kawat dan ultrasonik.

Tabel 5.6 Tabel Pengujian Sensor Ketinggian Air Bagian Tangki Penampung

Jarak Sebenarnya di dalam toren (mm)	Konduktifitas kawat			Ultrasonik		
	Jarak (mm)	Level Ketinggian	Data yg Dikirim	Jarak (mm)	Level Ketinggian	Data yg Dikirim
0	-	Kosong	0	1132	Kosong	18
50	-	Kosong	0	1092	Kosong	58
100	-	Level1	100	1038	Level1	112
150	-	Level1	100	980	Level1	170
200	-	Level1	100	933	Level1	223
250	-	Level1	100	882	Level1	268
300	-	Level2	300	834	Level2	326

350	-	Level2	300	785	Level2	365
400	-	Level2	300	737	Level2	413
450	-	Level2	300	682	Level2	468
500	-	Level3	500	638	Level3	512
550	-	Level3	500	573	Level3	577
600	-	Level3	500	508	Level3	642
650	-	Level3	500	458	Level3	692
700	-	Level4	700	409	Level4	741
750	-	Level4	700	360	Level4	790
800	-	Level4	700	302	Level4	848
850	-	Level4	700	258	Level4	892
900	-	Level5	900	204	Level5	946
950	-	Level5	900	155	Level5	995
1000	-	Level5	900	102	Level5	1048

Tabel 5.7 Tabel Pengujian Sensor Ketinggian Air Bagian Sumur

Jarak Sebenarnya di dalam sumur (mm)	Konduktifitas kawat			Ultrasonik		
	Jarak (mm)	Level Ketinggian	Data yg Dikirim	Jarak (mm)	Level Ketinggian	Data yg Dikirim
0	-	Kosong	0	3158	Kosong	42
100	-	Kosong	0	3129	Kosong	121
200	-	Kosong	0	3047	Kosong	253
300	-	Kosong	0	2935	Kosong	365
400	-	Kosong	0	2885	Kosong	415
500	-	Level1	500	2781	Level1	519
600	-	Level1	500	2634	Level1	666
700	-	Level1	500	2527	Level1	773
800	-	Level1	500	2402	Level1	898
900	-	Level1	500	2306	Level1	994
1000	-	Level2	1000	2207	Level2	1093
1100	-	Level2	1000	2108	Level2	1102
1200	-	Level2	1000	2024	Level2	1276
1300	-	Level2	1000	1944	Level2	1356
1400	-	Level2	1000	1808	Level2	1492
1500	-	Level3	1500	1738	Level3	1562
1600	-	Level3	1500	1628	Level3	1672
1700	-	Level3	1500	1527	Level3	1773
1800	-	Level3	1500	1422	Level3	1878
1900	-	Level3	1500	1319	Level3	1981
2000	-	Level4	2000	1230	Level4	2070
2100	-	Level4	2000	1120	Level4	2180
2200	-	Level4	2000	1021	Level4	2279
2300	-	Level4	2000	921	Level4	2379
2400	-	Level4	2000	823	Level4	2477
2500	-	Level5	2500	726	Level5	2574

2600	-	Level5	2500	609	Level5	2691
2700	-	Level5	2500	510	Level5	2790
2800	-	Level5	2500	412	Level5	2888
2900	-	Level5	2500	302	Level5	2998
3000	-	Level5	2500	208	Level5	3092

Dari data kedua tabel diatas, data dari sensor ultrasonik lebih bervariasi dibandingkan mengunakan sensor kawat yang dialiri listrik. Data dari sensor ultrasonik tidak akan selalu sama meskipun masih dalam satu level ataupun satu jarak objek, karena data dari sensor berupa data analog seperti pada Gambar 5.8 di bawah. Berbeda dengan menggunakan sensor kawat yang ditetapkan ketinggiannya didalam program mikrokontroler.

Tabel 5.8 Tabel Pengujian Keakuratan Sensor pada Suatu Sampel

Jarak Sebenarnya (mm)	Konduktifitas Kawat		Ultrasonik	
	Jarak (mm)	Level Ketinggian	Jarak (mm)	Level Ketinggian
230	-	Level5	240	Level5
	-	Level5	241	Level5
	-	Level5	244	Level5
	-	Level5	240	Level5
	-	Level5	236	Level5

Dari hasil pengujian pada tabel 5.6, tabel 5.7, tabel 5.8 di atas. Sensor ultrasonik mempunyai kelebihan dapat memberikan perbedaan data jarak sehingga pada tampilan website yang berupa grafik lebih fluktuatif, lebih mudah menentukan batasan / range jika terjadi perubahan level ketinggian air. Sedangkan sensor kawat yang dialiri listrik (konduktifitas kawat) mempunyai kelebihan akan memberikan data ketinggian yang stabil pada suatu level, serta harga sensor yang jauh lebih murah dibandingkan dengan sensor ultrasonik.

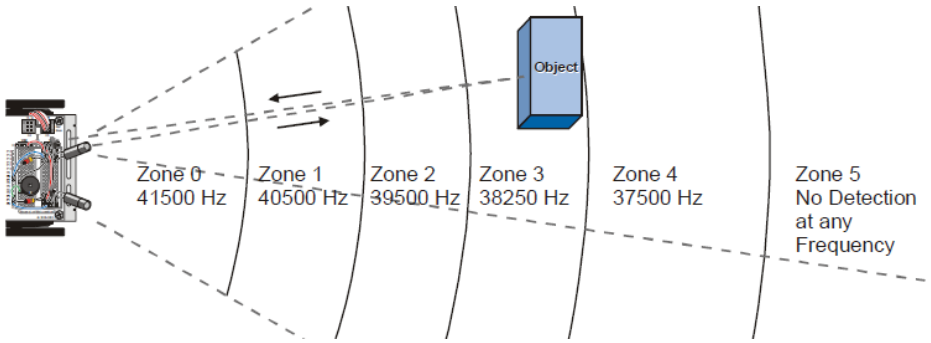
Tabel 5.9 Tabel Kondisi Mesin Air dan Peringatan Backlight LCD dan Buzzer

Sumur	Toren	Kondisi Mesin Air	Backlight LCD	Buzzer
Kosong	Kosong	OFF		OFF
Kosong	Level1	OFF		OFF
Kosong	Level2	OFF		OFF
Kosong	Level3	OFF		OFF
Kosong	Level4	OFF		OFF
Kosong	Level5	OFF		OFF
Level1	Kosong	ON s/d LT 1	Ngedip	ON
Level1	Level1	OFF	Ngedip	ON
Level1	Level2	OFF	Ngedip	ON
Level1	Level3	OFF		OFF
Level1	Level4	OFF		OFF
Level1	Level5	OFF		OFF
Level2	Kosong	ON s/d LT 1	Ngedip	ON
Level2	Level1	ON s/d LT 2	Ngedip	ON
Level2	Level2	OFF	Ngedip	ON
Level2	Level3	OFF		OFF
Level2	Level4	OFF		OFF
Level2	Level5	OFF		OFF
Level3	Kosong	ON s/d LT 1		OFF
Level3	Level1	ON s/d LT 2		OFF
Level3	Level2	ON s/d LT 3		OFF
Level3	Level3	OFF		OFF
Level3	Level4	OFF		OFF
Level3	Level5	OFF		OFF
Level4	Kosong	ON s/d LT 1		OFF
Level4	Level1	ON s/d LT 2		OFF
Level4	Level2	ON s/d LT 3		OFF
Level4	Level3	ON s/d LT 4		OFF
Level4	Level4	OFF		OFF
Level4	Level5	OFF		OFF
Level5	Kosong	ON s/d LT 1		OFF
Level5	Level1	ON s/d LT 2		OFF
Level5	Level2	ON s/d LT 3		OFF
Level5	Level3	ON s/d LT 4		OFF
Level5	Level4	ON s/d LT 5		OFF
Level5	Level5	OFF		OFF

5.5 Pengujian Jarak Menggunakan Inframerah

Pengujian jarak menggunakan inframerah bertujuan untuk mengukur jarak dan membandingkan mana yang lebih baik dalam mengukur ketinggian air dibandingkan dengan sensor kawat yang dialiri serta sensor ultrasonik. Sensor inframerah menggunakan perbedaan frekuensi dalam mengukur jarak.

Frekuensi yang dipancarkan oleh mikrokontroler di bagian pemancar akan ditangkap kembali oleh bagian penerima. Semakin dekat objek pantulan, maka semakin besar pula frekuensi yang ditangkap. Berikut adalah pembagian zona objek berdasarkan dari frequensi yang terdeteksi. Seperti pada Gambar 5.19 di bawah ini.



Gambar 5.19 Pembagian Zona Berdasarkan Frequensi

Objek yang terbaca pada zona yang lebih depan akan mendeteksi zona dibelakangnya. Jika objek berada pada zona 3 yaitu pada frekuensi 38250 Hz, maka frekuensi 37500 Hz pada zona 4 juga akan mendeteksi objek karena zona 4 terhalang oleh zona 3.

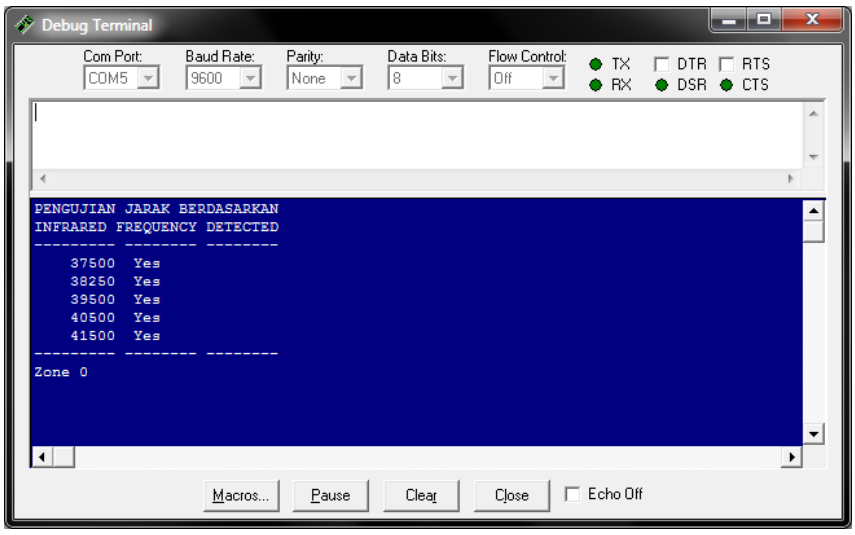
Oleh karena itu, frekuensi yang aktif jika benda pada zona 3 yaitu 38250 Hz dan 37500 Hz. Prinsip inframerah yaitu aktif jika ada penghalang atau ada objek yang dapat memantulkan kembali sinarnya.

Berdasarkan dari hasil pengujian dan pengukuran yang telah dilakukan, maka dapat dilihat pada Tabel 5.10 di bawah ini.

Tabel 5.10 Tabel Hasil Pengujian Sensor Inframerah Untuk Mengukur Jarak

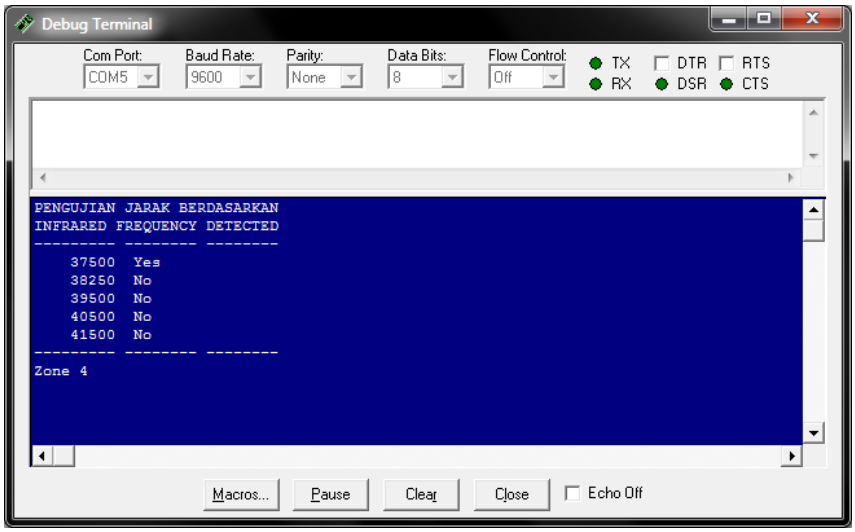
Frekuensi	Zone	Level Seharusnya	Jarak Yang Tertangkap (mm)
41500	0	5	10
40500	1	4	-
39500	2	3	-
38250	3	2	-
37500	4	1	30
Tidak Terdeteksi	5	kosong	-

Data hasil pengujian di atas merupakan data yang diambil dari beberapa kali perulangan. Zona 0 merupakan zona dengan jarak terdekat dengan sensor. Tampilan hasil pengujian untuk zona 0 seperti pada Gambar 5.20 berikut.



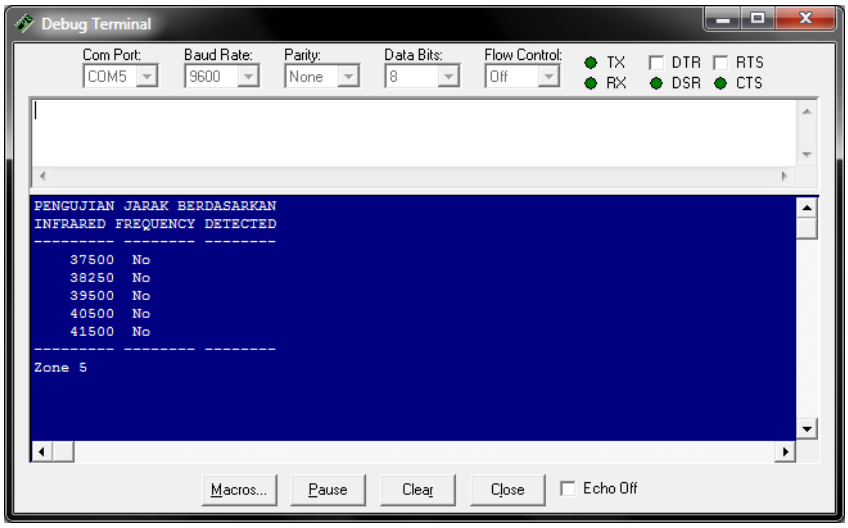
Gambar 5.20 Pembuktian Hasil Pengujian Zona 0

Gambar di atas menunjukan bahwa ke lima frekuensi aktif, itu menunjukan bahwa benda berada pada zona 0. Dari hasil pengujian zona 0 aktif ketika benda berada pada jarak di bawah 1 cm (10 mm). Zona 0 ini digunakan untuk menunjukan ketinggian level 5.



Gambar 5.21 Gambar 5.20 Pembuktian Hasil Pengujian Zona 4

Gambar 5.21 di atas menunjukan frekuensi 37500 Hz aktif, itu menunjukan bahwa benda berada pada zona 4. Dari hasil pengujian zona 4 aktif ketika benda berada pada jarak tepat 3 cm (30 mm). Zona 4 ini digunakan untuk menunjukan ketinggian level 1.



Gambar 5.22 Pembuktian Hasil Pengujian Zona 5

Gambar 5.22 menunjukan bahwa tidak ada frekuensi yang aktif atau terbaca dari ke lima frekuensi yang ditetapkan sebelumnya, itu menunjukan bahwa benda berada pada zona 5. Zona 5 untuk menunjukan ketinggian level kosong.

Dari hasil pengujian di atas, inframerah hanya dapat membaca jarak tidak lebih dari 3 cm (30 mm). Jarak 0-10 mm akan mengaktifkan zona 0. Jarak 10-30 mm tidak mendeteksi frekeunsi manapun. Tepat pada jarak 30 mm inframerah mendeteksi benda sehinggap mengaktifkan zona 4.

Sehingga dapat disimpulkan bahwa pengukuran jarak menggunakan inframerah memiliki banyak kekurangan. Sensor inframerah yang sangat mengandalkan pada pantulan, peletakan bagian pemancar dan penerima harus benar-benar tepat sehingga pantulannya tertangkap dengan benar. Sensor inframerah jika digunakan untuk mengukur jarak memiliki jangkauan pengukuran jarak yang lebih sedikit dibanding menggunakan sensor kawat ataupun sensor ultrasonik. Harga sensornya pun lebih mahal jika dibandingkan dengan sensor kawat.