BAB IV

PENGUJIAN DAN ANALISA

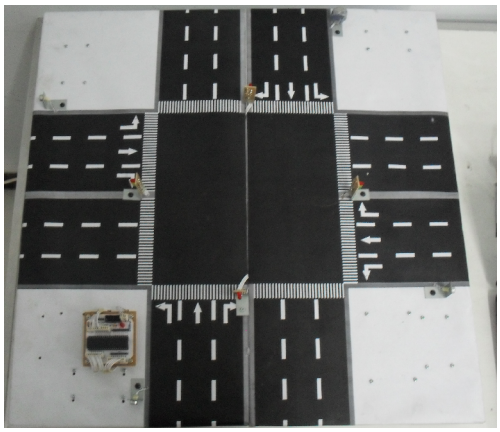
4.1 Tujuan

Langkah pengujian saat ini bertujuan untuk mengetahui apakah alat yang telah dirancang berfungsi dan menghasilkan data-data yang sesuai dengan yang diharapkan. Pengujian dilakukan dengan mengoperasikan secara langsung terhadap alat dan sistem yang telah dirancang.

Adapun pengujian alat ini dilakukan untuk melihat sejauh mana alat maupun sistem berfungsi sesuai dengan rancangan serta mengetahui letak kesalahan bila alat ataupun sistem yang dibuat ternyata tidak sesuai dengan yang diharapkan dan selanjutnya mengambil kesimpulan terhadap langkah-langkah yang harus diambil dalam rangka memperbaiki kesalahan tersebut.

4.2 Pengujian dan Analisa Prototipe Lampu Lalu Lintas

Pada pengujian *prototype* perempatan lampu lalu lintas ini akan diterangkan cara kerja rancangannya, langkah-langkah pengujian alat, dan data hasil dari pengujian tersebut.



Gambar 4.1 Prototype Lampu Lalu lintas

4.2.1 Pengujian dan Analisa Kondisi Awal

Pada awal *prototype* lampu lalu lintas ini dinyalakan, terlebih dahulu dinyalakan dan posisi lampu berwarna kuning dengan delay 3 detik pada setiap jalurnya. Selanjutnya lampu lalu lintas akan mengalami kondisi normal.



Gambar 4.2 Kondisi Awal

4.2.2 Pengujian dan Analisa 1 Sensor Mendeteksi Sirine

Jika pada saat kondisi lampu lalu lintas normal kemudian salah satu sensor yang telah dipasang pada tiap jalurnya mendeteksi adanya suara sirine (sirine *ambulance*) maka suara sirine tersebut akan menjadi inputan atau masukan ke

mikrokontroler. Selanjutnya mikrokontroler akan menjalankan perintah program yang telah ada, kemudian keluaran dari perintah tersebut akan tampil pada lampu led indikator.

Langkah-langkah pengujian prototype lampu lalu lintas adalah sebagai berikut :

1. Keadaan awal lampu lalu lintas normal yaitu pada saat kondisi normal.
2. Nyalakan suara sirine *ambulance* dekat dengan salah satu sensor suara pada jalur tertentu.
3. Lampu lalu lintas pada sensor suara yang mendeteksi adanya sirine dan lampu lalu lintas pada jalur lain yang sedang hijau akan berwarna kuning selama 3 detik kemudian lampu pada jalur yang mendeteksi sirine akan berwarna hijau sedangkan lampu pada jalur lain akan berwarna merah.
4. Setelah melewati lampu lalu lintas matikan sirine.
5. Setelah sensor tidak mendeteksi adanya sirine maka lampu lalu lintas akan kembali pada kondisi normal.

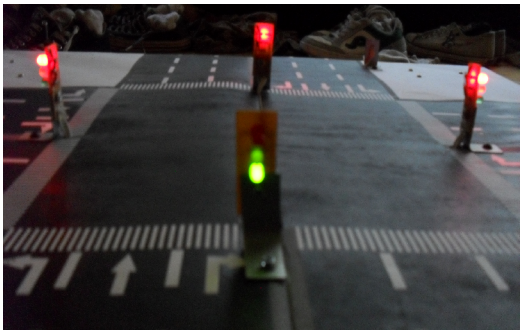
4.2.2.1 Pengujian dan Analisa Sensor Timur Mendeteksi Sirine

Pada saat kondisi lampu lalu lintas normal, sensor suara jalur timur mendeteksi adanya suara sirine maka lampu lalu lintas pada jalur timur dan jalur lain yang lampu sedang hijau akan mengalami kondisi lampu kuning dengan delay 3 detik.



Gambar 4.3 Sensor Jalur Timur Mendeteksi Sirine

Kemudian lampu lalu lintas pada jalur timur akan berwarna hijau sedangkan lampu pada jalur barat, utara dan selatan akan berwarna merah.

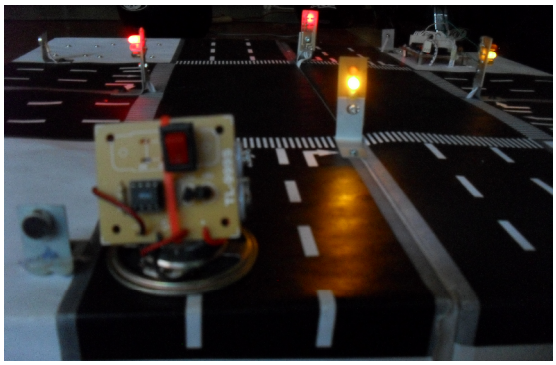


Gambar 4.4 Kondisi Lampu Jalur Timur Setelah Lampu Kuning

Apabila sensor pada jalur timur sudah tidak mendeteksi adanya suara sirine dari *ambulance* tersebut maka lampu lalu lintas pada jalur timur akan berwarna kuning selama 3 detik dan akan kembali menjadi kondisi normal.

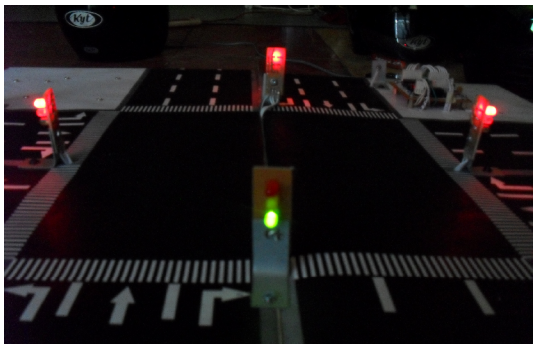
4.2.2.2 Pengujian dan Analisis Sensor Barat Mendeteksi Sirine

Pada saat kondisi lampu lalu lintas normal, sensor suara jalur barat mendeteksi adanya suara sirine maka lampu lalu lintas pada jalur barat dan jalur lain yang lampu sedang hijau akan mengalami kondisi lampu kuning dengan delay 3 detik.



Gambar 4.5 Sensor Jalur Barat Mendeteksi Sirine

Kemudian lampu lalu lintas pada jalur barat akan berwarna hijau sedangkan lampu pada jalur timur, utara dan selatan akan berwarna merah.

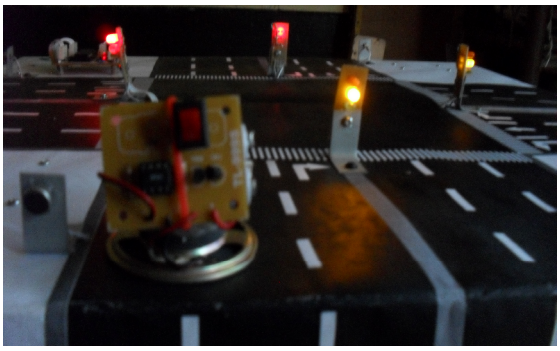


Gambar 4.6 Kondisi Lampu Jalur Barat Setelah Lampu Kuning

Apabila sensor pada jalur barat sudah tidak mendeteksi adanya suara sirine dari *ambulance* tersebut maka lampu lalu lintas pada jalur barat akan berwarna kuning selama 3 detik dan akan kembali menjadi kondisi normal.

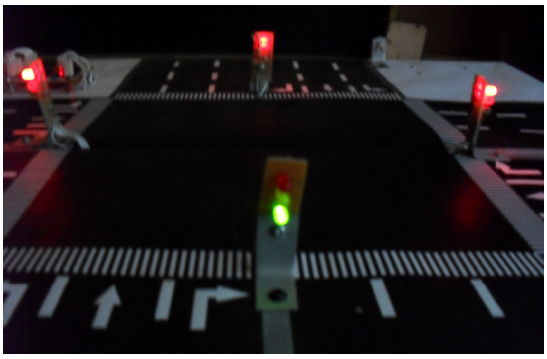
4.2.2.3 Pengujian dan Analisis Sensor Utara Mendeteksi Sirine

Pada saat kondisi lampu lalu lintas normal, sensor suara jalur utara mendeteksi adanya suara sirine maka lampu lalu lintas pada jalur utara dan jalur lain yang lampu sedang hijau akan mengalami kondisi lampu kuning dengan delay 3 detik.



Gambar 4.7 Sensor Jalur Utara Mendeteksi Sirine

Kemudian lampu lalu lintas pada jalur utara akan berwarna hijau sedangkan lampu pada jalur timur, barat dan selatan akan berwarna merah.

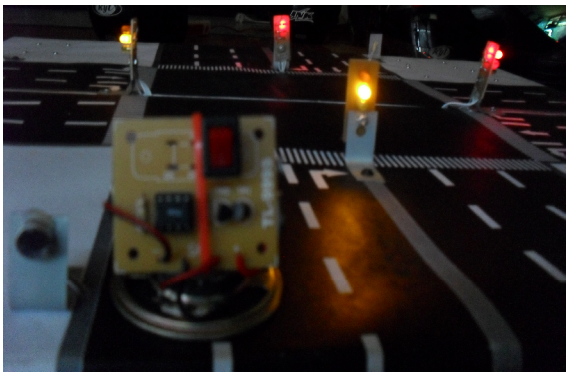


Gambar 4.8 Kondisi Lampu Jalur Utara Setelah Lampu Kuning

Apabila sensor pada jalur utara sudah tidak mendeteksi adanya suara sirine dari *ambulance* tersebut maka lampu lalu lintas pada jalur utara akan berwarna kuning selama 3 detik dan akan kembali menjadi kondisi normal.

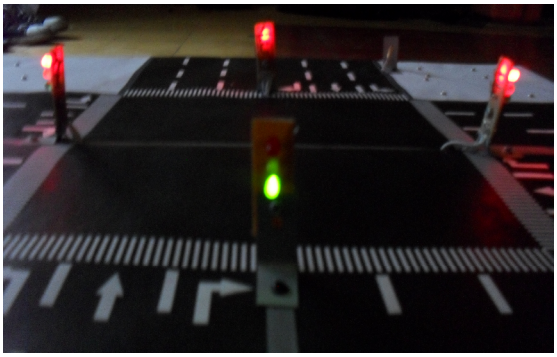
4.2.2.4 Pengujian dan Analisis Sensor Selatan Mendeteksi Sirine

Pada saat kondisi lampu lalu lintas normal, sensor suara jalur selatan mendeteksi adanya suara sirine maka lampu lalu lintas pada jalur selatan dan jalur lain yang lampu sedang hijau akan mengalami kondisi lampu kuning dengan delay 3 detik.



Gambar 4.9 Sensor Jalur Selatan Mendeteksi Sirine

Kemudian lampu lalu lintas pada jalur selatan akan berwarna hijau sedangkan lampu pada jalur timur, barat dan utara akan berwarna merah.



Gambar 4.10 Kondisi Lampu Jalur Selatan Setelah Lampu Kuning

Apabila sensor pada jalur selatan sudah tidak mendeteksi adanya suara sirine dari *ambulance* tersebut maka lampu lalu lintas pada jalur utara akan berwarna kuning selama 3 detik dan akan kembali menjadi kondisi normal.

4.2.3 Pengujian dan Analisa 2 Sensor Mendeteksi Sirine

Pada langkah pengujian *prototype* perempatan lampu lalu lintas ini akan dilakukan dengan 2 sensor mendeteksi adanya sirine.

Langkah-langkah pengujian prototype lampu lalu lintas adalah sebagai berikut :

1. Keadaan awal lampu lalu lintas normal yaitu pada saat kondisi 3.
2. Nyalakan dua suara sirine *ambulance* dekat dengan salah satu sensor suara pada jalur tertentu.
3. Lampu lalu lintas pada sensor suara yang terlebih dahulu mendeteksi adanya sirine akan terlebih dahulu menjalankan program, yaitu lampu lalu lintas pada jalur lain yang sedang hijau akan berwarna kuning selama 3 detik kemudian lampu pada jalur yang mendeteksi sirine akan berwarna hijau sedangkan lampu pada jalur lain akan berwarna merah.
4. Setelah sirine yang pertama sudah melewati lampu lalu lintas maka sirine yang kedua akan menjadi inputan pada sensor suara pada jalur lain sehingga akan menjalankan program kembali.
5. Setelah sirine melewati lampu lalu lintas maka matikan sirine.
6. Setelah sensor tidak mendeteksi adanya sirine maka lampu lalu lintas akan kembali pada kondisi normal.

4.2.4 Data Hasil Pengujian

Berikut adalah tabel kebenaran dari sistem lampu lalu lintas pada saat kondisi normal dan saat mendeteksi adanya sirine *ambulance*.

Tabel 4.1 Tabel Pengujian Pengendalian Lampu Lalu Lintas Kondisi Normal

	Kondisi 1			Kondisi 2			Kondisi 3		
	Lampu Merah	Lampu Kuning	Lampu Hijau	Lampu Merah	Lampu Kuning	Lampu Hijau	Lampu Merah	Lampu Kuning	Lampu Hijau
Jalur Timur	-	-	10 detik	-	3 detik	-	30 detik	-	-
Jalur Barat	10 detik	-	-	-	3 detik	-	-	-	10 detik
Jalur Utara	20 detik	-	-	10 detik	-	-	10 detik	-	-
Jalur Selatan	30 detik	-	-	20 detik	-	-	20 detik	-	-
	Kondisi 4			Kondisi 5			Kondisi 6		
	Lampu Merah	Lampu Kuning	Lampu Hijau	Lampu Merah	Lampu Kuning	Lampu Hijau	Lampu Merah	Lampu Kuning	Lampu Hijau
Jalur Timur	30 detik	-	-	20 detik	-	-	10 detik	-	-
Jalur Barat	-	3 detik	-	30 detik	-	-	10 detik	-	-
Jalur Utara	-	3 detik	-	-	-	10 detik	-	3 detik	-
Jalur Selatan	10 detik	-	-	10 detik	-	-	-	3 detik	-
	Kondisi 7			Kondisi 8					
	Lampu Merah	Lampu Kuning	Lampu Hijau	Lampu Merah	Lampu Kuning	Lampu Hijau			
Jalur Timur	10 detik	-	-	-	3 detik	-			
Jalur Barat	20 detik	-	-	10 detik	-	-			
Jalur Utara	30 detik	-	-	20 detik	-	-			
Jalur Selatan	-	-	10 detik	-	3 detik	-			

Tabel 4.2 Tabel Pengujian Pengendalian Lampu Lalu Lintas Saat Sensor Mendeteksi Sirine Ambulance.

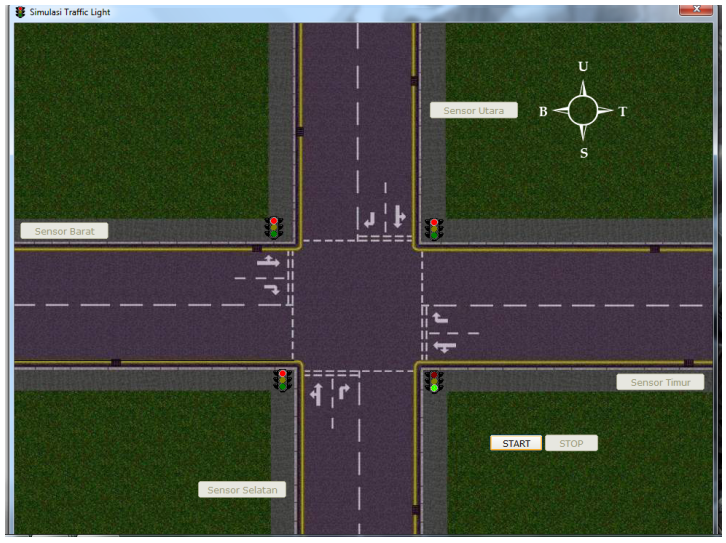
Sensor Suara	**Lampu Merah**	**Lampu Kuning**	**Lampu Hijau**
Jalur Timur	Padam	Padam	Nyala
Jalur Barat	Nyala	Padam	Padam
Jalur Utara	Nyala	Padam	Padam
Jalur Selatan	Nyala	Padam	Padam
Sensor Suara	**Lampu Merah**	**Lampu Kuning**	**Lampu Hijau**
Jalur Timur	Nyala	Padam	Padam
Jalur Barat	Padam	Padam	Nyala
Jalur Utara	Nyala	Padam	Padam
Jalur Selatan	Nyala	Padam	Padam
Sensor Suara	**Lampu Merah**	**Lampu Kuning**	**Lampu Hijau**
Jalur Timur	Nyala	Padam	Padam
Jalur Barat	Nyala	Padam	Padam
Jalur Utara	Padam	Padam	Nyala
Jalur Selatan	Nyala	Padam	Padam
Sensor Suara	**Lampu Merah**	**Lampu Kuning**	**Lampu Hijau**
Jalur Timur	Nyala	Padam	Padam
Jalur Barat	Nyala	Padam	Padam
Jalur Utara	Nyala	Padam	Padam
Jalur Selatan	Padam	Padam	Nyala

4.3 Pengujian Tampilan Perempatan Lampu Lalu Lintas Menggunakan Visual Basic

Pada pengujian tampilan simulasi dari perempatan lampu lalu lintas ini dengan menggunakan *visual basic* akan diterangkan cara kerja tampilannya, langkah-langkah pengujian, dan data hasil pengujian dari tampilan tersebut.

4.3.1 Pengujian dan Analisa Kondisi Awal

Cara kerja dari rancangan tampilan *visual basic* ini adalah sebagai berikut : Dengan tampilan atau gambar perempatan lampu lalu lintas disertai dengan adanya lampu lalu lintas pada tiap jalurnya yang berwarna merah, kuning, dan hijau. Terdapat juga sensor suara pada tiap jalurnya yaitu dengan menggunakan *push button* yang kemudian akan menampilan kendaraan *ambulance* serta adanya suara sirine ambulance jika *push button* tersebut ditekan. Jika p*ush button star* ditekan maka tampilan lampu lalu lintas akan berjalan.

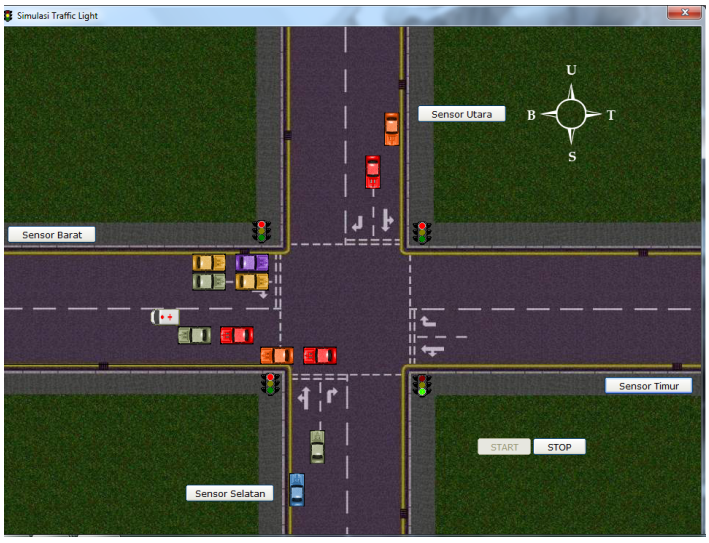


Gambar 4.11 Tampilan Lampu Lalu Lintas

4.3.2 Pengujian dan Analisa Tampilan Lampu Lalu Lintas Sensor Timur

Langkah-langkah pengujian tampilan lampu lalu lintas adalah sebagai berikut :

1. Keadaan awal lampu lalu lintas normal yaitu pada saat kondisi normal.
2. Apabila *push button* sensor jalur timur ditekan maka lampu lalu lintas jalur timur dan jalur yang sedang hijau terlebih dahulu akan kuning kemudian jalur timur hijau sedangkan lampu lampu lalu lintas jalur barat, jalur utara dan jalur selatan merah.
3. Objek kendaraan dan *ambulance* jalan sesuai dengan arus kendaraannya.
4. Setelah *ambulance* melewati lampu lalu lintas maka lampu lalu lintas kembali normal.

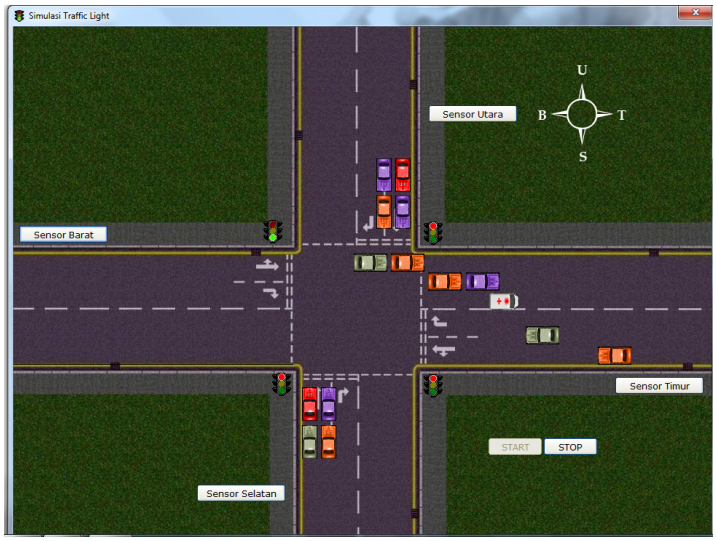


Gambar 4.12 Tampilan Lampu Lalu Lintas Jika Sensor Timur Ditekan

4.3.3 Pengujian dan Analisa Tampilan Lampu Lalu Lintas Sensor Jalur Barat

Langkah-langkah pengujian tampilan lampu lalu lintas adalah sebagai berikut :

1. Keadaan awal lampu lalu lintas normal yaitu pada saat kondisi normal.
2. Apabila *push button* sensor jalur barat ditekan maka lampu lalu lintas jalur barat dan jalur yang sedang hijau terlebih dahulu akan kuning kemudian jalur barat hijau sedangkan lampu lampu lalu lintas jalur timur, jalur utara dan jalur selatan merah.
3. Objek kendaraan dan ambulance jalan sesuai dengan arus kendaraannya.
4. Setelah ambulance melewati lampu lalu lintas maka lampu lalu lintas kembali normal.



Gambar 4.13 Tampilan Lampu Lalu Lintas Jika Sensor Barat Ditekan

4.3.4 Pengujian dan Analisa Tampilan Lampu Lalu Lintas Sensor Jalur Utara

Langkah-langkah pengujian tampilan lampu lalu lintas adalah sebagai berikut :

1. Keadaan awal lampu lalu lintas normal yaitu pada saat kondisi normal.
2. Apabila *push button* sensor jalur utara ditekan maka lampu lalu lintas jalur utara dan jalur yang sedang hijau terlebih dahulu akan kuning kemudian jalur utara hijau sedangkan lampu lampu lalu lintas jalur barat, jalur timur dan jalur selatan merah.
3. Objek kendaraan dan ambulance jalan sesuai dengan arus kendaraannya.
4. Setelah ambulance melewati lampu lalu lintas maka lampu lalu lintas kembali normal.



Gambar 4.14 Tampilan Lampu Lalu Lintas Jika Sensor Utara Ditekan

4.3.5 Pengujian dan Analisa Tampilan Lampu Lalu Lintas Sensor Jalur Selatan

Langkah-langkah pengujian tampilan lampu lalu lintas adalah sebagai berikut :

1. Keadaan awal lampu lalu lintas normal yaitu pada saat kondisi normal.
2. Apabila *push button* sensor jalur selatan ditekan maka lampu lalu lintas jalur selatan dan jalur yang sedang hijau terlebih dahulu akan kuning kemudian jalur selatan hijau sedangkan lampu lampu lalu lintas jalur barat, jalur utara dan jalur timur merah.
3. Objek kendaraan dan ambulance jalan sesuai dengan arus kendaraannya.
4. Setelah ambulance melewati lampu lalu lintas maka lampu lalu lintas kembali normal.



Gambar 4.15 Tampilan Lampu Lalu Lintas Sensor Selatan

4.4 Data Hasil Pengujian Tampilan Lampu Lalu Lintas

Data hasil pengujian ditampilkan dalam bentuk table kebenaran di bawah ini.

Tabel 4.3 Tabel Pengujian Tampilan Lampu Lalu Lintas

Tombol Sensor Suara	**Indikator Lampu Lalu Lintas**			**Objek kendaraan (Ambulance)**
	Lampu Merah	**Lampu Kuning**	**Lampu Hijau**	
Jalur Timur	Padam	Padam	Nyala	Ada
Jalur Barat	Nyala	Padam	Padam	Tidak Ada
Jalur Utara	Nyala	Padam	Padam	Tidak Ada
Jalur Selatan	Nyala	Padam	Padam	Tidak Ada
Tombol Sensor Suara	**Indikator Lampu Lalu Lintas**			**Objek kendaraan (Ambulance)**
	Lampu Merah	**Lampu Kuning**	**Lampu Hijau**	
Jalur Timur	Nyala	Padam	Padam	Tidak Ada
Jalur Barat	Padam	Padam	Nyala	Ada
Jalur Utara	Nyala	Padam	Padam	Tidak Ada
Jalur Selatan	Nyala	Padam	Padam	Tidak Ada
Tombol Sensor Suara	**Indikator Lampu Lalu Lintas**			**Objek kendaraan (Ambulance)**
	Lampu Merah	**Lampu Kuning**	**Lampu Hijau**	
Jalur Timur	Nyala	Padam	Padam	Tidak Ada
Jalur Barat	Nyala	Padam	Padam	Tidak Ada
Jalur Utara	Padam	Padam	Nyala	Ada
Jalur Selatan	Nyala	Padam	Padam	Tidak Ada

Tombol Sensor Suara	Indikator Lampu Lalu Lintas			Objek kendaraan (Ambulance)
	Lampu Merah	Lampu Kuning	Lampu Hijau	
Jalur Timur	Nyala	Padam	Padam	Tidak Ada
Jalur Barat	Nyala	Padam	Padam	Tidak Ada
Jalur Utara	Nyala	Padam	Padam	Tidak Ada
Jalur Selatan	Padam	Padam	Nyala	Ada

4.5 Pengujian dan Analisa Sensor Suara

Pengujian sensor suara pada perempatan lampu lalu lintas ini akan diterangkan cara kerja, langkah-langkah pengujian sensor, dan data hasil dari pengujian tersebut.



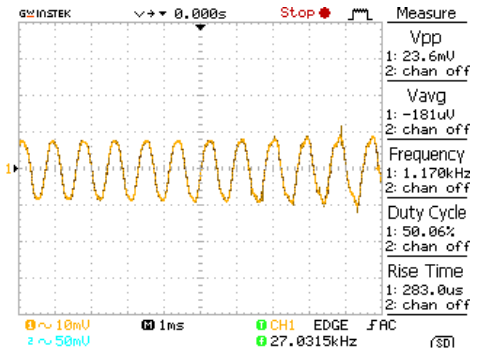
Gambar 4.16 Alat Sensor Suara

Cara kerja dari rangkaian sensor suara ini adalah inputan dari sensor ini yaitu suara sirine *ambulance* yang akan diterima oleh *mic condensor* kemudian suara tersebut akan diperkuat oleh transistor C828, selanjutnya akan diteruskan oleh IC LM 567 dan akan menjadi masukan ke mikrokontroler apakah low atau high untuk menjalankan program pada mikrokontroler.

Pengujian sensor dilakukan dengan menggunakan osiloskop untuk melihat apakah sensor ini dapat menerima inputan berupa sirine dan hasil dari pengujian tersebut dapat dilihat pada osiloskop.

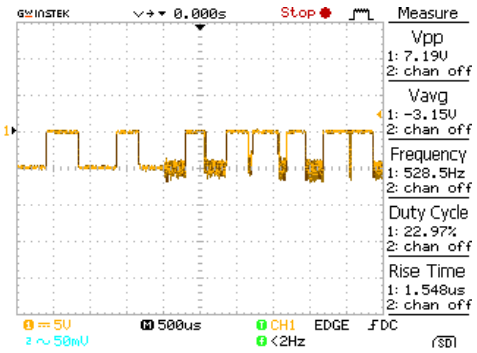
4.5.1 Pengujian dan Analisa Sensor Suara Jalur Timur

Pada gambar hasil pengujian pada osiloskop dari sensor suara jalur timur dibawah ini yang telah menerima inputan suara sirine. Bentuk sinyal yang dihasilkan berupa sinus karena saat pengukuran dilakukan pada keluaran dari potensio.



Gambar 4.17 Hasil Keluaran Sensor Timur Pada Osiloskop

Sedangkan pada gambar dibawah ini, gambar hasil pengujian pada osiloskop dari sensor jalur timur yang telah menerima inputan suara sirine. Bentuk sinyal yang dihasilkan berupa kotak karena saat pengukuran dilakukan pada keluaran dari LM 567 yang mengubah bentuk sinus menjadi bentuk kotak.



Gambar 4.18 Sinyal Masukan dari Sensor Timur ke Mikrokontroler

Adapun tabel pengujian frekuensi dibawah merupakan nilai hasil frekuensi dari sirine *ambulance* sebagai inputan yang bernilai *low* pada mikrokontroler pada

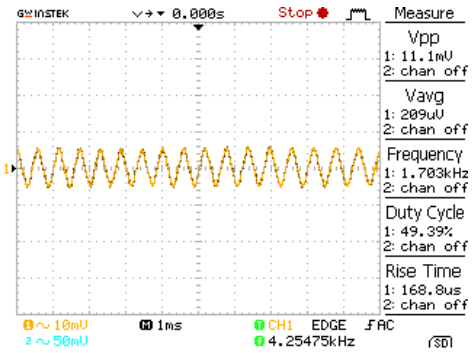
sensor timur. Nilai tersebut adalah nilai yang *low* atau nilai awal yang akan diterima oleh sensor karena suara sirine *ambulance* bervariasi berawal dari nilai minimum hingga maksimum.

Tabel 4.4 Tabel Pengujian Frekuensi Pada Sensor Timur

No.	Frekuensi
1	674 Hz
2	762 Hz
3	868 Hz

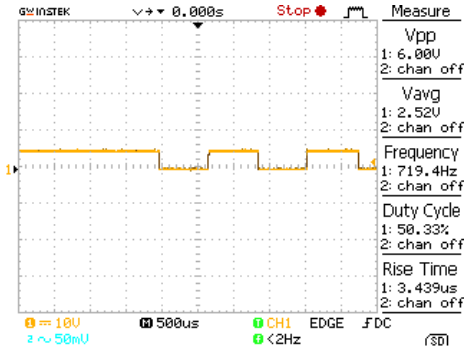
4.5.2 Pengujian dan Analisa Sensor Suara Jalur Barat

Pada gambar hasil pengujian pada osiloskop dari sensor suara jalur barat dibawah ini yang telah menerima inputan suara sirine. Bentuk sinyal yang dihasilkan berupa sinus karena saat pengukuran dilakukan pada keluaran dari potensio.



Gambar 4.19 Hasil Keluaran Sensor Barat Pada Osiloskop

Sedangkan pada gambar dibawah ini, gambar hasil pengujian pada osiloskop dari sensor jalur barat yang telah menerima inputan suara sirine. Bentuk sinyal yang dihasilkan berupa kotak karena saat pengukuran dilakukan pada keluaran dari LM 567 yang mengubah bentuk sinus menjadi bentuk kotak.



Gambar 4.20 Sinyal Masukan dari Sensor Barat ke Mikrokontroler

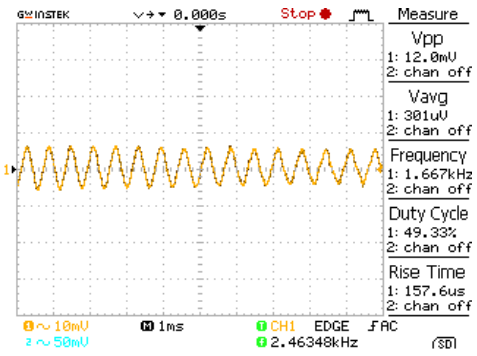
Adapun tabel pengujian frekuensi dibawah merupakan nilai hasil frekuensi dari sirine *ambulance* sebagai inputan yang bernilai *low* pada mikrokontroler pada sensor barat. Nilai tersebut adalah nilai yang *low* atau nilai awal yang akan diterima oleh sensor karena suara sirine *ambulance* bervariasi berawal dari nilai minimum hingga maksimum.

Tabel 4.5 Tabel Pengujian Frekuensi Pada Sensor Barat

No.	Frekuensi
1	705 Hz
2	749 Hz
3	832 Hz

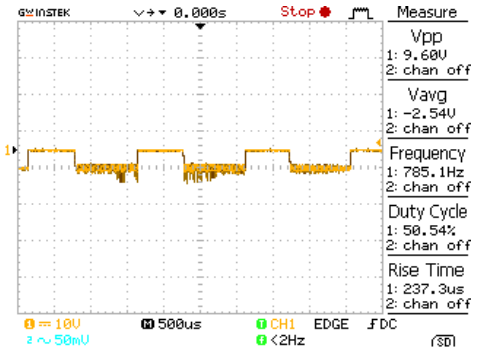
4.5.3 Pengujian dan Analisa Sensor Suara Jalur Utara

Pada gambar hasil pengujian pada osiloskop dari sensor suara jalur utara dibawah ini yang telah menerima inputan suara sirine. Bentuk sinyal yang dihasilkan berupa sinus karena saat pengukuran dilakukan pada keluaran dari potensio.



Gambar 4.21 Hasil Keluaran dari Sensor Utara Pada Osiloskop

Sedangkan pada gambar dibawah ini, gambar hasil pengujian pada osiloskop dari sensor jalur utara yang telah menerima inputan suara sirine. Bentuk sinyal yang dihasilkan berupa kotak karena saat pengukuran dilakukan pada keluaran dari LM 567 yang mengubah bentuk sinus menjadi bentuk kotak.



Gambar 4.22 Sinyal Masukan dari Sensor Utara ke Mikrokontroler

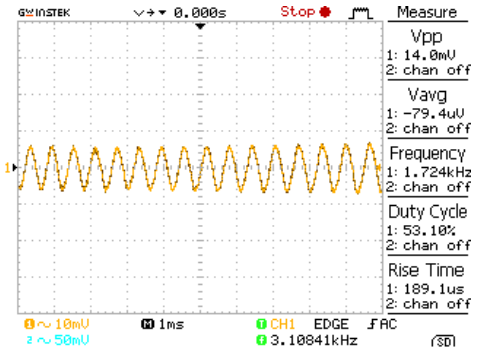
Adapun tabel pengujian frekuensi dibawah merupakan nilai hasil frekuensi dari sirine *ambulance* sebagai inputan yang bernilai *low* pada mikrokontroler pada sensor utara. Nilai tersebut adalah nilai yang *low* atau nilai awal yang akan diterima oleh sensor karena suara sirine *ambulance* bervariasi berawal dari nilai minimum hingga maksimum.

Tabel 4.6 Tabel Pengujian Frekuensi Pada Sensor Utara

No.	Frekuensi
1	652 Hz
2	769 Hz
3	817 Hz

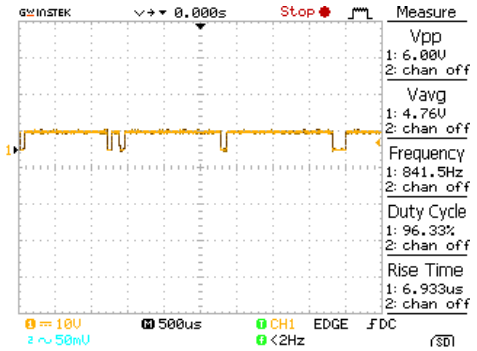
4.5.4 Pengujian dan Analisa Sensor Suara Jalur Selatan

Pada gambar hasil pengujian pada osiloskop dari sensor suara jalur selatan dibawah ini yang telah menerima inputan suara sirine. Bentuk sinyal yang dihasilkan berupa sinus karena saat pengukuran dilakukan pada keluaran dari potensio.



Gambar 4.23 Hasil Keluaran Sensor Selatan Pada Osiloskop

Sedangkan pada gambar dibawah ini, gambar hasil pengujian pada osiloskop dari sensor jalur selatan yang telah menerima inputan suara sirine. Bentuk sinyal yang dihasilkan berupa kotak karena saat pengukuran dilakukan pada keluaran dari LM 567 yang mengubah bentuk sinus menjadi bentuk kotak.



Gambar 4.24 Sinyal Masukan dari Sensor Selatan ke Mikrokontroler

Adapun tabel pengujian frekuensi dibawah merupakan nilai hasil frekuensi dari sirine *ambulance* sebagai inputan yang bernilai *low* pada mikrokontroler pada sensor selatan. Nilai tersebut adalah nilai yang *low* atau nilai awal yang akan diterima oleh sensor karena suara sirine *ambulance* bervariasi berawal dari nilai minimum hingga maksimum.

Tabel 4.7 Tabel Pengujian Frekuensi Pada Sensor Selatan

No.	Frekuensi
1	741 Hz
2	856 Hz
3	884 Hz

4.6 Pengujian dan Analisa Sirine Ambulance

Pada pengujian *prototype* lampu lalu lintas diperlukan adanya sirine *ambulance* sebagai inputan suara pada *mic*. Berikut alat yang digunakan sebagai sirine *ambulance* dan hasil dari frekuensi yang dikeluarkan.



Gambar 4.25 Alat Sirine *Ambulance*

Adapun tabel data hasil frekuensi yang dihasilkan oleh sirine *ambulance* sebagai berikut :

Tabel 4.8 Tabel Pengujian Frekuensi Sirine *Ambulance*

Frekuensi Sirine *Ambulance*	
Frekuensi Minimum	Frekuensi Maksimum
637 Hz	1,208 KHz