

## **BAB 6 PENGUJIAN DAN ANALISIS**

Pada bab ini menjelaskan terkait tentang pengujian dimulai dari scenario pengujian, proses pengujian serta analisis terhadap data hasil dari pengujian yang dilakukan. Proses pengujian dilakukan untuk mengetahui sebuah sistem yang dibuat telah sesuai dengan analisis kebutuhan yang diinginkan atau tidak. Pengujian terhadap sistem dilakukan dalam beberapa tahapan yang sesuai dengan kebutuhan yang diinginkan dan analisis dilakukan supaya dapat ditarik kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan.

### **6.1 Pengujian Sensor Api 5 Channel**

#### **6.1.1 Tujuan Pengujian**

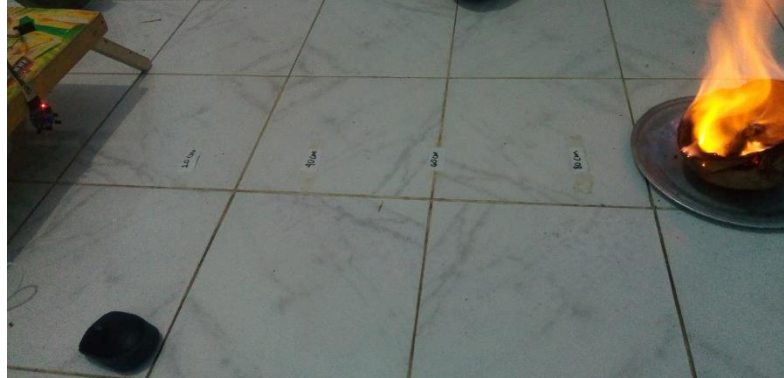
Tujuan dilakukan pengujian sensor api 5 channel adalah untuk mengetahui akurasi *coverage area* yang dapat di-cover oleh sensor api 5 channel. Pengujian ini merupakan fungsi utama. Hasil yang diperoleh dari pengujian ini berupa *coverage area* sensor dapat mendeteksi api. Nilai *coverage area* sensor api 5 channel ini akan digunakan untuk pengujian selanjutnya.

#### **6.1.2 Prosedur Pengujian**

Prosedur pengujian pada tahap ini adalah melihat akurasi atau kesesuaian dari *coverage area* sensor. *Coverage area* sensor pada datasheet sensor api 5 channel adalah 120 cm. Pengujian dilakukan dengan meletakkan api pada jarak-jarak tertentu hingga 120 cm, dan pada sudut dari 60° hingga 360°. Posisi dari channel api 1 diarahkan atau dibengkokkan kearah kiri, channel 2 diarahkan atau dibengkokkan ke arah depan, channel 3 diarahkan atau dibengkokkan ke arah belakang, channel 4 diarahkan atau dibengkokkan ke arah depan, dan channel 5 diarahkan atau dibengkokkan ke arah samping kanan. Kemudian dilihat kondisi pada serial monitor apakah masih terdeteksi atau tidak. Api dalam keadaan volume besar.

#### **6.1.3 Pelaksanaan Pengujian**

Pengujian dilakukan pada sebuah ruangan. Sensor api 5 channel dalam keadaan terhubung dengan Arduino yang telah berisikan program untuk mendeteksi api yang. Pengujian dilakukan dengan meletakkan api di sudut-sudut tertentu sensor yaitu dari 60° sampai 360° bagian depan, samping kanan, samping kiri, dan belakang sensor. Sensor diletakkan pada posisi menggantung menghadap kebawah dengan ketinggian +- 5cm dari lantai. Posisi peletakan api berjarak 20cm dan kelipatannya sampai 120cm. Dinyatakan kebakaran ketika kondisi api besar, sehingga dalam pelaksanaan pengujian ini, api yang digunakan untuk menguji adalah api yang memiliki volume cukup besar.



**Gambar 6.1 Pengujian Sensor Api 5 Channel**

#### 6.1.4 Hasil Pengujian

Pada pengujian sensor api 5 channel diperoleh hasil data kondisi api terdeteksi. Sampel pengujian menggunakan nilai sensor yang dikirimkan dari sensor ke mikrokontroler. Dalam pengujian tersebut range nilai terdeteksi adalah 100. Jika nilai sensor menghasilkan nilai dibawah 100 maka dinyatakan tidak terdeteksi api atau 0, sedangkan apabila nilai diatas sama dengan 100 maka dinyatakan terdeteksi atau bernilai 1. Tingkat akurasi *coverage* dari sensor dapat dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$Akurasi = \frac{Data\ hasil\ uji}{Data\ dari\ datasheet} \times 100\% \quad (6.1)$$

Tabel 6.1 merupakan hasil dari pengujian sensor api 5 channel dengan volume api besar.

**Tabel 6.1 Hasil Uji Sensor Api 5 Channel**

Jarak (cm)	Sudut					
	60°	120°	180°	240°	270°	360°
20	✓	✓	✓	✓	✓	✓
40	✓	✓	✓	✓	✓	✓
60	✓	✓	✓	✓	✓	✓
80	✓	✓	✓	✓	✓	✓
100	✓	✓	✓	✓	✓	✓
120	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Pada tabel diatas menunjukkan hasil dari pengujian sensor api 5 channel. Dari pengujian tersebut diperoleh data bahwa sensor api 5 channel dapat mendeteksi keberadaan api hingga jarak 120 cm lebih pada sudut sampai 360° ketika volume api besar.

### 6.1.5 Analisis Pengujian

Berdasarkan tabel hasil pengujian serta persamaan tingkat akurasi, maka sensor api 5 channel memiliki tingkat akurasi *coverage area* berdasarkan datasheet sensor sebesar 50%. Hal ini dikarenakan dalam datasheet menyatakan bahwa *coverage area* sensor dari sensor api 5 channel terbilang 100cm sedangkan pada data hasil uji menyatakan *coverage area* sensor adalah lebih dari 100cm ketika api dalam volume yang besar.

## 6.2 Pengujian Sistem Penentuan Posisi Node Pada Matlab

### 6.2.1 Tujuan Pengujian

Tujuan dilakukan pengujian sistem penentuan posisi node menggunakan algoritma genetika pada matlab adalah untuk mengetahui tingkat keberhasilan sistem apakah proses sistem berjalan sesuai dengan tujuan awal, dan untuk mendapatkan nilai akurat posisi node akan diletakkan, serta untuk mengetahui tingkat keberhasilan *coverage area* sistem. Hasil pengujian berupa gambar hasil dari proses sistem penentuan posisi node menggunakan algoritma genetika. Tujuan awal sistem adalah membuat sistem lebih dinamis yaitu pengguna dapat memilih atau memasukkan nilai dari jumlah node, jari-jari node, serta luas ruangan yang akan digunakan sesuai dengan kebutuhan pengguna.

### 6.2.2 Prosedur Pengujian

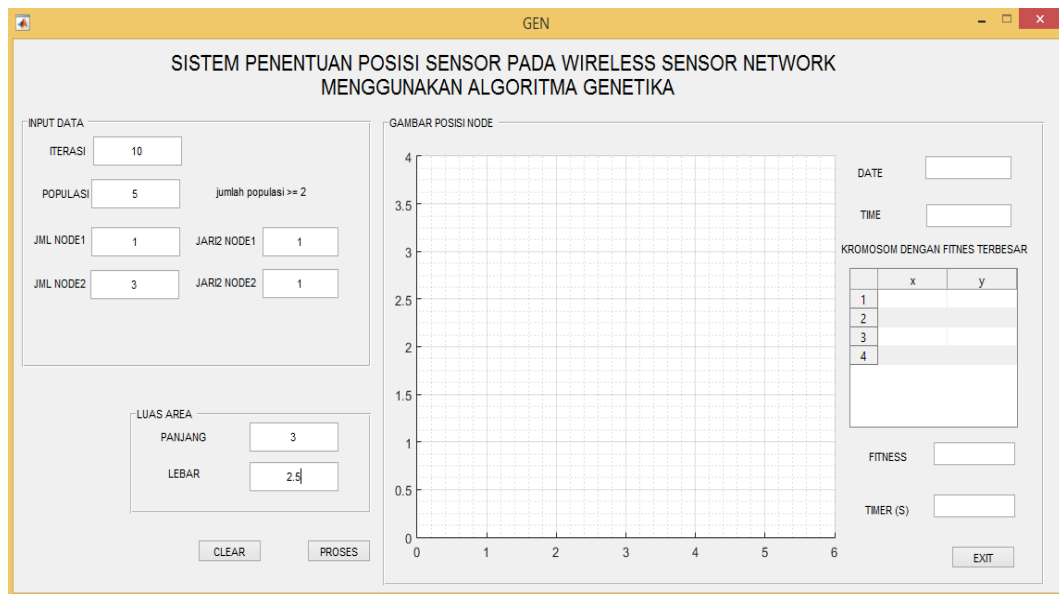
Prosedur pengujian pada tahap ini adalah dengan melihat nilai koordinat serta gambar hasil dari pengoperasian sistem. Proses pengujian dari sistem ini dilakukan sebanyak 5 kali proses. Setiap prosesnya nilai jari-jari, jumlah node, dan luas ruangan serta jumlah iterasi adalah sama atau tetap. Nilai yang akan dirubah adalah nilai populasi. Nilai jari-jari diperoleh dari pengujian *coverage area* sensor sebelumnya. Dari 5 kali pengujian tersebut diambil nilai yang paling akurat. Jumlah populasi dimulai dari 5 populasi, selanjutnya bertambah dengan range 5 hingga 20 populasi. Setiap populasi diambil sampel 5 kali pengujian. Data yang digunakan sebagai masukan merupakan data nyata proses pengujian. Data-data masukan sistem tersebut adalah sebagai berikut:

Jumlah iterasi	= 10
Jumlah populasi	= 5, 10, 15, 20
Jumlah node 1	= 1 dengan jari-jari node 1m
Jumlah node 2	= 3 dengan jari-jari node 1m
Panjang ruang pengujian	= 3m
Lebar ruang pengujian	= 2,5m

Jari-jari node diisi dengan angka 1m, karena pembulatan dari jarak 1,2m yang merupakan bilangan decimal menjadi bilangan bulat.

### 6.2.3 Pelaksanaan Pengujian

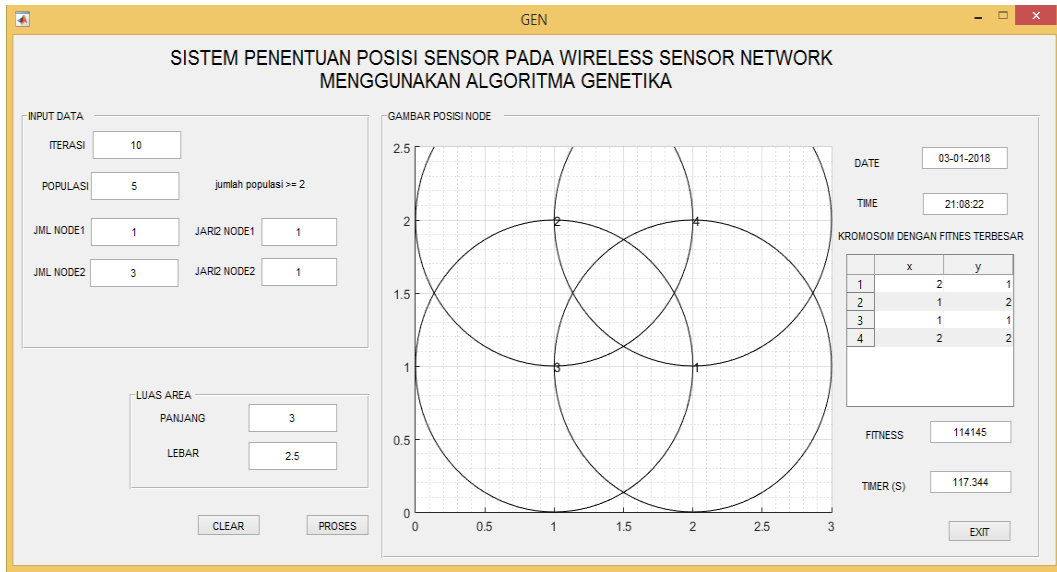
Pelaksanaan pengujian dilakukan pada sistem penentuan posisi node pada matlab. Mula-mula menjalankan sistem tersebut maka akan tampak tampilan awal sistem seperti pada gambar 5.11. Terdapat kolom untuk mengisi jumlah iterasi, jumlah populasi, jumlah node 1 dan 2, jari-jari node 1 dan 2, lebar ruang pengujian, dan panjang ruang pengujian. Selanjutnya mengisi setiap kolom tersebut sesuai dengan data-data masukan pada prosedur pengujian. Pada pengujian ini jumlah node sensor adalah 4 node yang memiliki jari-jari sensor sama. Setelah mengisi semua kolom, maka selanjutnya pilih button proses, maka sistem akan berjalan hingga proses perhitungan selesai. Ketika proses perhitungan selesai maka didapatkan hasil berupa titik-titik koordinat dan gambar simulasi. Selanjutnya untuk menjalankan proses lagi maka pilih button clear. Kolom yang telah diisi akan terhapus dan selanjutnya untuk diisi kembali sesuai dengan kondisi pengujian.



Gambar 6.2 Pelaksanaan Uji Matlab

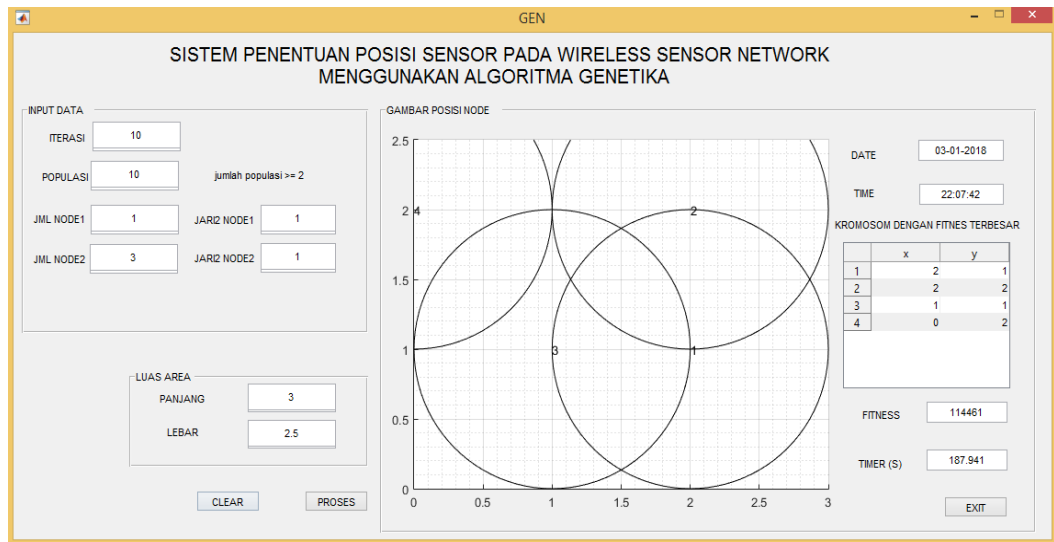
### 6.2.4 Hasil Pengujian

Dari 20 sampel pengujian berdasarkan nilai populasi yang berbeda setiap range 5 populasi, maka diambil 4 nilai terbaik dari 20 sampel tersebut. Pengambilan nilai terbaik berdasarkan analisa gambar hasil pengujian, jumlah terbanyak hasil yang sering muncul, dan nilai fitness terbesar. **Gambar 6.3** (a) merupakan hasil terbaik pada jumlah populasi 5, (b) hasil terbaik pada jumlah populasi 10, (c) hasil terbaik pada jumlah populasi 15, (d) hasil terbaik pada jumlah populasi 20.



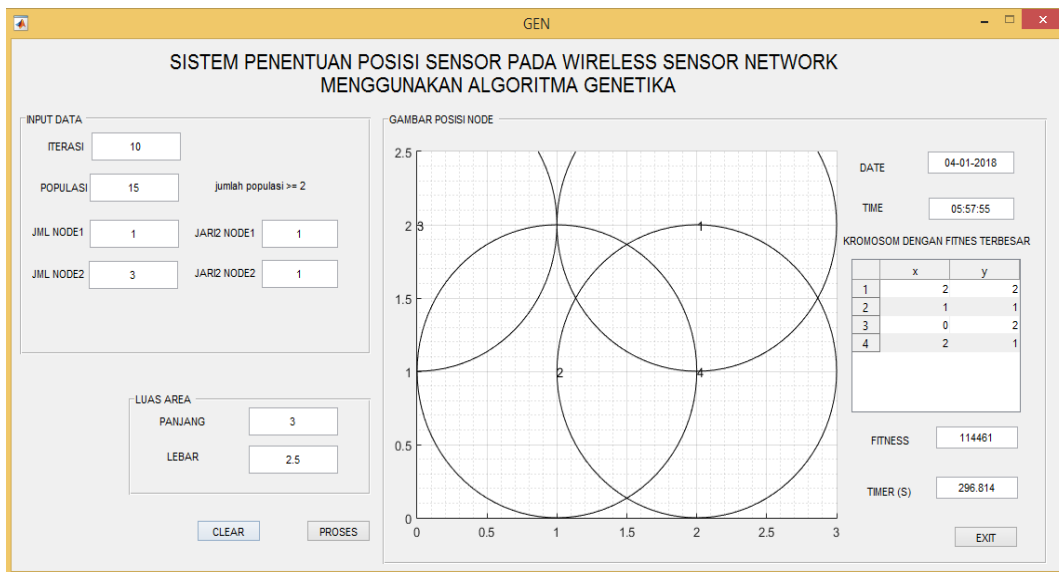
**Gambar 6.3 (a) Hasil Pada Jumlah Populasi 5**

Gambar diatas menunjukkan hasil terbaik berdasarkan nilai fitness tertinggi pada jumlah populasi 5. Dengan nilai fitness sebesar 114145.



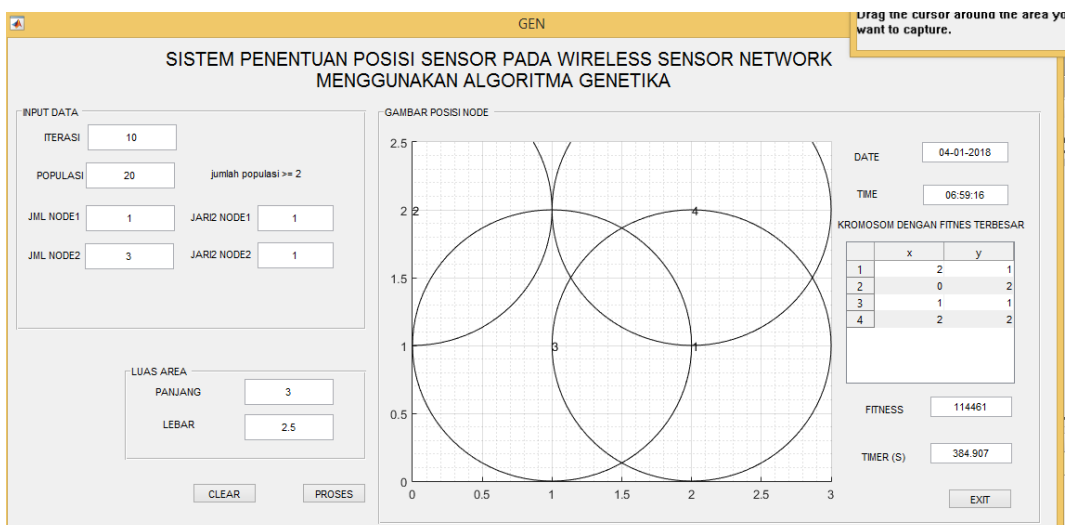
**Gambar 6.3 (b) Hasil Ketika Jumlah Populasi 10**

Gambar diatas menunjukkan hasil terbaik berdasarkan nilai fitness tertinggi pada jumlah populasi 10. Dengan nilai fitness sebesar 114461.



**Gambar 6.3 (c) Hasil Ketika Jumlah Populasi 15**

Gambar 6.3 (c) menunjukkan hasil terbaik berdasarkan nilai fitness tertinggi pada jumlah populasi 15. Dengan nilai fitness sebesar 114461.



**Gambar 6.3 (d) Hasil Ketika Jumlah Populasi 20**

Gambar diatas menunjukkan hasil terbaik berdasarkan nilai fitness tertinggi pada jumlah populasi 15. Dengan nilai fitness sebesar 114461.

### 6.2.5 Analisis Pengujian

Hasil dari pengujian yang dilakukan sebanyak 20 kali, didapatkan bahwa sistem telah berjalan sesuai dengan tujuan yaitu memunculkan titik koordinat posisi node terbaik beserta gambar dari simulasi peletakan node tersebut dengan pengguna dapat memasukkan jumlah node, jari-jari node, luas ruang yang akan digunakan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Tingkat keberhasilan sistem adalah 100%.

Dari hasil 4 pengujian diatas didapat bahwa terdapat gambar 6.3 (b), gambar 6.3 (c), dan gambar 6.3 (d) yang memiliki hasil gambar serta nilai fitness sama. Selain itu apabila dilihat dari nilai fitness ke empat hasil tersebut, maka gambar 6.3 (a), gambar 6.3 (b), (c), dan gambar 6.3 (d) memiliki nilai fitness lebih besar dibandingkan dengan hasil gambar 6.3 (a). Dari beberapa faktor tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa posisi nilai node terbaik adalah gambar 6.3 (a), gambar 6.3 (b), dan gambar 6.3 (c). Pada studi kasus ini jari-jari node memiliki nilai yang sama sehingga dari ketiga hasil terbaik tersebut dapat diacak dalam penempatan jenis node. Table 6.2 merupakan tabel titik koordinat yang terpilih

**Tabel 6.2 Koordinat Hasil**

Nama Node	X	Y
A/1	2	2
C/3	1	1
Koordinator/4	0	2
B/2	2	1

Dilihat dari hasil gambar, tingkat keberhasilan sistem untuk mengcover area adalah kurang dari 100% atau sebesar 70%. Dengan menganalisa pola setiap node jarak yang dicover dari gambar terlihat ruangan tidak tercover secara menyeluruh.

**Tabel 6.3 Jarak Tiap Node**

Jenis Node	Letak Koordinat	Jarak Antar Node Tetangga (m)			
		1	2	3	4
1	(2,2)	0	1	1,41	2
2	(2,1)	1	0	1	2,24
3	(1,1)	1,41	1	0	1,41
4	(0,2)	2	2,24	1,41	0

Tabel diatas menunjukkan jarak titik pusat tiap node terhadap titik pusat node tetangga.

## 6.3 Pengujian Pendeteksi Kebakaran Berbasis Nirkabel

### 6.3.1 Tujuan Pengujian

Tujuan pengujian sistem pendeteksi kebakaran berbasis nirkabel adalah untuk mengetahui tingkat keberhasilan sistem pendeteksi kebakaran tersebut dalam menjalankan semua operasi sesuai dengan tujuan. Sistem dinyatakan berhasil menjalankan proses sesuai dengan tujuan apabila node sensor pada sistem dapat berkomunikasi mengirimkan data dan muncul pada serial monitor, dan sistem dapat mendeteksi keberadaan api. Data yang muncul pada serial

monitor merupakan data parameter uji yaitu delay, jitter, throughput, serta keadaan kondisi node apakah terdeteksi api atau tidak. sistem juga dapat mengirim data pada database.

### 6.3.2 Prosedur Pengujian

Prosedur pengujian sistem pendeteksi kebakaran berbasis nirkabel adalah dengan melihat hasil pada serial monitor, apakah data dari node sensor tampil pada serial monitor node koordinator atau tidak. Data nilai analog sensor api pada node sensor dikirim pada node koordinator yang selanjutnya diolah oleh node koordinator menjadi data yang dibutuhkan seperti nilai delay, jitter dan throughput. Pengujian dilakukan sekali dengan melihat hasil pada serial monitor secara terus menerus.

### 6.3.3 Pelaksanaan Pengujian

Pelaksanaan pengujian sistem pendeteksi kebakaran berbasis nirkabel dimulai masing-masing node sensor dan node coordinator harus sudah terisi atau telah di *upload* program dengan fungsi masing-masing. Selanjutnya tunggu proses tersambungannya node sensor ke node koordinator. Kemudian memantau hasil data dari serial monitor.

### 6.3.4 Hasil Pengujian

Dari pengujian sistem pendeteksi kebakaran berbasis nirkabel diperoleh data kondisi terdeteksi api atau tidak dari node sensor. Selanjutnya juga menampilkan nilai dari parameter uji. **Gambar 6.4** merupakan hasil pada serial monitor.

```

COM3 (Arduino Uno)

SEND: AT+CIFSTART="TCP",192.168.43.236",80
>GET http://192.168.43.236/api/send.php?v1=0.00&api1=v2=1.17&api2=Terdeteksi&v3=0.00&api3=v4=0.88&api4=Terdeteksi&delay=7.50&jitter=-1.00&throughput=84.92 HTTP/1.0

RECEIVED: OK

-----
panjang paket= 168
bandwidth= 22.40
delay mulai= 3.127
delay sebelumnya= 3.092
lama pengiriman= 3.998
-----
delay= 7.500
jitter= -1.000
throughput= 84.924
-----

Master_I = 0.89      Master_S = Terdeteksi
B =1.17             B1 =Terdeteksi
B =1.17             B1 =Terdeteksi
B =1.17             B1 =Terdeteksi
B =1.17             B1 =Terdeteksi
B =1.17             B1 =Terdeteksi
B =1.17             B1 =Terdeteksi
B =1.17             B1 =Terdeteksi
B =1.17             B1 =Terdeteksi
B =1.17             B1 =Terdeteksi
B =1.17             B1 =Terdeteksi
B =1.17             B1 =Terdeteksi
B =1.17             B1 =Terdeteksi
B =1.17             B1 =Terdeteksi
B =1.17             B1 =Terdeteksi
B =1.17             B1 =Terdeteksi
B =1.17             B1 =Terdeteksi

```

**Gambar 6.4 Hasil Pada Serial Monitor**

### 6.3.5 Analisis Pengujian

Analisis dari hasil pada serial monitor, sistem dapat menjalankan proses komunikasi antar node dengan lancar yang mempunyai tingkat akurasi 100%. Berikut persamaan dari tingkat akurasi:

$$Akurasi = \frac{\text{Proses sistem menerima data}}{\text{Proses sistem mengirim data}} \times 100\% \tag{6.3}$$



Dari persamaan diatas dapat dihitung tingkat akurasi keberhasilan sistem. Data yang dikirim 100% diterima atau ditampilkan pada serial monitor. Keluaran sistem sesuai dengan fungsi awal. Sistem juga dapat mengirimkan data pada database.

## 6.4 Pengujian Performa Jaringan Sensor Nirkabel

### 6.4.1 Tujuan Pengujian

Tujuan pengujian performa jaringan sensor nirkabel adalah untuk mendapatkan nilai *quality of service* yaitu nilai delay, jitter, dan throughput pada rancangan jaringan sensor nirkabel tersebut, sehingga dapat diketahui performa dari jaringan sensor nirkabel tersebut ketika letak node ditentukan dengan algoritma genetika dan dapat diambil nilai validitas data dari sistem.

### 6.4.2 Prosedur Pengujian

Prosedur pengujian performa jaringan sensor nirkabel ini adalah dengan melihat nilai parameter uji yaitu nilai delay, jitter, dan throughput. Nilai dilihat dari web. Dalam 1 proses tampilan web menampilkan proses pengiriman data sebanyak 20 kali. Data untuk analisa adalah 5 proses tampilan web, maka seluruh data berjumlah 100. Selanjutnya data dikumpulkan menjadi satu. Proses analisa, dari 100 data diambil 20 data sebagai sampel untuk proses perhitungan manual menghitung nilai rata-rata dari parameter uji dan menghitung tingkat akurasi sistem. Node diletakkan secara menggantung dengan ukuran 10cm dari lantai agar jangkauan node dapat maksimal.

### 6.4.3 Pelaksanaan Pengujian

Pengujian dilaksanakan dengan menyusun setiap node pada ruangan uji yang telah diketahui sebelumnya letak koordinat-koordinat posisi node. **Gambar 6.5** merupakan ruangan untuk pengujian yang telah diberikan koordinat-koordinat sesuai dengan hasil sistem penentuan posisi node.



### Gambar 6.5 Ruang Pengujian

Pengujian dilakukan pada sebuah ruangan tanpa penghalang dengan dengan panjang 3 meter dan luas 2,5 meter. Sebelumnya ruangan telah diberi koordinat-koordinat sesuai dengan denah pada sistem penentuan posisi node pada matlab.

Setelah membuat titik koordinat pada ruang pengujian, selanjutnya peletakkan node sensor dan node koordinator pada titik koordinat yang telah disediakan. Jari-jari yang digunakan sensor adalah sama, sehingga node dapat diletakkan acak sesuai letak koordinat. Letak node A atau node 1 pada koordinat (2,2). Node B atau node 2 pada koordinat (2,1), Node C atau node 3 pada koordinat (1,1), dan koordinator atau node 4 pada koordinat (0,2). **Gambar 6.6** merupakan gambar peletakan node.



**Gambar 6.6 Peletakan Node**

Ketika node telah terpasang selanjutnya menjalankan apache dan mysql pada xampp. Ketika xampp telah dijalankan maka menjalankan proses untuk memulai. Ketika telah dijalankan selanjutnya buka browser dengan alamat localhost untuk memantau hasil.

#### 6.4.4 Hasil Pengujian

Hasil pengujian keakuratan posisi node berdasarkan nilai *quality of service* adalah sebagai berikut:

MENAMPILKAN DATA

Waktu: 08:46:13 05-01-18

ID	V-1	Api-1	V-2	Api-2	V-3	Api-3	V-4	Api-4	Waktu	Delay	Jitter	Throughput
10022	0.13	--	0.06	--	0.60	Terdeteksi	0.16	--	2018-01-05 08:46:13	7.32	-1.00	83.50
10021	0.13	--	0.13	--	0.64	Terdeteksi	0.19	--	2018-01-05 08:46:10	7.68	-1.02	81.44
10020	0.12	--	0.08	--	0.65	Terdeteksi	0.20	Terdeteksi	2018-01-05 08:46:08	7.68	-1.06	83.66
10019	0.14	--	0.13	--	0.74	Terdeteksi	0.32	Terdeteksi	2018-01-05 08:46:05	7.68	-0.98	73.32
10018	0.16	--	0.11	--	0.67	Terdeteksi	0.29	Terdeteksi	2018-01-05 08:45:59	8.04	-1.05	90.45
10017	0.25	Terdeteksi	0.12	--	0.93	Terdeteksi	0.32	Terdeteksi	2018-01-05 08:45:43	8.04	-0.93	73.62
10016	0.26	Terdeteksi	0.15	--	0.89	Terdeteksi	1.19	Terdeteksi	2018-01-05 08:45:30	8.39	-1.02	79.49
10015	1.19	Terdeteksi	0.72	Terdeteksi	1.20	Terdeteksi	1.21	Terdeteksi	2018-01-05 08:45:07	8.04	-0.94	75.44
10014	1.21	Terdeteksi	1.21	Terdeteksi	1.21	Terdeteksi	0.05	--	2018-01-05 08:44:57	7.32	-1.04	82.79
10013	0.17	--	0.07	--	0.29	Terdeteksi	0.09	--	2018-01-05 08:44:43	6.96	-0.96	63.83
10012	0.16	--	0.07	--	0.20	--	0.09	--	2018-01-05 08:44:41	6.96	-1.01	64.84
10011	0.13	--	0.02	--	0.17	--	0.04	--	2018-01-05 08:44:31	6.96	-0.99	79.51
10010	0.04	--	0.00	--	0.06	--	0.01	--	2018-01-05 08:44:28	6.96	-1.00	65.16
10009	0.05	--	0.00	--	0.02	--	0.01	--	2018-01-05 08:44:25	6.96	-1.00	69.12
10008	0.07	--	0.00	--	0.11	--	0.02	--	2018-01-05 08:44:22	6.96	-1.01	76.55
10007	0.08	--	0.00	--	0.17	--	0.05	--	2018-01-05 08:44:19	7.68	-1.05	86.35
10006	0.07	--	0.17	--	0.32	Terdeteksi	0.24	Terdeteksi	2018-01-05 08:44:16	8.39	-0.97	80.41
10005	0.22	Terdeteksi	0.23	Terdeteksi	0.87	Terdeteksi	0.55	Terdeteksi	2018-01-05 08:44:12	8.39	-1.00	76.11
10004	0.85	Terdeteksi	0.55	Terdeteksi	0.99	Terdeteksi	0.53	Terdeteksi	2018-01-05 08:44:01	8.39	-1.17	76.89
10003	1.16	Terdeteksi	0.45	Terdeteksi	1.01	Terdeteksi	0.78	Terdeteksi	2018-01-05 08:43:54	8.39	-0.96	77.75

Gambar 6.7 (a) Pengujian 1 QoS

MENAMPILKAN DATA

Waktu: 08:56:45 05-01-18

ID	V-1	Api-1	V-2	Api-2	V-3	Api-3	V-4	Api-4	Waktu	Delay	Jitter	Throughput
10194	0.07	--	0.03	--	0.12	--	0.11	--	2018-01-05 08:56:45	6.96	-1.00	79.03
10193	0.11	--	0.03	--	0.09	--	0.14	--	2018-01-05 08:56:42	7.32	-0.99	57.99
10192	0.05	--	0.36	Terdeteksi	0.14	--	0.18	--	2018-01-05 08:56:38	7.32	-1.00	69.26
10191	0.10	--	0.36	Terdeteksi	0.14	--	0.13	--	2018-01-05 08:56:35	7.32	-1.00	76.39
10190	0.08	--	0.36	Terdeteksi	0.13	--	0.13	--	2018-01-05 08:56:32	7.68	-1.00	69.10
10189	0.10	--	0.36	Terdeteksi	0.16	--	0.26	Terdeteksi	2018-01-05 08:56:29	8.39	-1.00	92.75
10188	0.54	Terdeteksi	0.36	Terdeteksi	0.28	Terdeteksi	0.22	Terdeteksi	2018-01-05 08:56:26	8.39	-1.00	92.66
10187	0.25	Terdeteksi	0.36	Terdeteksi	0.22	Terdeteksi	0.25	Terdeteksi	2018-01-05 08:56:23	7.32	-1.00	82.58
10186	0.07	--	0.36	Terdeteksi	0.16	--	0.12	--	2018-01-05 08:56:20	7.68	-1.01	86.04
10185	0.15	--	0.36	Terdeteksi	0.20	--	0.22	Terdeteksi	2018-01-05 08:56:17	7.32	-1.02	81.23
10184	0.08	--	0.36	Terdeteksi	0.17	--	0.15	--	2018-01-05 08:56:15	7.68	-1.00	71.07
10183	0.10	--	0.36	Terdeteksi	0.19	--	0.30	Terdeteksi	2018-01-05 08:56:12	8.39	-0.98	75.32
10182	0.76	Terdeteksi	0.36	Terdeteksi	0.36	Terdeteksi	0.83	Terdeteksi	2018-01-05 08:56:05	8.39	-1.00	92.47
10181	0.23	Terdeteksi	0.36	Terdeteksi	0.39	Terdeteksi	0.48	Terdeteksi	2018-01-05 08:55:58	8.39	-1.01	92.61
10180	0.64	Terdeteksi	0.36	Terdeteksi	0.55	Terdeteksi	0.61	Terdeteksi	2018-01-05 08:55:54	8.39	-0.99	78.11
10179	1.10	Terdeteksi	0.36	Terdeteksi	0.74	Terdeteksi	0.72	Terdeteksi	2018-01-05 08:55:51	8.39	-1.00	79.22
10178	0.52	Terdeteksi	0.36	Terdeteksi	0.67	Terdeteksi	0.66	Terdeteksi	2018-01-05 08:55:46	8.39	-1.00	77.81
10177	1.02	Terdeteksi	0.36	Terdeteksi	0.67	Terdeteksi	0.81	Terdeteksi	2018-01-05 08:55:43	8.39	-1.01	91.62
10176	1.11	Terdeteksi	1.07	Terdeteksi	0.78	Terdeteksi	0.86	Terdeteksi	2018-01-05 08:55:38	8.39	-0.99	78.66
10175	1.02	Terdeteksi	1.07	Terdeteksi	0.82	Terdeteksi	0.90	Terdeteksi	2018-01-05 08:55:35	8.39	-1.01	76.99

Gambar 6.7 (b) Pengujian 2 QoS

MENAMPILKAN DATA

Waktu: 08:57:26 05-01-18

ID	V-1	Api-1	V-2	Api-2	V-3	Api-3	V-4	Api-4	Waktu	Delay	Jitter	Throughput
10208	0.03	--	0.00	--	0.13	--	0.08	--	2018-01-05 08:57:26	6.96	-1.01	66.98
10207	0.07	--	0.02	--	0.09	--	0.09	--	2018-01-05 08:57:23	6.96	-0.99	63.13
10206	0.07	--	0.05	--	0.11	--	0.11	--	2018-01-05 08:57:20	6.96	-1.01	63.38
10205	0.05	--	0.05	--	0.14	--	0.09	--	2018-01-05 08:57:16	6.96	-1.01	79.35
10204	0.02	--	0.05	--	0.06	--	0.05	--	2018-01-05 08:57:13	6.96	-0.98	64.57
10203	0.16	--	0.04	--	0.16	--	0.13	--	2018-01-05 08:57:11	6.96	-1.00	66.92
10202	0.13	--	0.09	--	0.10	--	0.14	--	2018-01-05 08:57:06	6.96	-1.00	79.92
10201	0.13	--	0.01	--	0.07	--	0.08	--	2018-01-05 08:57:03	6.96	-1.00	78.39
10200	0.13	--	0.04	--	0.07	--	0.06	--	2018-01-05 08:57:01	6.96	-1.00	66.33
10199	0.05	--	0.12	--	0.07	--	0.09	--	2018-01-05 08:56:58	6.96	-1.00	77.84
10198	0.15	--	0.09	--	0.11	--	0.09	--	2018-01-05 08:56:55	6.96	-1.00	66.64
10197	0.13	--	0.04	--	0.10	--	0.16	--	2018-01-05 08:56:53	6.96	-1.00	66.95
10196	0.09	--	0.04	--	0.14	--	0.08	--	2018-01-05 08:56:50	6.96	-1.00	64.44
10195	0.07	--	0.06	--	0.11	--	0.11	--	2018-01-05 08:56:47	6.96	-1.01	63.65
10194	0.07	--	0.03	--	0.12	--	0.11	--	2018-01-05 08:56:45	6.96	-1.00	79.03
10193	0.11	--	0.03	--	0.09	--	0.14	--	2018-01-05 08:56:42	7.32	-0.99	57.99
10192	0.05	--	0.36	Terdeteksi	0.14	--	0.18	--	2018-01-05 08:56:38	7.32	-1.00	69.26
10191	0.10	--	0.36	Terdeteksi	0.14	--	0.13	--	2018-01-05 08:56:35	7.32	-1.00	76.39
10190	0.08	--	0.36	Terdeteksi	0.13	--	0.13	--	2018-01-05 08:56:32	7.68	-1.00	69.10
10189	0.10	--	0.36	Terdeteksi	0.16	--	0.26	Terdeteksi	2018-01-05 08:56:29	8.39	-1.00	92.75

Gambar 6.7 (c) Pengujian 3 QoS

MENAMPILKAN DATA

Waktu: 09:48:39 05-01-18

ID	V-1	Api-1	V-2	Api-2	V-3	Api-3	V-4	Api-4	Waktu	Delay	Jitter	Throughput
11131	0.98	Terdeteksi	0.20	Terdeteksi	0.20	--	0.16	--	2018-01-05 09:48:38	7.68	-1.00	86.26
11130	1.01	Terdeteksi	0.21	Terdeteksi	0.20	--	0.15	--	2018-01-05 09:48:36	8.04	-1.00	89.24
11129	0.91	Terdeteksi	0.35	Terdeteksi	0.21	Terdeteksi	0.13	--	2018-01-05 09:48:33	7.32	-1.00	82.87
11128	0.96	Terdeteksi	0.16	--	0.16	--	0.14	--	2018-01-05 09:48:30	7.32	-1.00	83.46
11127	1.11	Terdeteksi	0.19	--	0.16	--	0.19	--	2018-01-05 09:48:27	7.32	-1.00	82.45
11126	1.09	Terdeteksi	0.19	--	0.16	--	0.17	--	2018-01-05 09:48:25	7.32	-1.03	83.08
11125	1.11	Terdeteksi	0.12	--	0.16	--	0.14	--	2018-01-05 09:48:23	8.04	-0.97	88.93
11124	1.09	Terdeteksi	0.18	--	0.22	Terdeteksi	0.43	Terdeteksi	2018-01-05 09:48:20	8.39	-1.00	92.75
11123	1.19	Terdeteksi	1.03	Terdeteksi	0.70	Terdeteksi	0.66	Terdeteksi	2018-01-05 09:48:13	8.39	-1.04	92.07
11122	1.20	Terdeteksi	1.03	Terdeteksi	0.76	Terdeteksi	0.63	Terdeteksi	2018-01-05 09:48:10	8.39	-0.96	92.79
11121	1.20	Terdeteksi	1.01	Terdeteksi	0.69	Terdeteksi	0.66	Terdeteksi	2018-01-05 09:48:08	8.39	-1.00	92.29
11120	1.21	Terdeteksi	1.14	Terdeteksi	0.79	Terdeteksi	0.69	Terdeteksi	2018-01-05 09:47:58	8.39	-1.00	93.02
11119	1.19	Terdeteksi	1.12	Terdeteksi	0.75	Terdeteksi	0.71	Terdeteksi	2018-01-05 09:47:55	8.39	-1.02	93.21
11118	1.19	Terdeteksi	1.08	Terdeteksi	0.80	Terdeteksi	0.67	Terdeteksi	2018-01-05 09:47:52	8.39	-0.98	92.57
11117	1.19	Terdeteksi	1.09	Terdeteksi	0.74	Terdeteksi	0.64	Terdeteksi	2018-01-05 09:47:50	8.39	-1.00	92.61
11116	1.21	Terdeteksi	1.11	Terdeteksi	0.83	Terdeteksi	0.81	Terdeteksi	2018-01-05 09:47:44	8.39	-1.00	92.70
11115	1.19	Terdeteksi	1.11	Terdeteksi	0.69	Terdeteksi	0.71	Terdeteksi	2018-01-05 09:47:42	8.39	-1.04	92.84
11114	1.21	Terdeteksi	1.11	Terdeteksi	0.77	Terdeteksi	0.75	Terdeteksi	2018-01-05 09:47:39	8.39	-0.96	92.47
11113	1.20	Terdeteksi	1.14	Terdeteksi	0.82	Terdeteksi	0.63	Terdeteksi	2018-01-05 09:47:37	8.39	-1.00	92.47
11112	1.20	Terdeteksi	1.12	Terdeteksi	0.80	Terdeteksi	0.76	Terdeteksi	2018-01-05 09:47:26	8.39	-1.02	92.61

Gambar 6.7 (d) Pengujian 4 QoS

MENAMPILKAN DATA

Waktu: 09:53:21 05-01-18

Drag the cu  
want to cap

ID	V-1	Api-1	V-2	Api-2	V-3	Api-3	V-4	Api-4	Waktu	Delay	Jitter	Throughput
11200	0.16	--	0.18	--	0.10	--	0.06	--	2018-01-05 09:53:21	7.32	-1.00	82.87
11199	0.36	Terdeteksi	0.18	--	0.20	--	0.04	--	2018-01-05 09:53:18	6.96	-1.00	80.12
11198	0.13	--	0.18	--	0.12	--	0.07	--	2018-01-05 09:53:16	7.32	-1.00	83.50
11197	0.21	Terdeteksi	0.20	--	0.20	--	0.05	--	2018-01-05 09:53:13	7.32	-1.00	82.83
11196	0.21	Terdeteksi	0.20	--	0.16	--	0.06	--	2018-01-05 09:53:11	7.68	-1.00	83.66
11195	0.21	Terdeteksi	0.20	--	0.26	Terdeteksi	0.06	--	2018-01-05 09:53:09	7.32	-1.00	82.74
11194	0.17	--	0.28	Terdeteksi	0.11	--	0.06	--	2018-01-05 09:53:06	8.04	-1.00	89.33
11193	0.30	Terdeteksi	0.28	Terdeteksi	0.22	Terdeteksi	0.05	--	2018-01-05 09:53:04	7.68	-1.00	85.57
11192	0.22	Terdeteksi	0.28	Terdeteksi	0.16	--	0.07	--	2018-01-05 09:53:01	7.32	-1.00	83.59
11191	0.18	--	0.28	Terdeteksi	0.11	--	0.05	--	2018-01-05 09:52:59	7.32	-1.02	82.54
11190	0.17	--	0.28	Terdeteksi	0.19	--	0.06	--	2018-01-05 09:52:56	6.96	-0.98	79.59
11189	0.17	--	0.14	--	0.07	--	0.06	--	2018-01-05 09:52:54	7.68	-1.01	86.30
11188	0.19	--	0.26	Terdeteksi	0.28	Terdeteksi	0.08	--	2018-01-05 09:52:49	7.32	-0.99	83.08
11187	0.19	--	0.26	Terdeteksi	0.13	--	0.05	--	2018-01-05 09:52:46	8.04	-1.00	89.69
11186	0.54	Terdeteksi	0.20	Terdeteksi	0.24	Terdeteksi	0.07	--	2018-01-05 09:52:42	8.04	-1.00	76.63
11185	0.54	Terdeteksi	0.20	Terdeteksi	0.29	Terdeteksi	0.06	--	2018-01-05 09:52:40	7.68	-1.03	86.09
11184	0.49	Terdeteksi	0.24	Terdeteksi	0.17	--	0.12	--	2018-01-05 09:52:36	8.04	-0.97	89.33
11183	0.60	Terdeteksi	0.31	Terdeteksi	0.27	Terdeteksi	0.07	--	2018-01-05 09:52:33	8.04	-1.00	89.24
11182	0.62	Terdeteksi	0.42	Terdeteksi	0.29	Terdeteksi	0.09	--	2018-01-05 09:52:24	8.04	-1.02	89.37
11181	0.69	Terdeteksi	0.42	Terdeteksi	0.31	Terdeteksi	0.12	--	2018-01-05 09:52:21	8.04	-1.00	89.24

**Gambar 6.7 (e) Pengujian 5 QoS**

Gambar diatas menunjukkan Tampilan web sistem yang berisi nilai dari setiap node, status keberadaan api, waktu, nilai delay, jitter, dan throughput dari komunikasi sistem.

#### 6.4.5 Analisa Pengujian

Hasil analisa dari pengujian keakuratan posisi node berdasarkan nilai *quality of service* (QoS) adalah dengan menghitung nilai rata-rata dari nilai QoS. Selanjutnya membuat analisa dari perhitungsn tersebut.

**Tabel 6.4 Hasil Pengujian QoS**

No	Delay	Jitter	Throughput
1	7,32	1,00	83,50
2	7,68	1,02	81,44
3	7,68	1,06	83,66
4	7,68	0,98	73,32
5	8,04	1,05	90,45
6	8,04	0,93	73,62
7	8,39	1,02	79,49
8	8,04	0,94	75,44
9	7,32	1,04	82,79
10	6,96	0,96	63,83

<b>11</b>	6,96	1,01	64,84
<b>12</b>	6,96	0,99	79,51
<b>13</b>	6,96	1,00	65,16
<b>14</b>	6,96	1,00	69,12
<b>15</b>	6,96	1,01	76,55
<b>16</b>	7,68	1,05	86,35
<b>17</b>	8,39	0,97	80,41
<b>18</b>	8,39	1,00	76,11
<b>19</b>	8,39	1,17	76,89
<b>20</b>	8,39	0,96	77,75
<b>Rata-rata</b>	<b>7,66</b>	<b>1,01</b>	<b>77,01</b>

Dari perhitungan diatas telah didapat rata-rata delay, jitter, dan throughput. Nilai delay pengiriman data dari node coordinator ke database dengan bantuan esp8266 adalah 7,66. Nilai jitter adalah 1,01. Nilai throughput adalah 77,01. Berdasarkan dari tabel kategori, delay, jitter, dan throughput pada sistem ini memiliki index sebagai berikut:

**Tabel 6.5 Kategori QoS Sistem**

<b>Parameter</b>	<b>Kategori</b>	<b>Index</b>
Delay	>450 ms	1
Jitter	125 ms s/d 225 ms	1
Throughput	75 s/d 100	4

Tabel diatas menunjukkan nilai dari QoS sistem. Delay memiliki nilai >450 ms, mendapatkan index 1 berarti memiliki kualitas sangat jelek. Jitter memiliki nilai antara 125 ms dan 22 ms, mendapatkan index 1 berarti memiliki kualitas sangat jelek. Dan throughput memiliki nilai antara 75 sampai 100 dengan index 4 berarti memiliki kualitas sangat bagus.