

BAB IV

PENGUJIAN DAN EVALUASI SISTEM

Pada pengujian sistem ini dijelaskan hasil dan analisa pengujian yang telah dilakukan. Pengujian tersebut berupa pengujian terhadap perangkat lunak dan perangkat keras.

4.1. Pengujian program pengambilan dan penyimpanan data ke dalam database

4.1.1. Tujuan

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah modul sensor *array* TGS dapat menghasilkan *output* yang akan diterima *input* ADC pada *microcontroller*, kemudian dikirim melalui serial ke program yang akan menyimpannya pada *database*.

4.1.2. Alat yang digunakan

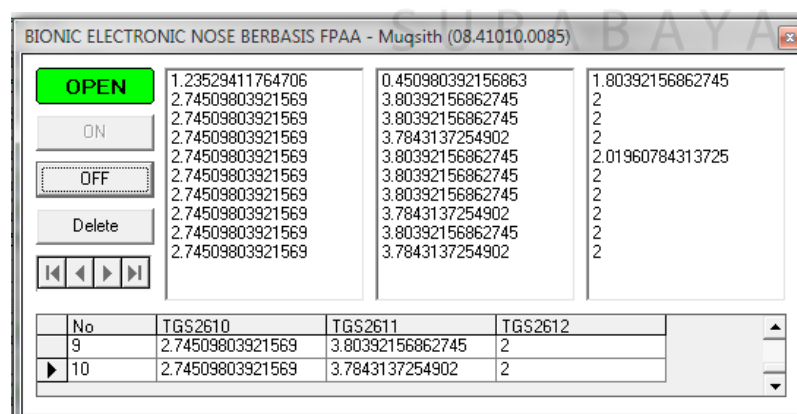
1. Modul sensor *array* TGS
2. Rangkaian *minimum system* ATmega8
3. Modul serial RS232
4. *Power supply* 2.5 A – 5V
5. PC/Laptop
6. Program *Visual Basic* 6
7. Gas yang diujikan (Solar, Bensin, Metanol, Spiritus)

4.1.3. Prosedur Pengujian

1. Aktifkan *power supply* dan hubungkan kabel serial antara PC/laptop dengan rangkaian seperti pada Gambar 3.55 yang terdiri dari *minimum system*, modul sensor *array* TGS dan modul serial RS232.
2. Jalankan program pengambilan data yang telah dirancang pada *Visual Basic* 6 kemudian tekan tombol ON pada program.
3. Tekan tombol warna putih pada rangkaian, tunggu sekitar 2 menit sehingga lampu pada kotak akan menyala secara berkedip yang artinya masukan gas yang diujikan pada kotak gas dengan volume cairan adalah 0,75 ml.
4. Tekan tombol merah yang berfungsi untuk pengambilan data.
5. Lakukan pada jenis gas yang lain, dengan membersihkan tabung gas terlebih dahulu.

4.1.4. Hasil pengujian

Setelah melakukan penekanan pada tombol warna putih, program akan berjalan. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1. Capture program pengambilan data

Dalam satu siklus, program pengambilan data mengambil 10 data dari sensor *array* TGS. Data hasil percobaan ini disajikan pada Tabel 4.1 hingga Tabel 4.4

yang merupakan hasil pengambilan yang dilakukan sebanyak enam siklus pada setiap gas yang diujikan.

Tabel 4.1. Hasil pengambilan data sebanyak 6 siklus pada solar

Solar							
Detik	TGS2610	TGS2611	TGS2612	Detik	TGS2610	TGS2611	TGS2612
1	0.29412	0.68628	0.29412	31	0.313725	0.64706	0.29412
2	0.29412	0.68628	0.27451	32	0.313725	0.68628	0.29412
3	0.29412	0.68628	0.29412	33	0.333333	0.60784	0.31373
4	0.29412	0.68628	0.27451	34	0.313725	0.66667	0.31373
5	0.29412	0.68628	0.27451	35	0.333333	0.64706	0.29412
6	0.29412	0.68628	0.27451	36	0.333333	0.66667	0.31373
7	0.29412	0.68628	0.29412	37	0.313725	0.66667	0.29412
8	0.29412	0.68628	0.2549	38	0.333333	0.66667	0.29412
9	0.29412	0.68628	0.27451	39	0.313725	0.68628	0.29412
10	0.29412	0.66667	0.29412	40	0.333333	0.66667	0.31373
11	0.29412	0.68628	0.27451	41	0.313725	0.66667	0.29412
12	0.29412	0.64706	0.27451	42	0.333333	0.68628	0.29412
13	0.29412	0.66667	0.2549	43	0.333333	0.68628	0.29412
14	0.31373	0.68628	0.27451	44	0.333333	0.60784	0.29412
15	0.31373	0.68628	0.27451	45	0.333333	0.66667	0.29412
16	0.29412	0.66667	0.27451	46	0.333333	0.64706	0.33333
17	0.29412	0.66667	0.27451	47	0.372549	0.66667	0.31373
18	0.31373	0.68628	0.2549	48	0.352941	0.62745	0.29412
19	0.29412	0.64706	0.27451	49	0.352941	0.68628	0.29412
20	0.29412	0.68628	0.27451	50	0.372549	0.64706	0.29412
21	0.31373	0.68628	0.29412	51	0.333333	0.68628	0.33333
22	0.31373	0.68628	0.27451	52	0.352941	0.66667	0.31373
23	0.31373	0.68628	0.27451	53	0.333333	0.68628	0.29412
24	0.31373	0.68628	0.29412	54	0.352941	0.66667	0.31373
25	0.31373	0.68628	0.27451	55	0.352941	0.66667	0.31373
26	0.31373	0.70588	0.27451	56	0.372549	0.66667	0.31373
27	0.29412	0.68628	0.27451	57	0.372549	0.66667	0.29412
28	0.33333	0.68628	0.2549	58	0.372549	0.68628	0.31373
29	0.31373	0.68628	0.29412	59	0.372549	0.66667	0.29412
30	0.31373	0.64706	0.27451	60	0.372549	0.62745	0.33333

Tabel 4.2. Hasil pengambilan data sebanyak 6 siklus pada bensin

Bensin							
Detik	TGS2610	TGS2611	TGS2612	Detik	TGS2610	TGS2611	TGS2612
1	0.90196	0.72549	0.39216	31	1.72549	0.78431	0.58824
2	0.96078	0.72549	0.37255	32	1.764706	0.80392	0.60784
3	1.05882	0.70588	0.41176	33	1.843137	0.80392	0.62745
4	1.11765	0.70588	0.41176	34	1.882353	0.78431	0.66667
5	1.19608	0.70588	0.43137	35	1.941176	0.80392	0.68627
6	1.2549	0.70588	0.45098	36	1.980392	0.82353	0.72549
7	1.33333	0.72549	0.45098	37	2.019608	0.82353	0.76471
8	1.41176	0.70588	0.47059	38	2.058824	0.84314	0.78431
9	1.4902	0.70588	0.47059	39	2.078431	0.84314	0.80392
10	1.54902	0.70588	0.4902	40	2.137255	0.86275	0.86275
11	1.60784	0.72549	0.5098	41	2.176471	0.86275	0.88235
12	1.68627	0.70588	0.54902	42	2.137255	0.86275	0.92157
13	1.72549	0.72549	0.54902	43	2.235294	0.90196	0.94118
14	1.78431	0.72549	0.58824	44	2.254902	0.90196	0.98039
15	1.84314	0.70588	0.58824	45	2.27451	0.92157	1
16	1.88235	0.72549	0.60784	46	2.294118	0.92157	1.01961
17	1.94118	0.70588	0.62745	47	2.313725	0.94118	1.05882
18	1.96078	0.72549	0.66667	48	2.352941	0.94118	1.09804
19	2.01961	0.7451	0.68627	49	2.372549	0.96078	1.11765
20	2.05882	0.7451	0.70588	50	2.352941	0.96078	1.15686
21	2.09804	0.7451	0.72549	51	2.411765	0.96078	1.17647
22	2.11765	0.72549	0.76471	52	2.431373	0.98039	1.19608
23	2.15686	0.7451	0.76471	53	2.45098	1	1.21569
24	2.19608	0.7451	0.80392	54	2.470588	1	1.23529
25	2.19608	0.7451	0.82353	55	2.470588	1.01961	1.2549
26	2.2549	0.7451	0.86275	56	2.509804	1.01961	1.27451
27	2.27451	0.76471	0.88235	57	2.509804	1.01961	1.31373
28	2.29412	0.7451	0.90196	58	2.509804	1.03922	1.33333
29	2.33333	0.76471	0.92157	59	2.529412	1.03922	1.35294
30	2.29412	0.72549	0.76471	60	2.529412	1	1.17647

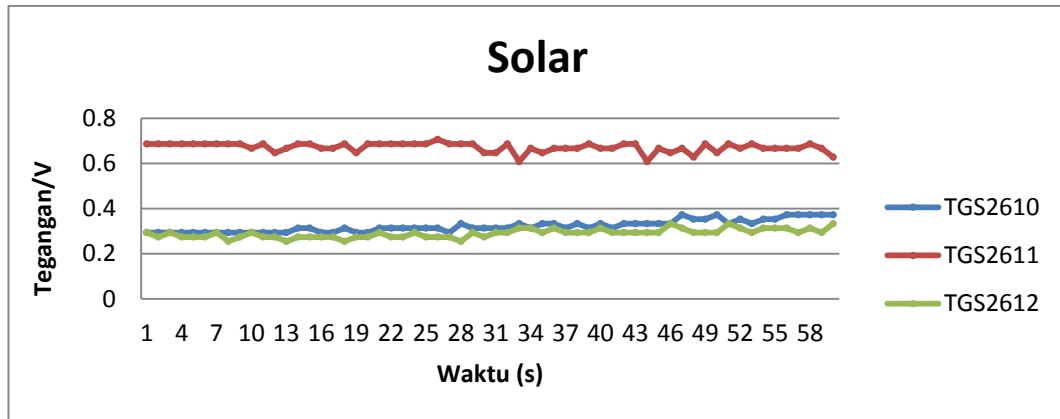
Tabel 4.3. Hasil pengambilan data sebanyak 6 siklus pada metanol

Metanol							
Detik	TGS2610	TGS2611	TGS2612	Detik	TGS2610	TGS2611	TGS2612
1	0.60784	1.52941	0.52941	31	0.529412	2.19608	0.47059
2	0.60784	1.54902	0.54902	32	0.529412	2.11765	0.4902
3	0.60784	1.62745	0.52941	33	0.509804	2.19608	0.4902
4	0.60784	1.64706	0.52941	34	0.509804	2.21569	0.47059
5	0.60784	1.70588	0.52941	35	0.509804	2.23529	0.47059
6	0.60784	1.72549	0.52941	36	0.509804	2.21569	0.47059
7	0.60784	1.80392	0.52941	37	0.509804	2.27451	0.47059
8	0.58824	1.80392	0.52941	38	0.529412	2.21569	0.47059
9	0.60784	1.86275	0.52941	39	0.509804	2.27451	0.47059
10	0.58824	1.88235	0.52941	40	0.509804	2.27451	0.47059
11	0.58824	1.92157	0.5098	41	0.509804	2.31373	0.4902
12	0.60784	1.94118	0.5098	42	0.509804	2.2549	0.4902
13	0.58824	1.96078	0.52941	43	0.509804	2.33333	0.47059
14	0.58824	2	0.5098	44	0.529412	2.31373	0.47059
15	0.60784	2.01961	0.5098	45	0.509804	2.35294	0.47059
16	0.60784	2.01961	0.5098	46	0.509804	2.35294	0.45098
17	0.60784	2.03922	0.52941	47	0.490196	2.37255	0.47059
18	0.58824	2.07843	0.52941	48	0.490196	2.33333	0.47059
19	0.58824	2.09804	0.52941	49	0.509804	2.37255	0.47059
20	0.58824	2.11765	0.5098	50	0.490196	2.37255	0.47059
21	0.58824	2.13725	0.5098	51	0.490196	2.39216	0.47059
22	0.58824	2.15686	0.52941	52	0.509804	2.37255	0.47059
23	0.58824	2.17647	0.52941	53	0.529412	2.41176	0.47059
24	0.58824	2.17647	0.4902	54	0.490196	2.43137	0.4902
25	0.58824	2.19608	0.4902	55	0.490196	2.43137	0.47059
26	0.58824	2.19608	0.4902	56	0.490196	2.43137	0.45098
27	0.58824	2.21569	0.4902	57	0.490196	2.45098	0.45098
28	0.58824	2.23529	0.5098	58	0.509804	2.45098	0.47059
29	0.58824	2.2549	0.4902	59	0.490196	2.47059	0.47059
30	0.58824	2.07843	0.5098	60	0.490196	2.43137	0.47059

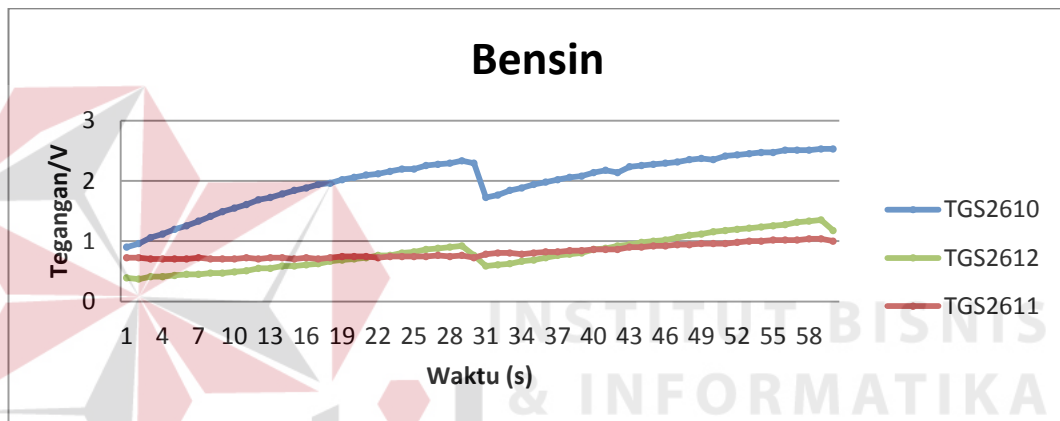
Tabel 4.4. Hasil pengambilan data sebanyak 6 siklus pada spiritus

Spiritus							
Detik	TGS2610	TGS2611	TGS2612	Detik	TGS2610	TGS2611	TGS2612
1	0.39216	2.21569	0.37255	31	0.392157	2.56863	0.33333
2	0.39216	2.2549	0.37255	32	0.372549	2.5098	0.37255
3	0.41176	2.2549	0.37255	33	0.392157	2.56863	0.35294
4	0.41176	2.2549	0.37255	34	0.392157	2.56863	0.35294
5	0.41176	2.2549	0.37255	35	0.392157	2.56863	0.35294
6	0.43137	2.29412	0.37255	36	0.392157	2.56863	0.33333
7	0.41176	2.31373	0.37255	37	0.392157	2.56863	0.35294
8	0.39216	2.31373	0.37255	38	0.392157	2.56863	0.33333
9	0.41176	2.29412	0.37255	39	0.392157	2.58824	0.35294
10	0.43137	2.31373	0.37255	40	0.372549	2.58824	0.33333
11	0.39216	2.33333	0.37255	41	0.411765	2.58824	0.33333
12	0.39216	2.33333	0.37255	42	0.392157	2.60784	0.33333
13	0.41176	2.35294	0.35294	43	0.392157	2.52941	0.37255
14	0.41176	2.35294	0.35294	44	0.392157	2.58824	0.33333
15	0.39216	2.37255	0.37255	45	0.392157	2.62745	0.35294
16	0.39216	2.37255	0.37255	46	0.372549	2.60784	0.33333
17	0.41176	2.37255	0.37255	47	0.392157	2.62745	0.33333
18	0.39216	2.39216	0.37255	48	0.392157	2.62745	0.33333
19	0.39216	2.41176	0.37255	49	0.431373	2.62745	0.33333
20	0.39216	2.41176	0.35294	50	0.392157	2.62745	0.33333
21	0.39216	2.41176	0.37255	51	0.392157	2.64706	0.35294
22	0.41176	2.43137	0.37255	52	0.392157	2.64706	0.33333
23	0.39216	2.43137	0.35294	53	0.411765	2.64706	0.33333
24	0.41176	2.43137	0.37255	54	0.392157	2.64706	0.33333
25	0.39216	2.43137	0.35294	55	0.411765	2.62745	0.33333
26	0.41176	2.43137	0.37255	56	0.392157	2.64706	0.33333
27	0.41176	2.47059	0.37255	57	0.392157	2.66667	0.33333
28	0.39216	2.47059	0.35294	58	0.392157	2.66667	0.33333
29	0.39216	2.47059	0.37255	59	0.411765	2.66667	0.33333
30	0.39216	2.39216	0.35294	60	0.411765	2.64706	0.35294

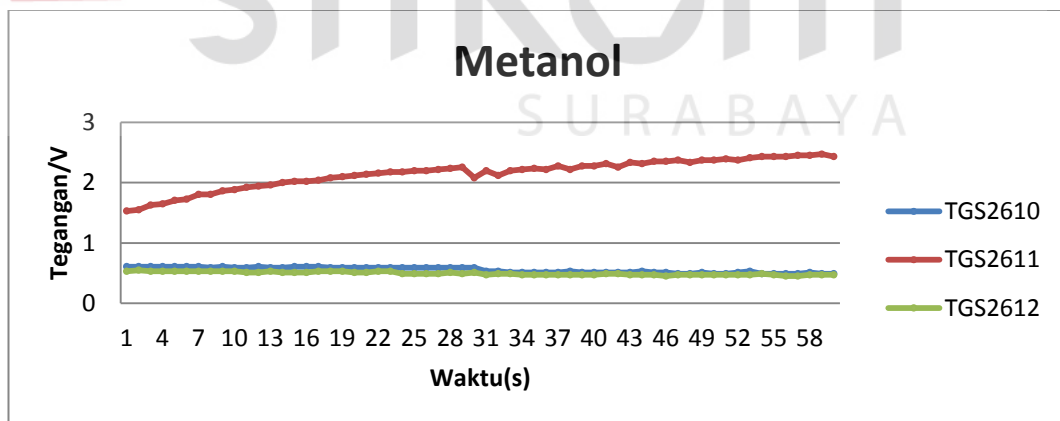
Dari Tabel 4.1 hingga Tabel 4.4 dapat disusun grafik masing-masing gas seperti pada Gambar 4.2 hingga Gambar 4.5.



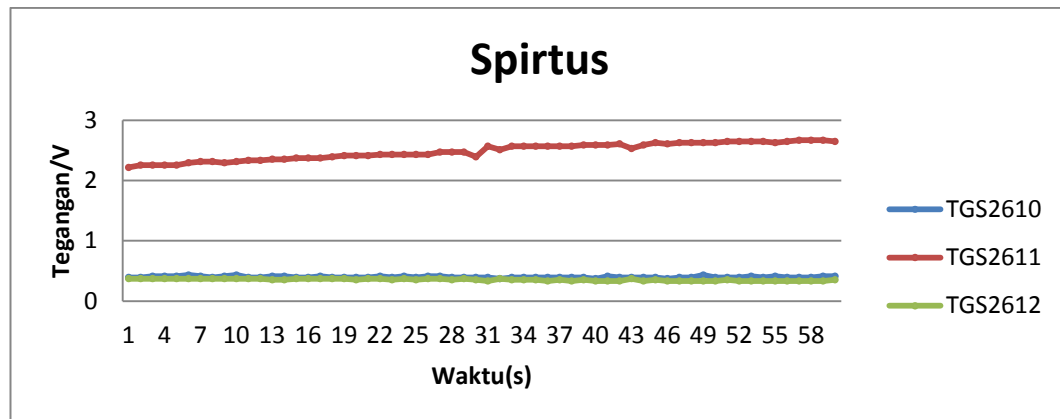
Gambar 4.2. Grafik gas solar



Gambar 4.3. Grafik gas bensin



Gambar 4.4. Grafik gas metanol



Gambar 4.5. Grafik gas Spiritus

Setelah pola *input* diperoleh kemudian ditentukan target *output* pada jaringan saraf tiruan seperti pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5. Target pada setiap pola *input*

Jenis Gas <i>Input</i>	Target	
	Y1	Y2
Solar	0	0
Bensin	0	1
Metanol	1	0
Spiritus	1	1

4.2. Pengujian pelatihan jaringan saraf tiruan

4.2.1. Tujuan

Untuk menentukan nilai konstanta bobot (W) dan bias (B) dengan metode *perceptron* sebagai parameter pada FPAA.

4.2.2. Alat yang digunakan

1. PC/Laptop
2. *Software Visual Basic 6*

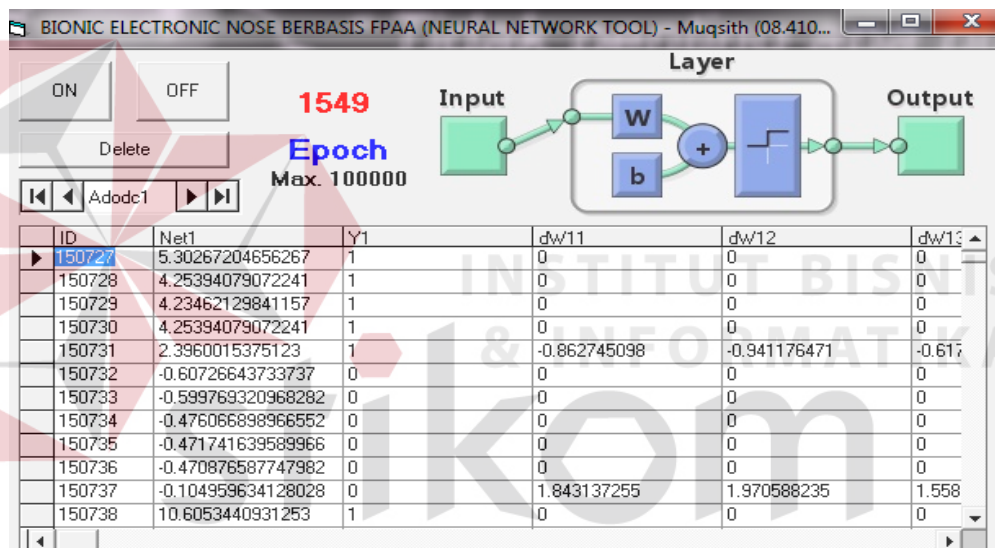
4.2.3. Prosedur Pengujian

1. Masukan pola *input* yang telah diperoleh pada program.
2. Tekan tombol ON.

3. Program berjalan sampai nilai *output* sesuai dengan target yang menandakan program dapat menghasilkan nilai bobot dan bias untuk mengenali pola *input*.
4. Jika program berhenti hingga nilai *epoch* maksimal maka program menghasilkan nilai bobot dan bias yang tidak dapat mengenali pola.

4.2.4. Hasil pengujian

Program berhasil mengenali dan menghasilkan nilai bobot dan bias yang sesuai. Program berhenti pada *epoch* ke-1549 seperti yang terlihat pada Gambar 4.6 dan Tabel 4.6 merupakan nilai bobot dan bias yang diperoleh dari pengujian.



Gambar 4.6. Program berhasil mengenali pola

Tabel 4.6. Nilai bobot dan bias yang diperoleh dari pengujian

Bobot dan Bias	Nilai
W1.1	-1.4706
W1.2	2.6275
W1.3	-0.078431
W2.1	44.4706
W2.2	9.4902
W2.3	-84.4314
B1	-2
B2	-7

4.3. Pengujian jaringan saraf tiruan pada AnadigmDesigner[®]2

4.3.1. Tujuan

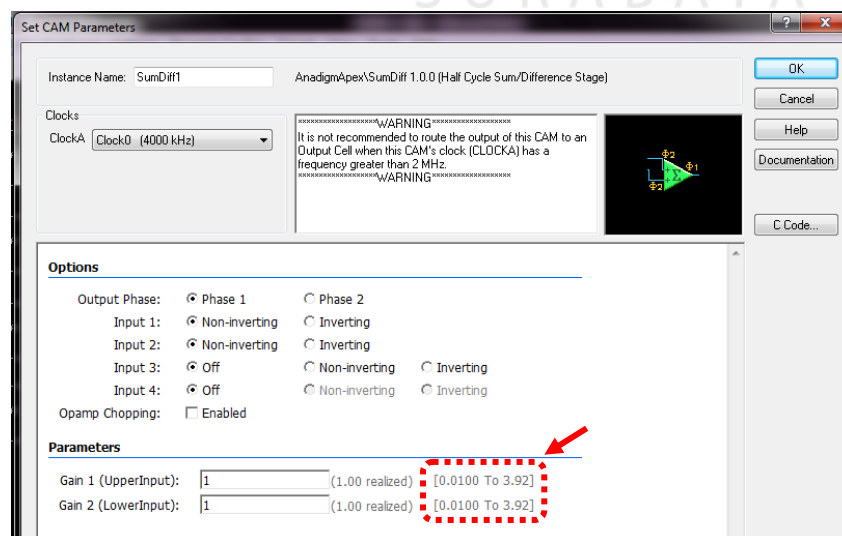
Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah bobot dan bias yang dihasilkan dapat diimplementasikan dan menghasilkan *output* yang sesuai dengan target.

4.3.2. Alat yang digunakan

1. PC/Laptop
2. *Software* AnadigmDesigner[®]2

4.3.3. Prosedur Pengujian

1. Rancang jaringan saraf tiruan pada *software* AnadigmDesigner[®]2.
2. Buatlah rangkaian pengkondisi sinyal *input* pada *software* AnadigmDesigner[®]2 yang sesuai tegangan yang dihasilkan sensor *array* TGS.
3. Lakukan penyesuaian terhadap nilai bobot dan bias yang telah diperoleh pada Tabel 4.5 hingga menghasilkan bobot dan bias yang sesuai dengan *range* parameter pada FPAA yaitu 0.01 hingga 3.92 yang terlihat pada Gambar 4.7.



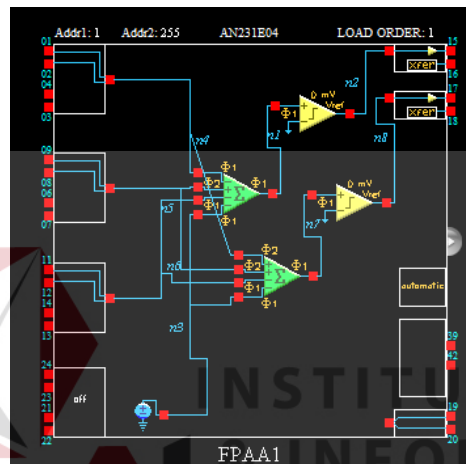
Gambar 4.7 Range parameter pada FPAA

Sehingga dilakukan pembagian pada bobot dan bias dengan angka tiga puluh.

4. Simulasikan jaringan saraf tiruan pada masing-masing tegangan yang memiliki target yang berbeda.

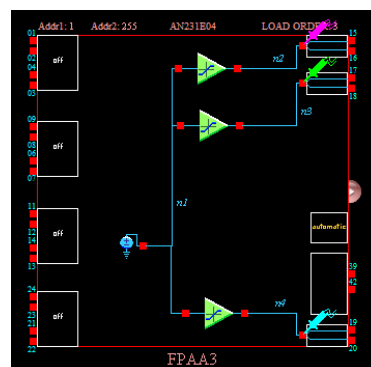
4.3.4. Hasil pengujian

Setelah melakukan penyusunan komponen untuk membentuk jaringan saraf tiruan pada *software* AnadigmDesigner[®] 2, dapat terlihat pada Gambar 4.8.



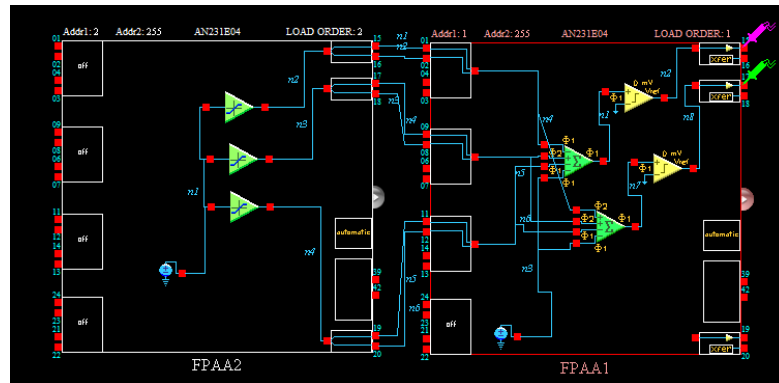
Gambar 4.8. Jaringan saraf tiruan yang dirancang pada AnadigmDesigner[®] 2

Sedangkan pada Gambar 4.9 merupakan rancangan sinyal *input* yang digunakan dalam simulasi sebagai pengganti tegangan sensor *array* TGS.



Gambar 4.9. Sinyal *input* sebagai simulasi pengganti tegangan *input* sensor *array* TGS

Sehingga rangkaian simulasi secara keseluruhan terlihat pada Gambar 4.10.



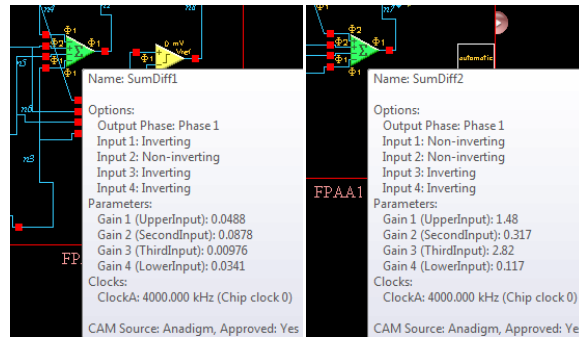
Gambar 4.10. Rangkaian sinyal *input* dan jaringan saraf tiruan

Nilai bobot dan bias yang telah disesuaikan dengan pembagian tiga puluh terlihat pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7. Nilai bobot dan bias dari pembagian angka tiga puluh

Bobot dan Bias	Nilai
W1.1	-0.04902
W1.2	0.0875833
W1.3	-0.002614
W2.1	1.4823533
W2.2	0.31634
W2.3	-2.81438
B1	-0.066666
B2	-0.2333333

Nilai pada Tabel 4.7 dimasukkan pada komponen *sumdiff*, seperti yang terlihat pada Gambar 4.11.

Gambar 4.11. Bobot dan bias pada *sumdiff*

Pada Gambar 4.10 *gain* 1 sampai 3 memiliki nilai yang sama pada Tabel 4.4 yang mewakili bobot, tetapi pada *gain* 4 yang mewakili bias memiliki nilai yang berbeda karena merupakan hasil perkalian dengan komponen *voltage* yang memiliki nilai 2 *volt* untuk menghasilkan nilai yang sama dengan bias pada Tabel 4.7.

Setelah itu, dilakukan pengujian terhadap berbagai macam *input* tegangan untuk menguji apakah rancangan jaringan saraf tiruan dengan metode *perceptron* dapat mengenali pola yang telah dilatih. Pada Tabel 4.8 hasil dari pengujian disajikan.

Tabel 4.8. Simulasi nilai *input* dan target solar

Jenis Gas	Tegangan yang dihasilkan sensor			Target	
Solar	TGS2610	TGS2611	TGS2612	N1	N2
	0.29412	0.68627	0.2941176	0	0

Gambar 4.12 adalah hasil simulasi tegangan *input* dari gas solar.

Gambar 4.12. Simulasi tegangan *input* dari gas solar

Pada Gambar 4.13 menampilkan hasil simulasi *output* dari jaringan saraf tiruan berdasarkan *input* gas solar.



Gambar 4.13. *Output* simulasi dari pengujian gas solar

Dari hasil simulasi, nilai 0.00 mV merupakan target bernilai 0, sedangkan nilai 1 pada AnadigmDesigner[®] 2 disamakan dengan tegangan 3.3 V.

Hasil pengujian juga dilakukan pada ketiga gas yang lain, dan hasilnya terangkum dalam Tabel 4.9

Tabel 4.9. Hasil simulasi gas solar, bensin, metanol dan spiritus

Jenis Gas	Tegangan Simulasi			Target		Output FPAA	
	TGS2610	TGS2611	TGS2612	Y1	Y2	Y1	Y2
Solar	0.294118	0.686275	0.294118	0	0	0 mV	0 mV
	0.294118	0.666667	0.294118	0	0	0 mV	0 mV
	0.294118	0.686275	0.27451	0	0	0 mV	0 mV
	0.313725	0.647059	0.27451	0	0	0 mV	0 mV
	0.333333	0.666667	0.313725	0	0	0 mV	0 mV
	0.372549	0.647059	0.294118	0	0	0 mV	0 mV
	0.372549	0.627451	0.333333	0	0	0 mV	0 mV
Bensin	0.901961	0.72549	0.392157	0	1	0 mV	3.3 V
	1.54902	0.705882	0.490196	0	1	1 mV	3.3 V
	2.058824	0.745098	0.705882	0	1	2 mV	3.3 V
	2.137255	0.862745	0.862745	0	1	3 mV	3.3 V
	2.137255	0.862745	0.862745	0	1	4 mV	3.3 V
	2.352941	0.960784	1.156863	0	1	5 mV	3.3 V
	2.529412	1	1.176471	0	1	6 mV	3.3 V
Metanol	0.607843	1.529412	0.529412	1	0	3.3 V	0 mV
	0.588235	1.882353	0.529412	1	0	3.3 V	0 mV
	0.588235	2.117647	0.509804	1	0	3.3 V	0 mV
	0.588235	2.078431	0.509804	1	0	3.3 V	0 mV
	0.509804	2.27451	0.470588	1	0	3.3 V	0 mV
	0.490196	2.372549	0.470588	1	0	3.3 V	0 mV
	0.490196	2.431373	0.470588	1	0	3.3 V	0 mV
Spiritus	0.392157	2.215686	0.372549	1	1	3.3 V	3.3 V
	0.431373	2.313725	0.372549	1	1	3.3 V	3.3 V
	0.392157	2.411765	0.352941	1	1	3.3 V	3.3 V
	0.392157	2.392157	0.352941	1	1	3.3 V	3.3 V
	0.372549	2.588235	0.333333	1	1	3.3 V	3.3 V
	0.392157	2.627451	0.333333	1	1	3.3 V	3.3 V
	0.411765	2.647059	0.352941	1	1	3.3 V	3.3 V

4.4. Pengujian jaringan saraf tiruan pada AN231K04

4.4.1. Tujuan

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah simulasi yang telah dilakukan dapat diaplikasikan pada *hardware* yaitu IC AN231K04.

4.4.2. Alat yang digunakan

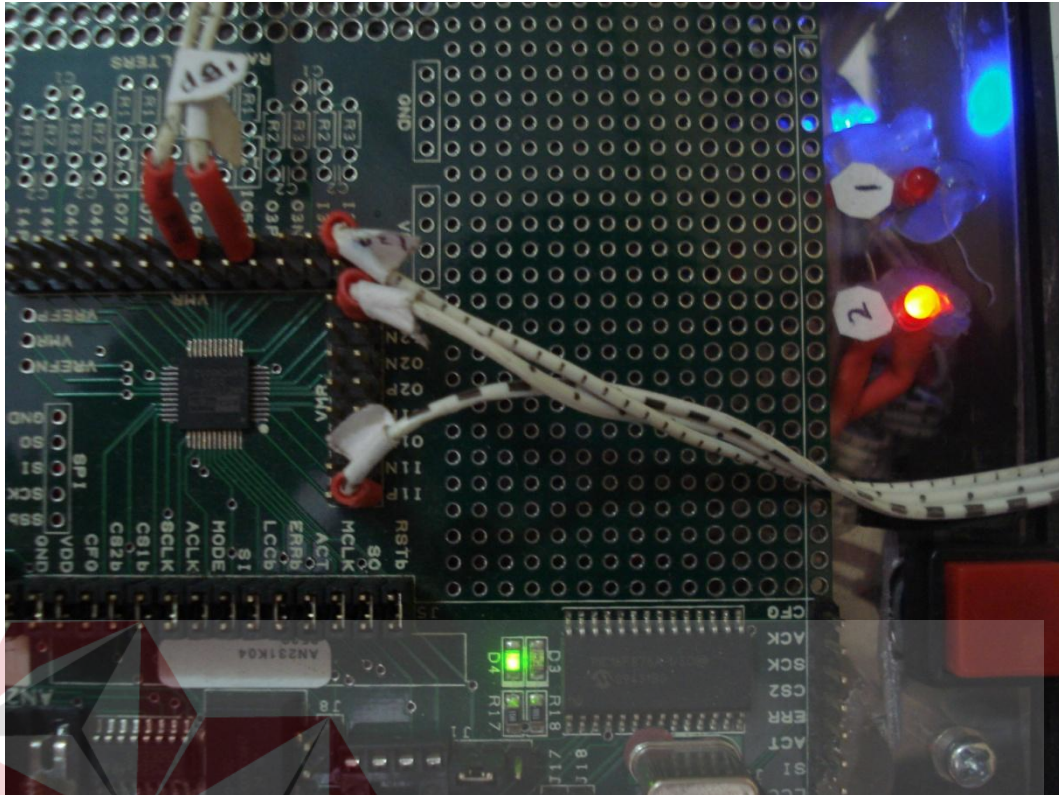
1. PC/Laptop
2. *Software* AnadigmDesigner®2
3. Modul sensor *array* TGS
4. Rangkaian *minimum system* ATmega8
5. *Power supply* 2.5 A – 5V
6. Gas yang diujikan (Solar, Bensin, Metanol, Spiritus)
7. Modul FPAA AN231K01

4.4.3. Prosedur Pengujian

1. Hubungkan kabel *downloader* antara FPAA AN231K04 dengan PC/laptop dan pastikan *power supply* semua rangkaian sudah aktif.
2. Lakukan *Download* program, yaitu rangkaian yang telah dirancang pada AnadigmDesigner®2.
3. Tekan tombol warna putih pada rangkaian, tunggu sekitar 2 menit sehingga lampu pada kotak akan menyala secara berkedip yang artinya gas uji siap dimasukkan pada kotak gas .
4. Amati 2 LED indikator sebagai hasilnya.
5. Lakukan pada jenis gas yang lain dengan membersihkan tabung gas terlebih dahulu.

4.4.4. Hasil pengujian

Percobaan di atas hampir sama dengan prosedur pengujian 4.1.3. Hanya saja pada pengujian ini, tegangan yang dihasilkan sensor *array* TGS, selain dilakukan penyimpanan data, juga diarahkan sebagai *input* dari FPAA AN231K01. Pengujian pertama yaitu gas bensin terlihat pada Gambar 4.14.



Gambar 4.14. Pengujian gas besin pada FPAA AN31K01

Terlihat pada Gambar 4.14 di atas adalah percobaan gas bensin, hal yang serupa juga dilakukan terhadap gas solar, metanol dan spiritus. Hasil *output* yang muncul pada saat impelentasi pada FPAA AN231K04 tersusun pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10. Hasil *output* pada FPAA AN231K04

Jenis Gas <i>Input</i>	Target		Hasil <i>Output</i>	
	Y1	Y2	LED1	LED2
Solar	0	0	OFF	OFF
Bensin	0	1	OFF	ON
Metanol	1	0	ON	OFF
Spiritus	1	1	ON	OFF

Jika diperhatikan pada Tabel 4.10. Hasil dari percobaan ini tidak sesuai dengan simulasi. Hal ini dimungkinkan karena *input* yang dihasilkan saat *sampling* data hampir mirip atau bahkan tidak sama dengan *sampling* data seperti yang terlihat pada Tabel 4.11 hingga Tabel 4.14.

Tabel 4.11. Hasil *sampling* data sebanyak 6 siklus pada solar

Solar							
Detik	TGS2610	TGS2611	TGS2612	Detik	TGS2610	TGS2611	TGS2612
1	0.843137	1.176471	0.862745	31	0.901961	1.039216	0.862745
2	0.882353	1.156863	0.862745	32	0.921569	1.019608	0.862745
3	0.862745	1.176471	0.882353	33	0.901961	1.019608	0.882353
4	0.862745	1.156863	0.862745	34	0.882353	1.019608	0.882353
5	0.843137	1.156863	0.862745	35	0.921569	1.019608	0.862745
6	0.862745	1.176471	0.862745	36	0.921569	1.019608	0.862745
7	0.843137	1.156863	0.862745	37	0.882353	1.019608	0.882353
8	0.843137	1.176471	0.862745	38	0.882353	1.019608	0.882353
9	0.862745	1.176471	0.862745	39	0.901961	1.039216	0.862745
10	0.843137	1.156863	0.882353	40	0.901961	1.039216	0.901961
11	0.862745	1.156863	0.862745	41	0.882353	1.019608	0.901961
12	0.862745	1.156863	0.862745	42	0.901961	1.039216	0.901961
13	0.862745	1.156863	0.843137	43	0.921569	1.019608	0.862745
14	0.862745	1.156863	0.862745	44	0.882353	1.019608	0.882353
15	0.862745	1.156863	0.862745	45	0.921569	1.019608	0.862745
16	0.862745	1.156863	0.862745	46	0.921569	1.019608	0.862745
17	0.862745	1.176471	0.862745	47	0.882353	1.019608	0.882353
18	0.862745	1.156863	0.862745	48	0.901961	1.039216	0.901961
19	0.862745	1.156863	0.862745	49	0.901961	1.019608	0.901961
20	0.862745	1.176471	0.862745	50	0.921569	1	0.862745
21	0.862745	1.176471	0.882353	51	0.882353	1.039216	0.862745
22	0.882353	1.156863	0.843137	52	0.901961	1.039216	0.862745
23	0.843137	1.156863	0.862745	53	0.901961	1.039216	0.862745
24	0.843137	1.176471	0.862745	54	0.901961	1.039216	0.862745
25	0.882353	1.156863	0.862745	55	0.901961	1.019608	0.882353
26	0.862745	1.156863	0.882353	56	0.901961	1.039216	0.901961
27	0.862745	1.156863	0.862745	57	0.901961	1.039216	0.882353
28	0.862745	1.156863	0.862745	58	0.921569	1.019608	0.882353
29	0.862745	1.156863	0.862745	59	0.921569	1.039216	0.862745
30	0.862745	1.156863	0.843137	60	0.921569	1	0.862745

Tabel 4.12. Hasil *sampling* data sebanyak 6 siklus pada bensin

Bensin							
Detik	TGS2610	TGS2611	TGS2612	Detik	TGS2610	TGS2611	TGS2612
1	1.196078	1.176471	0.901961	31	1.529412	1.019608	0.941176
2	1.235294	1.176471	0.901961	32	1.568627	1	0.960784
3	1.294118	1.176471	0.901961	33	1.588235	1	0.960784
4	1.313725	1.176471	0.921569	34	1.627451	1	0.980392
5	1.352941	1.156863	0.921569	35	1.647059	0.980392	1
6	1.411765	1.156863	0.901961	36	1.686275	1	1
7	1.431373	1.176471	0.941176	37	1.705882	1	1.039216
8	1.490196	1.176471	0.921569	38	1.745098	1	1.019608
9	1.54902	1.176471	0.921569	39	1.784314	1	1.058824
10	1.588235	1.176471	0.941176	40	1.803922	1.019608	1.058824
11	1.627451	1.176471	0.980392	41	1.803922	1	1.058824
12	1.666667	1.176471	0.980392	42	1.862745	1	1.078431
13	1.686275	1.176471	0.960784	43	1.862745	1	1.098039
14	1.745098	1.176471	1	44	1.901961	1	1.098039
15	1.784314	1.176471	1	45	1.901961	1.039216	1.117647
16	1.823529	1.176471	1.019608	46	1.941176	1	1.117647
17	1.862745	1.196078	1.019608	47	1.941176	1	1.117647
18	1.882353	1.176471	1.058824	48	1.980392	1.019608	1.156863
19	1.901961	1.176471	1.078431	49	2	1	1.176471
20	1.941176	1.196078	1.058824	50	2	1.019608	1.156863
21	1.960784	1.196078	1.078431	51	2	1	1.215686
22	2	1.176471	1.098039	52	2.039216	1.019608	1.215686
23	2.019608	1.156863	1.098039	53	2.039216	1.019608	1.215686
24	2.019608	1.176471	1.117647	54	2.058824	1.019608	1.235294
25	2.039216	1.176471	1.117647	55	2.078431	1.019608	1.254902
26	2.058824	1.196078	1.137255	56	2.098039	1.019608	1.254902
27	2.078431	1.176471	1.156863	57	2.117647	1.039216	1.254902
28	2.098039	1.176471	1.176471	58	2.117647	1.058824	1.27451
29	2.117647	1.196078	1.176471	59	2.156863	1.039216	1.27451
30	2.117647	1.176471	1.078431	60	2.156863	1	1.156863

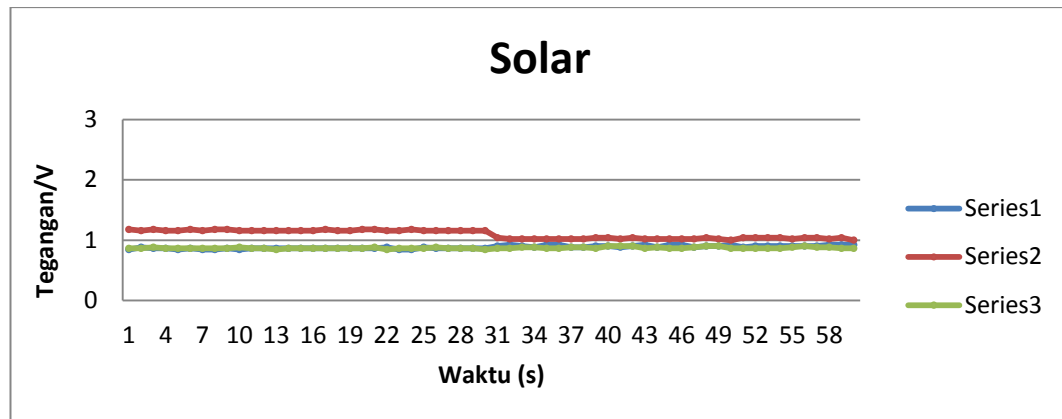
Tabel 4.13. Hasil *sampling* data sebanyak 6 siklus pada metanol

Metanol							
Detik	TGS2610	TGS2611	TGS2612	Detik	TGS2610	TGS2611	TGS2612
1	0.882353	1.686275	0.862745	31	1.215686	1.529412	1.019608
2	0.882353	1.705882	0.862745	32	1.235294	1.529412	1.019608
3	0.862745	1.72549	0.882353	33	1.235294	1.54902	1.019608
4	0.862745	1.745098	0.862745	34	1.215686	1.568627	1.039216
5	0.882353	1.803922	0.862745	35	1.196078	1.588235	1.039216
6	0.882353	1.784314	0.862745	36	1.215686	1.588235	1.019608
7	0.862745	1.823529	0.862745	37	1.215686	1.627451	1
8	0.862745	1.843137	0.862745	38	1.215686	1.627451	1
9	0.862745	1.862745	0.882353	39	1.196078	1.627451	1
10	0.882353	1.882353	0.862745	40	1.215686	1.666667	1.019608
11	0.882353	1.882353	0.862745	41	1.196078	1.686275	1.019608
12	0.882353	1.882353	0.862745	42	1.176471	1.705882	1
13	0.862745	1.921569	0.882353	43	1.176471	1.72549	1
14	0.882353	1.941176	0.862745	44	1.196078	1.72549	1
15	0.882353	1.960784	0.862745	45	1.176471	1.72549	1.019608
16	0.862745	1.960784	0.882353	46	1.176471	1.764706	1.019608
17	0.862745	2	0.882353	47	1.215686	1.823529	1.058824
18	0.862745	2	0.882353	48	1.235294	1.823529	1.058824
19	0.862745	2	0.882353	49	1.215686	1.862745	1.039216
20	0.862745	2.019608	0.862745	50	1.235294	1.862745	1.039216
21	0.862745	2.019608	0.882353	51	1.235294	1.901961	1.078431
22	0.882353	2.019608	0.862745	52	1.254902	1.901961	1.058824
23	0.882353	2.019608	0.862745	53	1.235294	1.901961	1.039216
24	0.862745	2.058824	0.882353	54	1.215686	1.921569	1.039216
25	0.862745	2.078431	0.862745	55	1.215686	1.941176	1.019608
26	0.882353	2.078431	0.862745	56	1.215686	1.941176	1.058824
27	0.882353	2.078431	0.862745	57	1.235294	1.941176	1.019608
28	0.862745	2.117647	0.882353	58	1.215686	1.941176	1.019608
29	0.862745	2.098039	0.882353	59	1.235294	1.960784	1.019608
30	0.862745	2	0.862745	60	1.235294	1.921569	1.039216

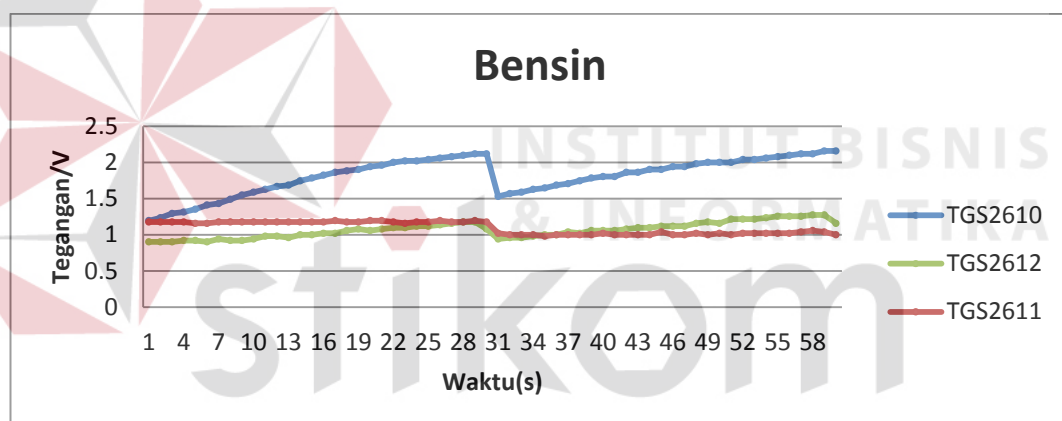
Tabel 4.14. Hasil *sampling* data sebanyak 6 siklus pada spiritus

Spiritus							
Detik	TGS2610	TGS2611	TGS2612	Detik	TGS2610	TGS2611	TGS2612
1	0.901961	2.333333	0.862745	31	0.901961	2.058824	0.901961
2	0.862745	2.294118	0.882353	32	0.921569	2.039216	0.862745
3	0.882353	2.294118	0.862745	33	0.941176	2.058824	0.862745
4	0.882353	2.313725	0.882353	34	0.901961	2.078431	0.862745
5	0.882353	2.313725	0.862745	35	0.901961	2.098039	0.862745
6	0.882353	2.294118	0.862745	36	0.882353	2.078431	0.843137
7	0.901961	2.333333	0.882353	37	0.921569	2.078431	0.862745
8	0.862745	2.333333	0.882353	38	0.941176	2.098039	0.862745
9	0.862745	2.313725	0.862745	39	0.901961	2.117647	0.843137
10	0.882353	2.352941	0.882353	40	0.941176	2.117647	0.862745
11	0.882353	2.333333	0.862745	41	0.941176	2.137255	0.901961
12	0.862745	2.313725	0.882353	42	0.921569	2.117647	0.882353
13	0.862745	2.352941	0.882353	43	0.901961	2.137255	0.882353
14	0.882353	2.333333	0.862745	44	0.901961	2.117647	0.862745
15	0.882353	2.333333	0.862745	45	0.901961	2.156863	0.843137
16	0.882353	2.352941	0.862745	46	0.941176	2.137255	0.862745
17	0.882353	2.352941	0.862745	47	0.921569	2.156863	0.862745
18	0.862745	2.352941	0.882353	48	0.921569	2.137255	0.862745
19	0.862745	2.352941	2.352941	49	0.921569	2.156863	0.843137
20	0.901961	2.372549	0.882353	50	0.921569	2.176471	0.843137
21	0.901961	2.352941	0.862745	51	0.941176	2.196078	0.862745
22	0.862745	2.372549	0.862745	52	0.941176	2.196078	0.862745
23	0.862745	2.372549	0.862745	53	0.921569	2.176471	0.862745
24	0.901961	2.392157	0.862745	54	0.901961	2.176471	0.862745
25	0.882353	2.372549	0.882353	55	0.901961	2.196078	0.862745
26	0.882353	2.372549	0.882353	56	0.921569	2.176471	0.843137
27	0.882353	2.372549	0.862745	57	0.901961	2.196078	0.862745
28	0.901961	2.392157	0.862745	58	0.921569	2.176471	0.843137
29	0.882353	2.392157	0.862745	59	0.921569	2.196078	0.862745
30	0.882353	2.352941	2.352941	60	0.921569	2.137255	0.862745

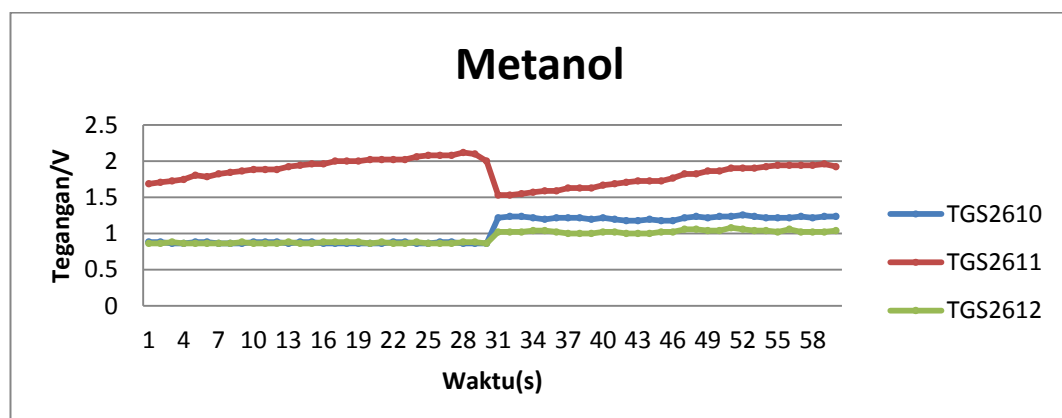
Dari Tabel 4.11 hingga Tabel 4.14 dapat disusun grafik masing-masing gas seperti pada Gambar 4.15 hingga Gambar 4.18.



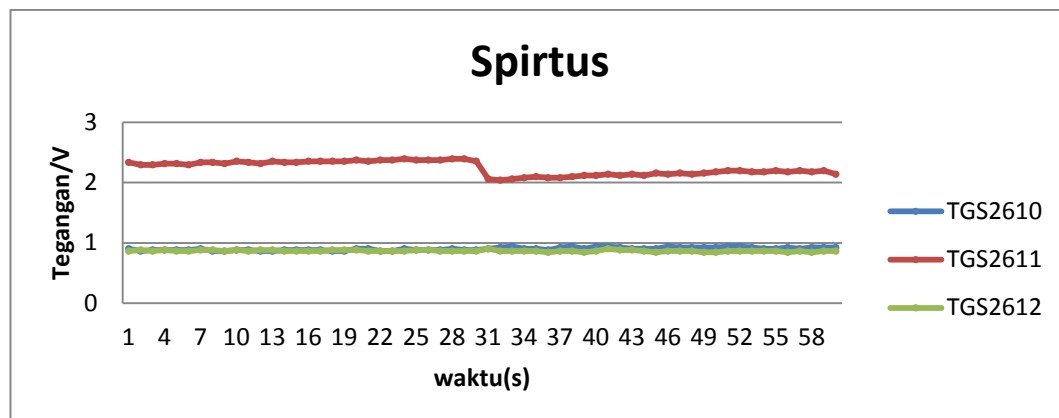
Gambar 4.15. Grafik gas solar



Gambar 4.16. Grafik gas bensin



Gambar 4.17. Grafik gas metanol



Gambar 4.18. Grafik gas Spiritus

Hasilnya, pola spiritus tidak menghasilkan *output* sesuai dengan target, sehingga untuk menguji apakah jaringan saraf tiruan menggunakan metode *perceptron* yang berhasil di terapkan secara simulasi pada *software* dapat diimplementasikan pada *hardware*, dengan cara sumber tegangan yang masuk ke dalam *input* FPAA yang tadinya berasal dari sensor *array* TGS diganti dengan tegangan yang berasal dari potensiometer atau rangkaian pembagi tegangan, dimana potensiometer tersebut dituning hingga menghasilkan tegangan yang sesuai dengan simulasi, kemudian dilakukan pengujian ulang pada *hardware* yaitu FPAA AN231K04. Untuk pembahasan dan pengujian lebih lengkapnya pada bab selanjutnya.

4.5. Pengujian jaringan saraf tiruan pada AN231K04 dengan Potensiometer

4.5.1. Tujuan

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah jaringan saraf tiruan pada AN231K04 dapat berfungsi dengan baik sesuai pola *input*.

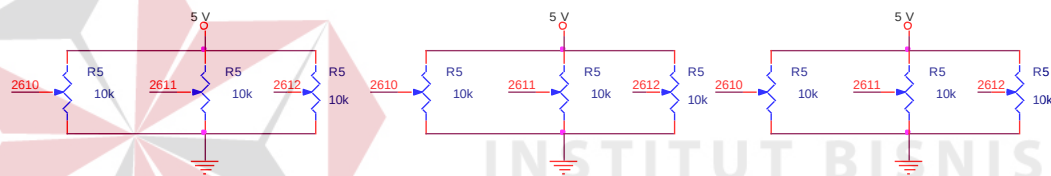
4.5.2. Alat yang digunakan

1. *Power supply* 2.5 A – 5V

2. Modul FPAA AN231K01
3. Rangkaian potensiometer
4. PC/Laptop
5. *Software AnadigmDesigner®2*

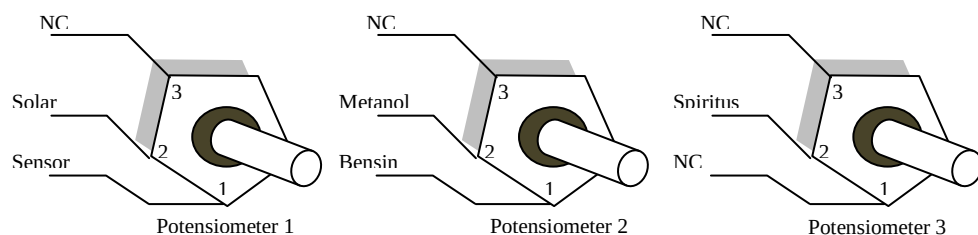
4.5.3. Prosedur Pengujian

1. Lakukan pengaturan tegangan yang dihasilkan oleh potensiometer sesuai dengan tegangan yang dihasilkan sensor *array* TGS. Adapun rangkaian potensiometer yang digunakan sebagai pengondisi sinyal pada sensor *array* TGS terlihat seperti pada Gambar 4.19.



Gambar 4.19. Potensiometer sebagai pengganti sensor *array* TGS

2. Nyalakan *supply* tegangan dan *download* program pada *AnadigmDesigner®2*.
3. Untuk setiap gas yang diujikan, disediakan rangkaian potensiometer serta *switch* manual yang dapat memilih dengan cara memutar jarum jam atau sebaliknya, potensiometer dengan jenis gas mana yang akan diarahkan pada pin *input* FPAA AN231K04. Untuk lebih jelasnya *switch* manual yang digunakan disertai keterangan jalurnya terlihat pada Gambar 4.20. Pada Gambar 4.21 adalah *switch* manual pada *hardware*.



Gambar 4.20. Jalur pada *switch* manual



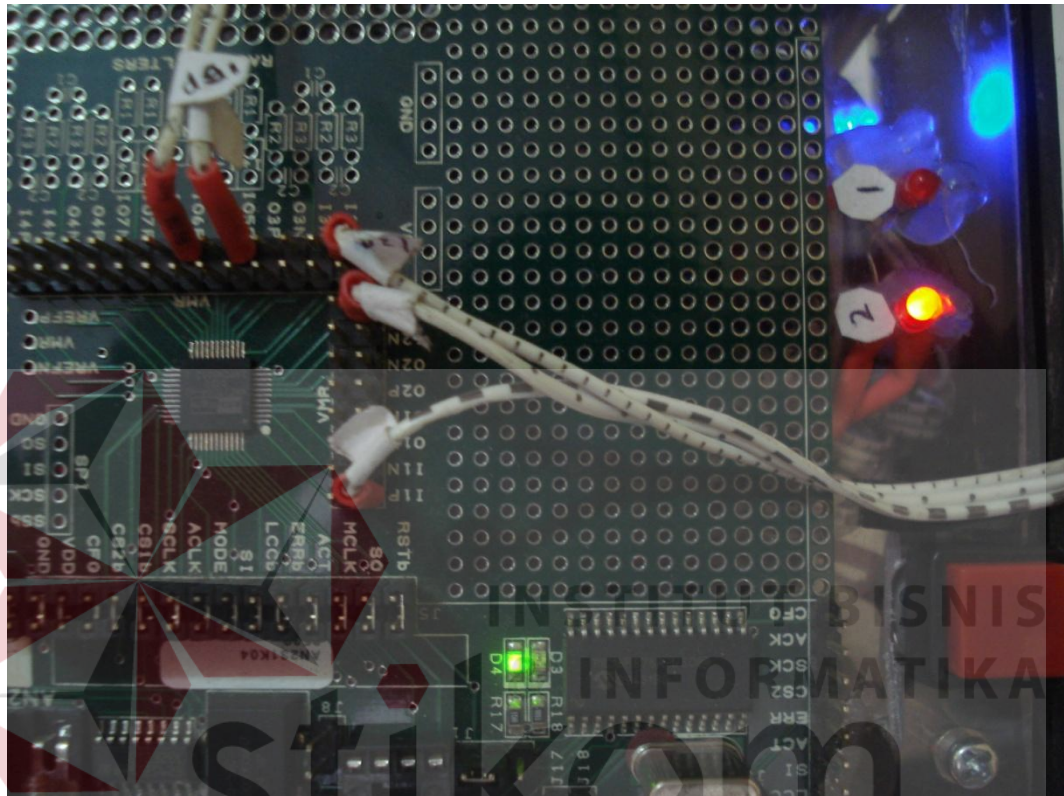
Gambar 4.21. Switch manual pada hardware

NC merupakan singkatan dari *no connection* yang artinya switch tidak mengarah ke sumber manapun yang sengaja dirancang penulis agar tidak terjadi tabrakan sinyal saat memilih jenis gas yang akan diuji. Pada potensiometer 1 terdapat pilihan sensor pada nomor 1 yang digunakan saat pengujian gas yang sebenarnya.

4. Menguji gas solar yaitu dengan mengarahkan ke nomor 2 pada potensiometer satu, pada potensiometer 2 dan 3 diarahkan ke NC lalu amati LED indikator.
5. Menguji gas bensin yaitu dengan mengarahkan ke nomor 1 pada potensiometer dua, pada potensiometer 1 dan 3 diarahkan ke NC lalu amati LED indikator.
6. Menguji gas metanol yaitu dengan mengarahkan ke nomor 2 pada potensiometer dua, pada potensiometer 1 dan 3 diarahkan ke NC lalu amati LED indikator.
7. Menguji gas spiritus yaitu dengan mengarahkan ke nomor 2 pada potensiometer tiga, pada potensiometer 1 dan 2 diarahkan ke NC lalu amati LED indikator.

4.5.4. Hasil pengujian

Hasilnya dari pengujian kedua yaitu potensiometer 1 dengan pilihan bensin terlihat pada Gambar 4.22.



Gambar 4.22. Pengujian potensiometer 1 dengan pilihan bensin

Terlihat pada Gambar 4.22. Percobaan potensiometer 1 dengan pilihan bensin, hal yang serupa juga dilakukan lainnya sesuai pada prosedur pengujian. Hasil *output* LED indikator pada FPAA AN231K04 tersusun pada Tabel 4.15.

Tabel 4.15. Hasil *output* LED indikator pada FPAA AN231K04 berdasarkan *input* potensiometer

Jenis Gas <i>Input</i>	Target		Hasil <i>Output</i>	
	Y1	Y2	LED1	LED2
Solar	0	0	OFF	OFF
Bensin	0	1	OFF	ON
Metanol	1	0	ON	OFF
Spiritus	1	1	ON	ON