

IDENTIFIKASI DAN PENGUKURAN GAS SO₂ AREA SA (SULPHURIC ACID) DI PT PETROKIMIA GRESIK MENGGUNAKAN SENSOR GAS DAN JARINGAN SYARAF TIRUAN

Yahya Abdul Ghofur¹⁾, Misbah²⁾, Yoedo Ageng Suryo³⁾

^{1,2)}Jurusan Teknik Elektro– Universitas Muhammadiyah Gresik

¹⁾Yahyachelsea17@gmail.com, ²⁾misbah@umg.ac.id, ³⁾mryoedo@gmail.com

JL. Sumatra No 101, Gresik 61121, Jawa Timur

ABSTRAK

Unit SA (Sulphuric Acid), dengan bahan baku belerang (S) serta udara kering merupakan produk dari PT Petrokimia Gresik Dengan kapasitas produksi 1800 ton/hari, dan menghasilkan produk utama berupa Asam Sulfat (H₂SO₄). Meskipun sudah dibuang melalui stack, operator tidak mengetahui bahwa disekitar unit asam sulfat tersebut masih ada sisa pembuangan gas SO₂ yang berbahaya bagi kesehatan terutama pada pernapasan. Untuk mengantisipasi hal tersebut, dibuatlah alat yang dapat mendeteksi Gas SO₂ dengan Metode Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation dengan mikrokontroler Arduino. Dari hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa alat yang telah dibuat dapat mengidentifikasi dan mengukur Gas SO₂ pada Area SA (Sulphuric Acid) di PT Petrokimia Gresik menggunakan sensor gas dan Jaringan Syaraf Tiruan dengan akurasi 97%.

Kata-kata kunci: Gas SO₂, Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation, Arduino.

ABSTRACT

Unit SA (Sulfuric Acid), with sulfur (S) as raw material and dry air is a product of PT Petrokimia Gresik with a production capacity of 1800 tons / day, and the main product is sulfuric acid (H₂SO₄). Even though it has been discharged through the stack, the operator does not know that around the sulfuric acid unit there is still residual SO₂ gas exhaust which is dangerous for health, especially in breathing. To anticipate this, a tool that can detect SO₂ gas was made using the Backpropagation Neural Network Method with an Arduino microcontroller. From the test results it can be concluded that the tool that has been made can identify and measure SO₂ Gas in the SA (Sulfuric Acid) Area at PT Petrokimia Gresik using gas sensors and Artificial Neural Networks.

Key words: SO₂ gas, Backpropagation Neural Network, Arduino.

1. PENDAHULUAN

Polusi udara saat ini menjadi salah satu masalah bagi kehidupan makhluk hidup terutama kesehatan manusia [1]. Kali ini penulis membahas tentang gas berbahaya yang ada di unit asam sulfat yang terletak di

pabrik 3 PT Petrokimia Gresik. Unit ini lebih dikenal dengan unit SA (Sulphuric Acid), dengan bahan baku belerang (S) serta udara kering. Dengan kapasitas produksi 1800 ton/hari, dan menghasilkan produk utama berupa Asam Sulfat (H₂SO₄) 98,5%. Pengolahan tersebut juga menghasilkan

limbah berbahaya berupa gas (SO_2) yang dibuang ke udara bebas melalui stack [2].

Unit Asam Sulfat tersebut setiap harinya mengeluarkan gas SO_2 dan dapat membahayakan operator dan karyawan di sekitar unit dan terkadang terjadi kebocoran sewaktu – waktu. Karena minimnya alat yang dimiliki oleh perusahaan untuk identifikasi gas, sehingga karyawan disekitar acuh terhadap bau gas SO_2 . Oleh karena itu, perlu adanya suatu sistem untuk monitoring dan identifikasi gas SO_2 untuk mengetahui titik radius yang aman dalam jarak beberapa meter dari unit SA (Sulphuric Acid) plant [3].

Dari latar belakang diatas maka disusunlah penelitian yang berjudul *“Identifikasi dan pengukuran Gas SO_2 Area SA (Sulphuric Acid) di PT Petrokimia Gresik menggunakan sensor gas dan Jaringan Syaraf Tiruan”* Dengan menggunakan Jaringan Saraf Tiruan metode perambatan balik (*backpropagation*) Alat pendeteksi udara ini menggunakan 4 buah sensor, yaitu sensor MQ-136, sensor MQ-135, sensor MQ-02 dan sensor MQ-07 untuk mengukur kadar sulfur dioksida [4]. Pada sistem ini LCD digunakan untuk menampilkan hasil pembacaan dua sensor tersebut. Modul ARDUINO yang berfungsi sebagai system control atau pengendali.

2. DASAR TEORI

Belerang dan Asam Sulfat

Belerang atau sulfur adalah unsur kimia dalam tabel periodik yang memiliki lambang S. Belerang merupakan unsur non-logam yang tidak berasa. Asam sulfat atau sulphuric acid adalah asam mineral kuat tak berwarna dengan sifat korosif yang tinggi [5].

Indeks Standart Pencemaran Udara

Indeks Standar Pencemar Udara (ISPU) (bahasa Inggris: Air Pollution Index, disingkat API) adalah laporan kualitas udara kepada masyarakat untuk menerangkan seberapa bersih atau tercemarnya kualitas udara kita dan bagaimana dampaknya terhadap kesehatan kita setelah menghirup udara tersebut selama beberapa jam atau hari.

Pedoman Teknis Perhitungan ISPU

Berdasarkan keputusan kepala badan pengendalian terhadap dampak lingkungan dan pedoman teknis perhitungan serta informasi indeks standar pencemar udara dapat dijelaskan dengan table 1

Tabel 1. Indeks Standar Pencemaran Udara

ISPU	8 jam SO_2 ug/m ³	8 jam CO ug/m ³	1 jam NH ₃ ug/m ³	1 jam O ₂ ug/m ³
50	80	5	120	0
100	365	10	253	0

200	800	17	400	1130
300	1600	34	800	2260
400	2100	46	1000	3000
500	2620	57,5	1200	3750

Jaringan Saraf Tiruan (JST)

Jaringan saraf tiruan (JST) (Bahasa Inggris: *artificial neural network (ANN)*) adalah jaringan dari sekelompok unit pemroses kecil yang dimodelkan berdasarkan sistem saraf manusia [6]. Tujuan utama dalam pengembangan model *neural network* adalah untuk mencari sebuah himpunan optimal dari parameter *weight* dan *bias* sehingga fungsi dari *neural network* dapat mendekati atau mewakili perilaku dari permasalahan yang aslinya.

Arduino Uno

Arduino Uno adalah papan sirkuit berbasis mikrokontroler ATmega328. IC (*integrated circuit*) ini memiliki 14 *input/output* digital (6 output untuk PWM), 6 analog input, resonator kristal keramik 16 MHz, Koneksi USB, soket adaptor, pin header ICSP, dan tombol reset seperti ditunjukkan pada gambar 1 [7].



Gambar 1. Bentuk Fisik Arduino

Spesifikasi Arduino

1. Dua 8-bit Timer/Penghitung dengan *Prescaler* yang terpisah dan mode perbandingan.
2. Satu 16-bit Timer/Penghitung dengan *Prescaler* yang terpisah dengan, *Compare Mode*, dan *Capture Mode*.
3. *Real Time Counter* dengan *Oscillator* yang terpisah
4. Memiliki 6 channel PWM..
5. 8-channel 10-bit ADC dengan TQFP dan QFN/MLF *package*. .
6. Memiliki 6-channel 10-bit ADC pada PDIP *Package* .
7. *Programmable Serial USART*.
8. *Master/Slave SPI Serial Interface*.
9. *Byte-oriented 2-wire Serial Interface (Philips I2 C compatible)*.
10. *Programmable Watchdog Timer with Separate On-chip Oscillator*.
11. *On-chip Analog Comparator*.

Sensor Gas MQ- 02

Sensor MQ-02 seperti yang ditunjukkan pada gambar 2 ini sangat sensitif terhadap gas-gas LPG, Metana, Hidrogen dan Asap. Material gas yang dideteksi oleh sensor gas MQ – 02 adalah gas CH_3 . Sensor ini telah diaplikasikan dalam penelitian sebelumnya.



Gambar 2. Sensor gas MQ - 02

Spesifikasi Sensor MQ – 02

1. Dapat mendeteksi gas LPG, i-butana, propana, metana, alkohol, hidrogen dan asap.
2. Memiliki dual signal output (analog output, and TTL level output)
3. Range tegangan analog keluaran antara 0~5Vdc
4. mempunyai kestabilan pembacaan yang bagus dan stabil
5. Respon cepat dan sensitivitas tinggi
6. Output dari sensor berupa Analog dan Digital
7. Trigger Level configuration
8. Terdapat Potentiometer
9. Dimensi module 32 x 20 mm

Sensor Gas MQ- 07

Sensor MQ-07 seperti ditunjukkan pada gambar 3, sangat sensitif terhadap Karbon Monoksida. Material gas yang dideteksi oleh sensor gas MQ-07 adalah gas CO. Sensor ini telah diaplikasikan dalam penelitian monitoring gas CO pada lingkungan kerja [8].



Gambar 3. Sensor gas MQ - 07

Spesifikasi Sensor MQ – 07

1. Sensitivitas tinggi dengan area deteksi luas
2. *Detection gas* : LPG, Iso-Butane, Propane
3. *Concentration* : 200 - 10000 ppm
4. *Circuit Voltage (Vc)* : 5V
5. *Heating Voltage (Vh)* : 1.4V-5V
6. *Heating Time Th (High)* : 60s
7. *Heating Time Th (Low)* : 90s
8. *Load Resistance (RL)* : adjustable
9. *Heater resistance (Rh)* : 33 ohm
10. *Sensing resistance* : 2K ohm - 20K ohm (pada 100 ppm CO)

Sensor Gas MQ- 135

Sensor gas MQ-135 seperti yang ditunjukkan pada gambar 4 adalah jenis sensor kimia yang sensitif terhadap senyawa NH₃, NO_x, alkohol, bensol, asap (CO), CO₂, dan lain-lain. Berikut ini adalah spesifikasi dari sensor gas MQ- 135 [9]



Gambar 4. Sensor gas MQ – 135

Tabel 2. Spesifikasi Sensor gas MQ - 135

Parameter	Kondisi teknis	Keterangan
<i>Circuit voltage</i>	5 V ± 0,1	AC atau DC
<i>Heating voltage</i>	5 V ± 0,1	AC atau DC
<i>Load resistance</i>	Bisa menyesuaikan	
<i>Heater resistance</i>	33 Ω ± 5%	Suhu ruangan
<i>Heating consumption</i>	Kurang dari 800 mW	
<i>Jangkauan pengukuran</i>	10 – 300 ppm amonia. 10 – 1000 ppm bensol. 10 – 300 alkohol.	

Sensor Gas MQ- 136

Sensor MQ-136 seperti ditunjukkan pada gambar 5 adalah suatu komponen semikonduktor yang berfungsi sebagai pengindera bau gas tin oksida (SnO₂). MQ-

136 merupakan sensor gas yang digunakan dalam peralatan untuk mendeteksi gas Sulfur Dioksida (SO₂) [10]



Gambar 5. Sensor gas MQ – 136

Tabel 3. Spesifikasi Sensor gas MQ - 136

<i>Model</i>	MQ-136
<i>Sensor type</i>	Semiconductor
<i>Loop voltage</i>	≤24 VDC
<i>Heater voltage</i>	5.0V±0.1 V AC or DC
<i>Heater resistance</i>	15Ω±1Ω (room tem.)
<i>Heating consumption</i>	≤900mW

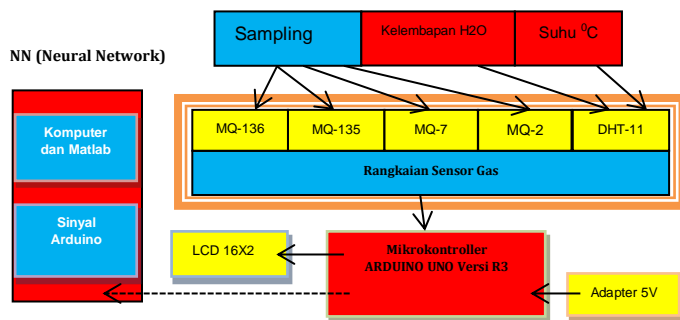
DELPHI

Aplikasi Delphi pada dasarnya sama dengan MATLAB, tetapi dalam penggunaannya fitur-fitur pada aplikasi Delphi lebih mudah dan aplikatif dalam pembuatan suatu aplikasi yang dapat menyesuaikan kebutuhan. Pada penulisan ini, aplikasi delphi digunakan dalam pelengkap koding dengan membuat suatu aplikasi yang dapat menampilkan hasil pengukuran sistem pengukur kandungan gas beracun pada obat anti nyamuk dengan sensor gas dan jaringan syaraf tiruan [12].

3. METODE PENELITIAN

Dalam upaya pembuatan proposal skripsi dengan judul

“Identifikasi dan Pengukuran Gas SO₂ Area SA (Sulphuric Acid) di PT Petrokimia Gresik menggunakan sensor Gas dan Jaringan Syaraf Tiruan” secara garis besar metode penelitian diawali dengan studi kepustakaan, metode perancangan, metode pengujian, dan analisa data.



Gambar 7. Skema Hardware

Prinsip kerja Gambar 7 Skema Hardware

1. *Power Supply* berasal dari AC 220 V dirubah menggunakan adaptor dengan *output* tegangan DC 5V untuk power mikrokontroler dan sumber tegangan (VCC) untuk modul sensor gas dan modul Bluetooth.
2. Sensor gas bekerja pada tegangan DC antara 3 - 5V, dan mendeteksi udara (gas) yang akan dikonversikan menjadi sinyal digital dan dikirim ke IC mikrokontroler

arduino uno yang mana harus dikalibrasi dahulu.

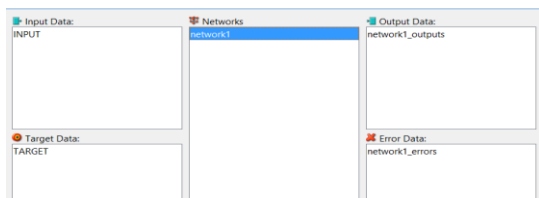
3. Arduino uno versi R3 berfungsi sebagai pengolah data utama (*Processor*) yang mana bekerja pada tegangan max 5 V .disini IC arduino uno merubah sinyal ADC dari sensor suara dan menghasilkan *output* berupa sinyal digital untuk dikirim ke modul mikrokontroler dan ditampilkan data setiap proses pada LCD 16 x 2.
4. LCD 16 x 2 berfungsi untuk menampilkan data setiap proses dari sinyal ADC yang masuk dan yang dikelola oleh mikrokontroler arduino uno yang bekerja pada tegangan DC 5V.
5. Modul Bluetooth HC-05 bekerja untuk mengirim data yang diolah arduino uno pada aplikasi penerima (receiver) pada PC yang telah dibuat.
6. Blower berfungsi sebagai menghisap atau memindahkan udara dari box 1 ke box 2 untuk pengambilan sampling.
7. Kotak panel pengendali sebagai tempat (*casing*) pelindung *mikrokontroler* dan piranti elektronik lainnya serta tempat sampling udara.

Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation

Pelatihan ini menggunakan aplikasi MATLAB 2013 dengan fitur Implementasi

nntool (neural network tool)) MATLAB berikut cara mengaktifkannya.

1.) Masukan pada *command* “*nntool*” dan *Run* maka akan keluar *nntool* manager, setelah itu masukkan (*import*) file input dan target yang telah disiapkan, dan juga buat *network* file di pilihan *new* dengan men setting jumlah *layer* dan *neuron* sesuai data yg kita inputkan.sehingga akan muncul pada *nntool* manager sebagai berikut

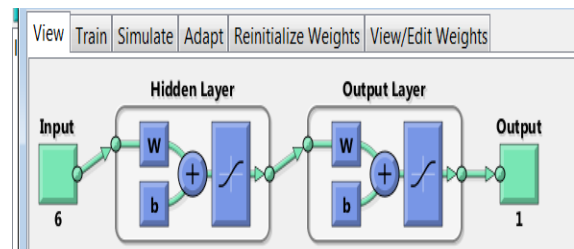


Gambar 8. Halaman *workspace nntool* manager

2.) Tahap berikutnya adalah melatih jaringan saraf tiruan dengan memasukan parameter yang ditentukan pada *network* yang dibuat, Yaitu antaralain,

- Nilai epoch = 1000
- Nilai validation check = 10
- Nilai goals = 0,001
- Time = inf (tidak dibatasi)
- Hidden layer = 2
- Neuron = 125 (jml data)
- Jenis algoritma = Tansig

Pada *sheet train, simulate* serta *adapt* perlu ditentukan file *input* dan targetnya



Gambar 9. Arsitektur *network Backpropagation*

3.) Setelah parameter ditentukan maka klik tombol “*Train Network*” sehingga akan muncul tampilan yang menunjukkan *Performance, Training state* dan regresi, dengan hasil,

- Nilai performance = 0,00189
- best validation = 0,27275
- gradient = 1.56
- epoch = 6

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk mengetahui bekerja atau tidaknya perangkat yang telah dibuat harus dilakukan suatu pengujian. Dimana suatu sistem dinyatakan bekerja dengan baik jika sistem tersebut bekerja sesuai dengan tujuan awal perancangan.

Pengujian Sensor MQ – 136

Konversi nilai ADC ke bentuk tegangan dirumuskan sebagai berikut :

Tabel 4. Pengujian sensor MQ-136

Sampling SO ₂	Nilai ADC	Vout	Nilai PPM
1	151	0,74	29,898
2	108	0,53	21,384

3	100	0,49	19,8
4	98	0,48	19,404
5	297	1,45	58,806
6	134	0,65	26,532
7	267	1,30	52,866
8	136	0,66	26,928
9	138	0,67	27,324
10	141	0,69	27,918

Tabel 4 menyajikan pengujian sensor MQ-136 hingga didapatkan nilai PPM nya.

Tabel 5. Data sinyal ADC Gas SO₂

NO	Sampling	MQ-07	MQ-135	MQ-136	MQ-136
	Gas				
1	SO ₂	96	43	151	63
2	SO ₂	98	37	108	57
3	SO ₂	100	33	100	52
4	SO ₂	150	32	98	55
5	SO ₂	240	144	96	347

Konversi data ADC ke satuan PPM seperti yang disajikan pada tabel 5 dan tabel 6, harus memperhatikan *datasheet* sensor yang mana pada setiap sensor memiliki tingkat kesensitifan yang berbeda-beda terhadap jenis gas tertentu yang dinyatakan dalam satuan *range*,

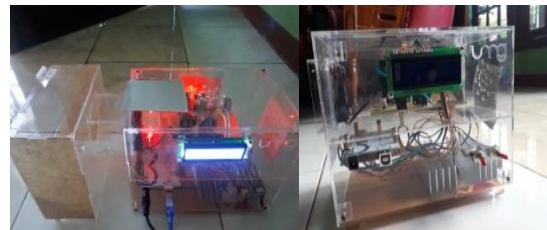
Tabel 6. Data sheet MQ-136

MQ - 136	
RANGE	99
BIT	1024
Vin	2,5
Vreff	5
X	0,09668
ADC	512

Tabel 7. Nilai Vout dan PPM pada SO₂

Sampling Gas	PPM	Vout
1	29,90	0,74
2	21,38	0,53
3	19,80	0,49
4	19,40	0,38
5	58,81	1,45
6	26,53	0,65
7	52,87	1,30
8	26,93	0,66
9	27,32	0,67
10	27,92	0,69

Tabel pengujian seperti pada tabel 7 meliputi nilai Min Vout = 0,38 dengan nilai PPM= 19,40 hingga nilai Max Vout = 1,45 dengan nilai PPM= 58,81



Gambar 12. Pengujian Alat

Hasil Pengujian Keseluruhan Sistem

Pengujian keseluruhan sistem yaitu menggabungkan antara software (koding) dengan hardware yang telah diuji keduanya dan memiliki hasil yang sesuai diharapkan Maka dapat diproses *data ADC menuju nilai PPM gas*. Untuk menguji validasi (keakuratan) maka diperlukan pengujian terhadap data latih dan data uji. Hasil pengujian Data Latih

dan Data Uji pada Backpropagation seperti disajikan pada tabel 8.

Tabel 8. Pelatihan JST Terhadap Data Latih

MQ-07	MQ-135	MQ-136	MQ-02	TARGET	OUTPUT JST	AKURASI	HASIL
0,40	0,18	0,63	0,26	1,00	0,9837	98,366	SO ₂
0,41	0,15	0,45	0,24	1,00	0,9981	99,805	SO ₂
0,42	0,14	0,42	0,22	1,00	0,9994	99,941	SO ₂
0,62	0,13	0,41	0,23	1,00	1,0000	99,999	SO ₂
1,00	0,60	1,23	1,44	1,00	0,9753	97,527	SO ₂
0,64	0,20	0,60	0,39	1,00	0,9510	95,102	SO ₂
0,69	0,15	0,50	0,54	1,00	0,9286	92,86	SO ₂
0,78	0,20	0,60	1,45	1,00	0,9817	98,168	SO ₂
0,74	0,19	0,58	0,82	1,00	0,8359	83,592	SO ₂
0,71	0,86	1,35	1,41	1,00	0,2539	25,392	SO ₂
0,93	0,81	1,45	1,65	0,00	0,0006	100,000	CO
0,82	0,76	1,30	1,62	0,00	0,0008	100,000	CO
0,99	0,66	1,42	1,69	0,00	0,0165	100,000	CO
0,80	0,39	0,98	1,59	0,00	0,0182	100,000	CO
0,76	0,25	0,81	1,33	0,00	0,0086	100,000	CO
0,92	0,15	0,66	1,13	0,00	0,0053	100,000	CO
0,86	0,15	0,63	1,10	0,00	0,0126	100,000	CO
0,83	0,14	0,61	1,05	0,00	0,0476	100,000	CO
0,81	0,14	0,61	1,06	0,00	0,1160	100,000	CO

Lanjutan Tabel 8. Pelatihan JST Terhadap Data Latih

MQ-07	MQ-135	MQ-136	MQ-02	TARGET	OUTPUT JST	AKURASI	HASIL
0,88	0,15	0,66	1,16	0,00	0,0100	100,000	CO
0,22	0,13	0,46	0,22	0,00	0,0025	100,000	ASAP ROKOK
0,22	0,13	0,42	0,21	0,00	0,0036	100,000	ASAP ROKOK
0,22	0,13	0,37	0,24	0,00	0,0123	100,000	ASAP ROKOK
0,23	0,13	0,39	0,24	0,00	0,0136	100,000	ASAP ROKOK
0,22	0,12	0,37	0,24	0,00	0,0084	100,000	ASAP ROKOK
0,67	0,20	0,56	0,51	0,00	0,1299	100,000	ASAP ROKOK
0,82	0,53	1,11	1,58	0,00	0,0594	100,000	ASAP ROKOK
0,70	0,20	0,56	0,70	0,00	0,1148	100,000	ASAP ROKOK
0,66	0,19	0,57	0,67	0,00	0,2040	100,000	ASAP

0,76	0,18	0,59	0,69	0,00	0,0602	100,000	ROKOK ASAP ROKOK
0,76	0,25	0,70	1,15	0,00	0,0487	100,000	MINYAK SOLAR
0,76	0,41	1,32	1,52	0,00	0,0004	100,000	MINYAK SOLAR
0,78	0,21	0,75	1,14	0,00	0,0126	100,000	MINYAK SOLAR
0,80	0,21	0,77	1,20	0,00	0,0063	100,000	MINYAK SOLAR
0,83	0,44	0,77	1,24	0,00	0,3280	100,000	MINYAK SOLAR
0,81	0,18	0,71	1,18	0,00	0,0171	100,000	MINYAK SOLAR
0,83	0,19	0,76	1,33	0,00	0,0399	100,000	MINYAK SOLAR
0,83	0,17	0,70	1,18	0,00	0,0159	100,000	MINYAK SOLAR
0,82	0,16	0,69	1,16	0,00	0,0226	100,000	MINYAK SOLAR
0,81	0,17	0,73	1,15	0,00	0,0111	100,000	MINYAK SOLAR
KEAKURASIAN						97,269	%

Tabel 9. Pelatihan JST Terhadap Data Uji

MQ-07	MQ-135	MQ-136	MQ-02	TARGET	OUTPUT JST	AKURASI	HASIL
0,67	0,82	0,70	0,76	1,00	0,9607	96,070	SO ₂
0,20	0,53	0,20	0,18	1,00	0,9943	99,427	SO ₂
0,56	1,11	0,56	0,59	1,00	1,0000	99,998	SO ₂
0,51	1,58	0,70	0,69	1,00	1,0000	100,000	SO ₂
0,66	0,19	0,57	0,67	1,00	0,9368	93,675	SO ₂
0,22	0,12	0,37	0,24	1,00	0,7669	76,686	SO ₂
0,23	0,13	0,39	0,24	1,00	0,6733	67,334	SO ₂
0,22	0,13	0,42	0,21	1,00	0,5972	59,723	SO ₂
0,22	0,13	0,37	0,24	1,00	0,6863	68,634	SO ₂
0,22	0,13	0,46	0,22	1,00	0,2291	22,913	SO ₂
0,40	0,41	0,42	0,62	0,00	0,0025	100,000	CO
0,18	0,15	0,14	0,13	0,00	0,0145	100,000	CO
0,63	0,45	0,42	0,41	0,00	0,1947	100,000	CO
0,26	0,24	0,22	0,23	0,00	0,0014	100,000	CO
1,00	0,60	1,23	1,44	0,00	0,0000	100,000	CO
0,71	0,86	1,35	1,41	0,00	0,0002	100,000	CO
0,64	0,69	0,78	0,74	0,00	0,0229	100,000	CO
0,20	0,15	0,20	0,19	0,00	0,0123	100,000	CO
0,60	0,50	0,60	0,58	0,00	0,0015	100,000	CO
0,39	0,54	1,45	0,82	0,00	0,1502	100,000	CO
0,88	0,15	0,66	1,16	0,00	0,0035	100,000	ASAP ROKOK

MQ-07	MQ-135	MQ-136	MQ-02	TARGET	OUTPUT JST	AKURASI	HASIL
0,81	0,14	0,61	1,06	0,00	0,0198	100,000	ASAP ROKOK
0,83	0,14	0,61	1,05	0,00	0,0116	100,000	ASAP ROKOK
0,86	0,15	0,63	1,10	0,00	0,0045	100,000	ASAP ROKOK
0,92	0,15	0,66	1,13	0,00	0,0026	100,000	ASAP ROKOK
0,93	0,81	1,45	1,65	0,00	0,0001	100,000	ASAP ROKOK
0,82	0,99	0,80	0,76	0,00	0,0212	100,000	ASAP ROKOK
0,76	0,66	0,39	0,25	0,00	0,2970	100,000	ASAP ROKOK
1,30	1,42	0,98	0,81	0,00	0,3069	100,000	ASAP ROKOK
1,62	1,69	1,59	1,33	0,00	0,0093	100,000	ASAP ROKOK
0,87	0,15	0,65	1,16	0,00	0,0031	100,000	MINYAK SOLAR
1,01	0,14	0,72	1,23	0,00	0,0027	100,000	MINYAK SOLAR
0,89	0,14	0,69	1,16	0,00	0,0070	100,000	MINYAK SOLAR
0,85	0,13	0,64	1,12	0,00	0,0048	100,000	MINYAK SOLAR
0,82	0,13	0,61	1,05	0,00	0,0148	100,000	MINYAK SOLAR
0,23	0,13	0,37	0,24	0,00	0,6537	100,000	MINYAK SOLAR
0,22	0,13	0,41	0,24	0,00	0,0050	100,000	MINYAK SOLAR
0,22	0,13	0,40	0,24	0,00	0,0073	100,000	MINYAK SOLAR
0,22	0,13	0,41	0,24	0,00	0,0628	100,000	MINYAK SOLAR
0,22	0,13	0,40	0,24	0,00	0,0080	100,000	MINYAK SOLAR
KEAKURASIAN						94,612	%

5. KESIMPULAN

Perbedaan Data latih dan data uji adalah dimana data latih (data training) digunakan untuk melatih algoritma sedangkan data uji atau disebut dengan

(testing data) dipakai untuk mengetahui performa algoritma yang sudah di latih sebelumnya ketika menemukan data baru yang belum pernah dilihat sebelumnya.

Mikrokontroler Arduino Uno Versi R3 berfungsi sebagai pengambil nilai ADC dari 5 jenis sensor yang digunakan dalam meneliti kandungan gas.. Jaringan saraf tiruan yang digunakan adalah metode Backpropagation yang berguna untuk mengajari sistem yang dibuat untuk membandingkan hasil penelitian dengan target yang ditentukan berdasarkan Tabel ISPU. Pada 80 sampling di bagi menjadi dua,40 sebagai data Uji ,dan 40 sebagai data Latih. Waktu pengambilan sampling adalah 10 menit dan pembacaan Delphi bisa membaca 200 data ADC . Masing – masing mempunyai Akurasi berbeda – beda untuk data Uji 97 % diambil dari nilai Rata-Rata kolom akurasi untuk data Latih 94 % diperoleh dari nilai rata-rata pada kolom akurasi .

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Faroqi, “Perancangan Alat Pendeteksi Kadar Polusi Udara Menggunakan Sensor Gas MQ-7 Dengan Teknologi Wireless HC-05,” *J. Fak. Sains Dan Teknol. Tek. Elektro. Univ. Teknol. Bandung.*, vol.

- 3, no. X, 2017. Jakarta: Elang Sakti, 2017.
- [2] A. Liandy, “Rancang Bangun Pemantauan Gas Berbahaya dan Suhu pada Ruangan Melalui Website Berbasis Arduino,” Universitas Teknologi Nasional Malang, 2018.
- [3] T. D. R. Waningsih, “Analisa Risiko Kebocoran pada Sulfur di Furnace Pabrik Asam Sulfat di Perusahaan Penghasil Pupuk,” *J. Tek. Permesinan, Prodi Tek. Keselam. dan Kesehat. kerja Politek. Perkapalan Negeri Surabaya*, 2018.
- [4] H. T. Frianto, “Implementasi Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation dan Self Organizing Map Menggunakan Sensor Gas Semikonduktor Sebagai Identifikasi Jenis Gas,” in *Seminar Nasional Informatika UPN “Veteran” Yogyakarta*, 2008.
- [5] D. Pranani, “Pengaruh Paparan Uap Belerang Terhadap Kejadian Erosi,” *J. kedokteran. Semarang Univ. Diponegoro Semarang*, 2008.
- [6] K. Setiawan, *Paradigma Sistem Cerdas*, 3rd ed. Surabaya: Sekolah Tinggi Teknik Surabaya, 2003.
- [7] H. Santoso, *Buku Monster Arduino, Belajar Konsep Dasar Arduino*.
- [8] F. Ardiansyah, “Sistem Monitoring Debu dan Krbon Monoksida pada Lingkungan Kerja Boiler di PT. Karunia Alam Segar,” *J. IKRA-ITH Teknol.*, vol. 2, no. 3, pp. 62–71, 2018.
- [9] S. Widodo, “Rancang Bangun Alat Monitoring Kadar Udara Bersih dan Gas Berbahaya CO,C02,dan CH4 di Dalam Ruangan Berbasis Mikrokontroller,” *J. Pseudocode, Jur. Tek. Komput. Politektik Negeri Sriwij. Palembang.*, vol. 4, no. 2, 2017.
- [10] D. I. Kasenda, “Rancang Bangun Alat Ukur Konsentrasi Gas Sulfur dioksida (SO2) Berbasis Mikrokontrkoller dan Sensor MQ 136,” *J. Manad. Univ. Sam Ratulangi.*, vol. 8, no. 1, 2019.
- [11] F. Suharleni, “Modul Praktikum : Pengantar Ilmu Komputer,” Malang, 2005.
- [12] A. Sudarsono, “Jaringan Saraf Tiruan Untuk Mengendalikan Laju Pertumbuhan Penduduk Menggunakan Metode Back Propagation,” *J. Media Infortama*, vol. 12, no. 1, 2016.