

PERANCANGAN ALAT PENGUJI KUALITAS AIR MINERAL BERBASIS JARINGAN SARAF TIRUAN

Oleh: Agung Rahmadi

Jurusan Fisika Universitas Ahmad Dahlan

Jl. Prof. Dr. Soepomo, Janturan, Yogyakarta 55164

e-mail : agungr@uad.ac.id

ABSTRAK

Kualitas fisika dari sebuah air mineral merupakan salah syarat yang harus dipenuhi agar air tersebut bisa dikatakan sehat dan layak untuk diminum. Adanya penetapan kualitas fisika dari air mineral seperti deviasi temperatur dan intensitas cahaya adalah hal yang mendasari perancangan alat ini.

Berdasarkan kenyataan bahwa air memiliki deviasi temperatur terhadap suhu sekitar, dan memiliki daya serap terhadap intensitas cahaya yang masuk ke air, kita dapat menentukan kualitas fisika air mineral tersebut. Peralatan ini dirancang untuk mengamati dan mengukur kedua parameter tersebut pada air mineral. Untuk mengolah data yang diterima oleh sensor dan detektor, digunakan sistem peralatan yang terdiri dari ADC Card dan PC untuk menampilkan hasil pengukuran.

Sistem peralatan yang dipergunakan untuk mendeteksi deviasi temperatur adalah sensor suhu LM335. Sedangkan untuk mendeteksi intensitas cahaya yang diterima oleh air mineral digunakan detektor LDR. Sensor dan detektor ini memiliki ketelitian yang tinggi sehingga dapat mendeteksi perubahan suhu dan intensitas yang kecil. Linieritas dari sensor sebesar $R^2 = 0.9815$ dan detektor adalah $R^2 = 0.9684$. Untuk mempertajam hasil pengukuran, data dari sensor dan detektor ini di belajarkan melalui suatu software yang dikenal dengan Neural Network atau jaringan syaraf tiruan.

Kata kunci : *Kualitas fisika air mineral, deviasi temperatur, intensitas, sensor suhu, jaringan syaraf tiruan*

1. PENDAHULUAN

Air mineral merupakan minuman dalam kehidupan modern kita saat ini. Kualitas air mineral yang baik merupakan syarat yang harus dipenuhi agar air tersebut dikatakan sehat dan layak minum. Salah satu kualitas air mineral yang mudah untuk dideteksi adalah kualitas fisiknya. Kualitas fisika air mineral diantaranya terdiri dari deviasi temperatur terhadap keadaan lingkungan, intensitas cahaya, daya hantar listrik (konduktifitas), residu terlarut dan warna dari air mineral tersebut.

Penelitian ini merancang sebuah alat untuk mendeteksi dua dari kelima parameter fisika air mineral di atas dengan bantuan seperangkat rangkaian elektronika sederhana, ADC Card, PC dan sebuah software jaringan syaraf tiruan. Parameter yang dideteksi dalam

tugas akhir ini dibatasi pada parameter deviasi temperatur dan intensitas cahaya, karena keterbatasan peneliti. Kedua parameter fisika air mineral tersebut merupakan hal yang mendasari perancangan alat ini. Setiap bahan (cairan) mempunyai beberapa parameter fisika yang berbeda bergantung pada keadaan alamiah bahan seperti kejernihan dan kandungan mineral yang ada di dalamnya. Keadaan lingkungan kaitannya dengan deviasi temperatur. Sedangkan kejernihan kaitannya dengan intensitas cahaya yang diterima air mineral.

Dari hubungan antara kedua parameter fisika di atas, kita dapat menentukan kualitas fisika dari air mineral tersebut terutama pada parameter deviasi temperatur dan intensitas cahayanya. Untuk itu dirancang alat untuk mengamati dan mengukur deviasi temperatur dan intensitas.

Untuk meningkatkan kemampuan alat ini, ditambahkan pula beberapa rangkaian digital yaitu sistem minimum yang terdiri dari ADC Card sebagai pengolah data yang diambil sensor dan detektor. Sedang untuk menampilkan hasil dari pengukuran dapat digunakan PC yang mampu menampilkannya dalam bentuk yang lebih menarik dan informatif. Kemudian untuk lebih mempertajam hasil analisa data digunakan suatu software bantuan yang dikenal dengan jaringan syaraf tiruan (JST) ^[2]. JST dapat dibuat dengan bahasa Delphi versi 6.0^[7].

Tujuan dari penelitian ini adalah merancang sebuah alat pendeteksi kualitas fisika air mineral secara otomatis, sederhana, dan murah berdasarkan sifat-sifat fisis dari air mineral, serta membelajarkannya dengan JST.

2. BAHAN DAN METODE

2.1 Sistem dan susunan peralatan

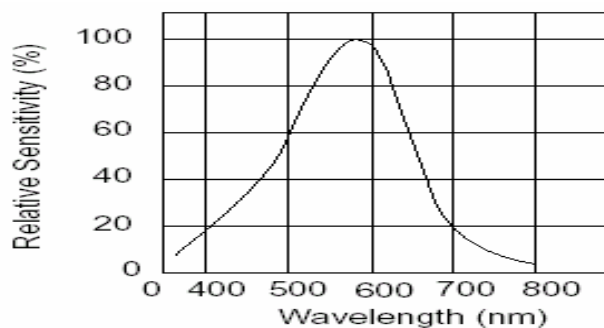
Sistem peralatan untuk mendeteksi kualitas fisika air mineral yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari sumber cahaya tampak, cermin cembung, air mineral, detektor, penguat, sistem minimum yang terdiri dari ADC dan PC. Susunan peralatan penelitian ditampilkan pada Gambar 1.

yang ditransmisikan. Tebal gelas untuk tempat sampel divariasasi yaitu gelas I = 6 mm, gelas II = 8 mm, dan gelas III = 10 mm.

Parameter kualitas fisika air mineral yang baik menurut standar yang dikeluarkan pemerintah RI melalui PP.No28/2001 adalah air mineral yang memiliki deviasi temperatur sebesar $\pm 3^{\circ}\text{C}$ angka toleransi $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ dan angka intensitas sebesar 5-25. Untuk mendapatkan angka ini haruslah dikoreksi dengan cara mengurangi intensitas cahaya sebelum memasuki sampel (P_0) dengan Intensitas cahaya setelah memasuki sampel (P)

2.5 Detektor LDR

Detektor berfungsi untuk mendeteksi intensitas cahaya yang ditransmisikan oleh sampel. Detektor ini mempunyai ketelitian yang tinggi sehingga mampu mendeteksi perubahan intensitas yang cukup kecil yang diketahui dari perubahan tegangan output yang terukur. Detektor yang digunakan dalam penelitian ini adalah LDR (Cadmium Sulphide Photoconductive Cell VAC 54) yang memiliki karakteristik, nilai hambatannya turun ketika intensitas cahaya yang mengenainya bertambah. Spektral respon dari detektor ini dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Spektral Respon dari LDR

Terlihat bahwa detektor ini mempunyai sensitivitas maksimum bila digunakan dalam daerah panjang gelombang sekitar 580 nm^[1]. Spesifikasi dan dimensi selengkapnya dari LDR dapat dilihat dalam Tabel 2 dan Gambar 3.

Tabel 2. Spesifikasi dan performansi LDR

Model	Voltage (VDC)	Bias (mV)	Ambient Temp (°C)	Spectral Peak (nm)	Light Resistance at 10 Lux (kΩ)	Dark Resistance (MΩ)	Gamma (Chg/1% TIC)	Response Time (ms)	
								Rise Time	Decay Time
VAC54	100	100	-20 ~ 100	530	50 ~ 140	20	0.7	20	30

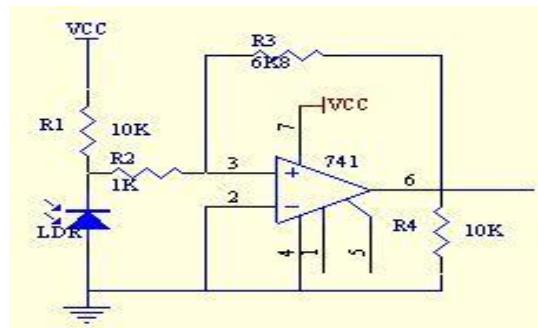


Gambar 3. Dimensi LDR

Agar dapat dilakukan pengukuran, maka arus listrik diberikan ke dalam detektor ini sehingga perubahan tegangan keluarannya sebanding dengan perubahan nilai hambatannya.

2.6 Penguat

Penguat yang digunakan adalah Op-Amp dari IC 741CN. Penguat ini diperlukan karena tegangan keluaran yang terukur dari LDR terlalu kecil. Rangkaian penguat dengan masukan membalik digunakan agar tegangan keluaran yang dihasilkan dari LDR dapat terbaca oleh ADC. Selain itu juga agar perubahan tegangan yang terdeteksi berbanding lurus dengan intensitas cahaya yang jatuh pada detektor ^[3]. Rangkaian penguat yang dipakai ditampilkan dalam Gambar 4.



Gambar 4. Rangkaian penguat dengan masukan membalik

Penguatan tegangan lingkar tertutup dari rangkaian di atas dinyatakan:

$$\frac{V_o}{V_i} = -\frac{R_3}{R_2} = -\frac{6K8}{1K} = -6.8 \text{ kali} \quad (1)$$

atau

$$V_o = -6.8 V_i \quad (2)$$

Tegangan masukan V_i berdasarkan prinsip pembagi tegangan dapat dinyatakan sebagai:

$$V_i = \frac{R_{LDR}}{R_1 + R_{LDR}} V_{CC} \quad (3)$$

Berdasarkan persamaan (3.3) dapat dilihat bahwa tegangan masukan V_i nilainya berubah-ubah tergantung pada R_{LDR} yang juga berarti tergantung pada intensitas cahaya yang jatuh pada LDR.

2.7 Sensor LM335

LM335 merupakan sensor dioda. Dioda dapat digunakan menjadi sensor suhu karena perubahan suhu menyebabkan terjadinya perubahan lengkung ciri dioda. Jika suhu dinaikan, tegangan potong berkurang, tetapi arus penjenuhan bertambah, dan kemiringan lengkung ciri tegangan mundur pun berubah.

Ciri-ciri dari LM 335 ini merupakan sensor buatan pabrik, maka produsen telah menyertakan karakteristik dari sensor ini, yaitu :

- a. Impedansi dinamiknya kurang dari 1 ohm.
- b. Bekerja dalam rentang 400 uA sampai 5 mA
- c. Rentang temperatur -40°C sampai 100°C .
- d. LM-335 bekerja sebagai dioda zener yang memiliki tegangan dadal V_{bi} yang sebanding dengan temperatur absolutnya.
- e. Impedansi rendah dan keluaran yang linier

2.8 Interface ADC – PC

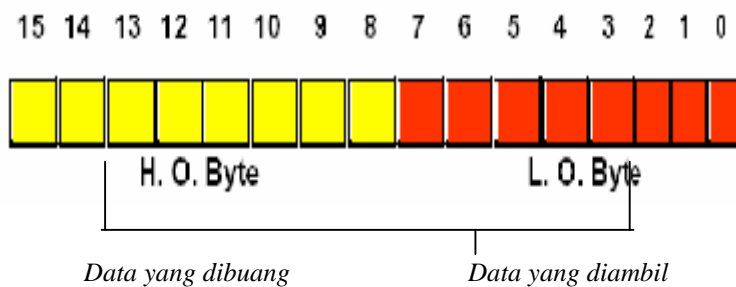
Sistem komunikasi antarmuka yang digunakan pada rangkaian ini adalah komunikasi paralel untuk ADC dan komunikasi serial untuk PC. Data hasil pembacaan sensor LM335 dan detektor LDR dikirim ke ADC melalui port (AD0-AD7) ^[4]. Pengambilan data dilakukan secara bergantian dengan selang waktu yang relatif singkat.

ADC yang digunakan adalah *card* ADC dari perusahaan Decision Computer Int'l. Co., Ltd. Perusahaan tersebut telah memberikan spesifikasi ADC yang dibuatnya, yaitu:

A/D:

- *Support sixteen 12 bits channels.*
- *Input voltage. (adjust by VR)*
 - unipolar: 0V to 9V.*
 - bipolar: -9V to 9V.*
- *Unipolar or bipolar selectable.*
- *Successive approximation method.*
- *Conversion time 60usec. (each channel)*
- *I/O port address: &H278-27F or &H2F8-2FF selectable.*

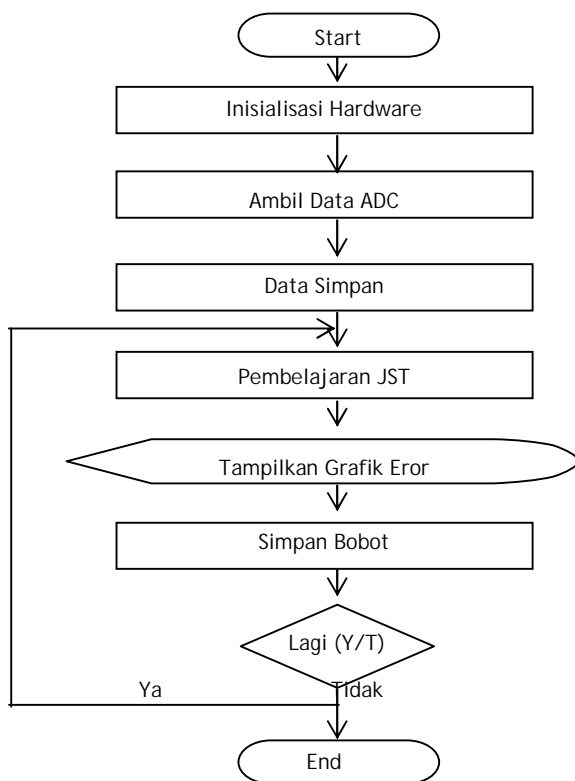
ADC card ini dipasang pada slot ISA di komputer. Slot ISA adalah slot pada komputer dengan kemampuan komunikasi 8 bit. ADC yang digunakan adalah ADC 12 bit, sehingga untuk mendapatkan 12 bit diperlukan 2 kali pengambilan data, Untuk pengambilan data pertama adalah 8 bit bawah (kotak sebelah kanan pada Gambar 5 kemudian diambil 8 bit atas (kotak sebelah kiri pada Gambar 5. Perlu diingat yang berisi data hanya 4 bit dari 8 bit atas, sehingga 4 bit lainnya harus dibuang. Setelah 2 kali pengambilan data, data tersebut harus digabungkan sehingga menjadi 12 bit data ^[6].



Gambar 5. Struktur pengambilan data oleh ADC.

2.9 Diagram alir program

Secara garis besar diagram alir program ditampilkan dalam Gambar 6.



Gambar 6. Diagram alir program

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Kalibrasi Alat dan Pengukuran

Tujuan dilakukannya kalibrasi adalah untuk mendapatkan kesamaan ketelitian antara data hasil pengukuran yang diperoleh dari alat penelitian dengan alat ukur yang sudah jelas kevalidannya. Kalibrasi dalam penelitian ini dilakukan pada dua alat yaitu kalibrasi LM335 (Sensor suhu air dan lingkungan) dengan kalibrator berupa termometer skala celsius dan kalibrasi LDR dengan kalibrator berupa Lux Meter.

3.2 Hasil Kalibrasi Sensor Suhu LM335 Untuk Air

Setelah diperoleh data dari kalibrasi kemudian data ini diolah dengan microsoft excel untuk mendapatkan persamaan linier beserta koefisien regresinya. Persamaan ini digunakan untuk meprediksi suhu yang terjadi. Hasil kalibrasi memberikan persamaan :

$$y = 0.0094x + 2.7328$$

$$R^2 = 0.9815$$

dengan y = Tegangan (Volt) dan x = Suhu (°C)

3.3 Hasil Kalibrasi Sensor Suhu LM335 Untuk Lingkungan

Dengan cara yang sama, kalibrasi sensor LM335 untuk lingkungan diperoleh Persamaan regresi liniernya adalah

$$y = 0.01x + 2.7116$$

$$R^2 = 0.9227$$

3.4 Hasil Kalibrasi Detektor LDR

Kalibrasi LDR dilakukan untuk menentukan set point dan persamaan pada plot antara intensitas cahaya dan tegangan keluaran terukur. Kalibrasi LDR dilakukan dengan menggunakan lux meter yang sudah standar yaitu lux meter LX-101 produksi Lutron, lampu 40 watt 220 V, multimeter dan dimmer sebagai pengatur daya yang terpakai pada lampu halogen. Kalibrasi dilakukan di Lab. Fisika Nuklir dan parallel processing jurusan Fisika Institut Teknologi Bandung.

Data hasil kalibrasi alat yang diperoleh diberikan dalam Tabel 5 berikut :

Tabel 5. Kalibrasi detektor LDR

No	Intensitas (Lux)	Tegangan (V)	No	Intensitas (Lux)	Tegangan (V)	No	Intensitas (Lux)	Tegangan (V)
1	18	1.211	11	72	1.85	21	56	1.62
2	17	1.21	12	75	1.85	22	32	1.37
3	24	1.28	13	27	1.33	23	41	1.42
4	42	1.5	14	16	1.22	24	40	1.43
5	45	1.55	15	15	1.215	25	55	1.55
6	85	1.923	16	58	1.65	26	25	1.212
7	73	1.8	17	56	1.6	27	51	1.62

8	48	1.598	18	36	1.37	28	70	1.73
9	45	1.52	19	45	1.48	29	79	1.809
10	75	1.911	20	47	1.45	30	81	1.933

Dengan menggunakan regresi linier diperoleh persamaan yaitu :

$$y = 0.0109x + 1.015$$

$$R^2 = 0.9684$$

Dengan $y =$ tegangan , $X =$ intensitas

3.5 Data dan Analisa

Pengambilan data dilakukan dengan memvariasikan tiga kondisi yaitu :

- 1 Variasi merk produksi air mineral, masing – masing yaitu : Aqua, Sample Air 2 dan Sample Air 1
- 2 Variasi ketebalan air uji dengan menggunakan gelas kaca, masing – masing yaitu gelas I = 6 mm, gelas II = 8 mm, dan gelas III = 10 mm.
- 3 Variasi intensitas cahaya, masing-masing sebesar $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$ dan $\frac{3}{4}$ putaran motor pengatur intensitas.

Data yang paling pertama diambil adalah data intensitas cahaya sebelum masuk ke bahan atau gelas kosong. (Po). Data ini digunakan acuan untuk menghitung dan menampilkan intensitas cahaya murni yang masuk ke dalam bahan. Data tersebut ditampilkan dalam Tabel 6.

Tabel 6. Intensitas cahaya tanpa bahan uji

Putaran	Gelas I (Lux)	Gelas II (Lux)	Gelas III (Lux)
$\frac{1}{4}$ putaran	4.01	3.00	2.11
$\frac{1}{2}$ putaran	8.1	7.05	7.10
$\frac{3}{4}$ putaran	16.03	15.01	13.09

Selanjutnya mencatat data yang tertera dari tampilan program setelah memasukkan angka kalibrasi masing-masing alat. Data dalam Tabel 7, 8 dan 9 merupakan hasil perhitungan dari program berdasarkan pembacaan hasil pengukuran alat. Dimana data intensitas yang tampil merupakan pengurangan Po-P dan data deviasi suhu merupakan absolut pengurangan suhu air-suhu lingkungan. Data tersebut adalah sebagai berikut :

Tabel 7. Hasil pengukuran data pada Sample Air 1

Putaran	Kualitas Air	Gelas I		Gelas II		Gelas III	
		Intenst (Lux)	Dev Suhu (oC)	Intenst (Lux)	Dev Suhu (oC)	Intenst (Lux)	Dev Suhu (oC)
1/4	Diatas standar	5.90	2.02	5.91	2.57	5.91	2.53

	Sesuai Standar	5.94	1.88	5.93	2.62	5.93	2.71
	Kurang Standar	5.96	2.10	5.90	2.51	5.91	2.47
1/2	Diatas standar	5.89	2.63	5.88	2.65	5.89	2.60
	Sesuai Standar	5.90	2.73	5.91	2.49	5.88	2.62
	Kurang Standar	5.91	2.70	5.96	2.49	5.89	2.35
3/4	Diatas standar	6.61	2.52	6.00	2.35	6.06	2.73
	Sesuai Standar	6.59	2.81	5.98	2.48	6.04	2.66
	Kurang Standar	6.68	2.85	5.97	2.68	6.21	2.60

Tabel 8. Hasil pengukuran data pada Sample Air 2

Pu- taran	Kualitas Air	Gelas I		Gelas II		Gelas III	
		Intenst (Lux)	Dev Suhu (oC)	Intenst (Lux)	Dev Suhu (oC)	Intenst (Lux)	Dev Suhu (oC)
1/4	Diatas standar	5.93	2.54	6.06	2.75	24.33	2.85
	Sesuai Standar	5.91	2.51	6.00	2.83	24.33	2.73
	Kurang Standar	5.89	2.61	6.02	2.91	5.95	2.68
1/2	Diatas standar	6.13	2.56	5.95	2.75	5.93	3.10
	Sesuai Standar	5.94	2.64	6.02	2.72	5.91	2.85
	Kurang Standar	5.95	2.59	6.09	3.06	5.97	2.85
3/4	Diatas standar	8.52	2.52	24.52	2.81	8.57	2.66
	Sesuai Standar	8.62	2.79	24.35	2.71	8.94	2.93
	Kurang Standar	8.36	2.78	24.33	2.78	8.66	2.83

Tabel 9. Hasil pengukuran data pada Sample Air 3

Pu- taran	Kualitas Air	Gelas I		Gelas II		Gelas III	
		Intenst (Lux)	Dev Suhu (oC)	Intenst (Lux)	Dev Suhu (oC)	Intenst (Lux)	Dev Suhu (oC)
1/4	Diatas standar	5.97	2.70	5.97	2.59	5.88	2.91
	Sesuai Standar	5.96	2.82	5.93	2.73	5.90	2.92
	Kurang Standar	5.94	3.10	5.93	2.59	5.91	2.97
1/2	Diatas standar	5.90	2.95	5.95	2.83	6.13	2.72
	Sesuai Standar	5.96	2.81	5.97	2.90	5.89	2.63

	Kurang Standar	5.91	2.83	5.96	2.87	5.84	2.94
3/4	Diatas standar	7.77	3.11	1.01	2.82	9.23	2.49
	Sesuai Standar	8.01	2.90	10.57	2.80	9.53	2.49
	Kurang Standar	7.97	2.78	10.29	2.80	9.35	2.67

Dari data tersebut di atas kemudian diolah dengan menggunakan jaringan syaraf tiruan (JST) untuk mendapatkan grafik error tiap iterasi data [8]. Dalam JST ini digunakan acuan sebagai berikut :

a. Parameter Input : Intensitas dan deviasi suhu

b. Parameter Output :

- Di atas standar dengan kode biner : 0 0
- Sesuai standar dengan kode biner : 1 1
- Kurang standar dengan kode biner : 1 0

Standar yang dimaksud disini adalah standar angka intensitas (5-25) dan deviasi suhu (± 3) dengan angka toleransi $\pm 0,5$.

c. Iterasi maksimum 200, hal ini dipilih karena untuk membatasi lamanya waktu iterasi

d. Target error 0,001

e. Model pembelajarannya Propagasi balik, dipilih karena memiliki aritektur jaringannya tidak memiliki koneksi umpan balik tetapi error dipropagasikan selama training. Pada pembelajaran ini digunakan Error dengan menghitung Least Mean. Banyak aplikasi dapat diformulasikan menggunakan jaringan backpropagasi dan metodologinya telah menjadi model untuk hampir semua jaringan Neural multi layers. Dengan arsitektur $n \times 2n \times 2m \times m$, dimana n : parameter input, m : parameter output.

f. Metode belajarnya Sigmoid, dipilih agar tidak menghasilkan grafik error yang cenderung linier [10].

Tabel 10, 11, 12 merupakan hasil pembelajaran JST untuk masing-masing bahan uji.

Tabel 10. Hasil pembelajaran JST pada Sample Air 1

No Data	Iterasi Ke	Total Iterasi	Error Sistem
1.	187	238	0,0010
2.	175	417	0,0010
3.	190	625	0, 00099
4.	165	746	0, 00099
5.	174	858	0,0010
6.	200	1065	0,0010
7.	198	1249	0,0010

8.	175	1511	0,00099
9.	192	1576	0,00099

Tabel 11. Hasil pembelajaran JST pada Sample Air 2

No Data	Iterasi Ke	Total Iterasi	Eror Sistem
1.	187	288	0,0010
2.	159	407	0,0010
3.	198	605	0,0010
4.	154	756	0,0010
5.	102	898	0,00099
6.	120	1098	0,0010
7.	128	1246	0,0010
8.	135	1411	0,00099
9.	146	1573	0,00099

Tabel 12. Hasil pembelajaran JST pada Sample Air 3

No Data	Iterasi Ke	Total Iterasi	Eror Sistem
1.	137	288	0,0010
2.	119	407	0,0010
3.	198	605	0,0010
4.	151	756	0,00099
5.	142	898	0,00099
6.	200	1098	0,0010
7.	148	1246	0,0010
8.	165	1411	0,00099
9.	162	1573	0,00099

Dari Tabel 10, 11, 12 dapat dianalisis bahwa pada air merk Sample Air 1 , terlihat bahwa target perolehan eror hanya mencapai 5 dari 9. Angka eror yang sesuai target yaitu sebesar 0,001 diperoleh pada iterasi yang cukup lama, yaitu pada iterasi ke 187, 175, 174, 198 dan 200. Sedangkan sisanya dapat tercapai pada angka eror 0,00099. hal ini menunjukkan targer eror pengukuran pada Sample Air 1 memiliki kesalahan yang cukup kecil, bahkan lebih kecil dari target erornya. Namun waktu yang diperlukan untuk mencapai target tersebut juga cukup lama.

Pada Sample Air 2 , terlihat bahwa Angka eror yang sesuai target yaitu sebesar 0,001 diperoleh pada iterasi yang cukup lama, yaitu pada iterasi ke 187, 120, 128, 159, 198 dan 154. Sedangkan sisanya dapat tercapai pada angka eror 0,00099. hal ini menunjukkan targer eror pengukuran pada Sample Air 2 memiliki kesalahan yang lebih besar daripada pengukuran air yakni selang 0,00099, bahkan lebih kecil dari target erornya.

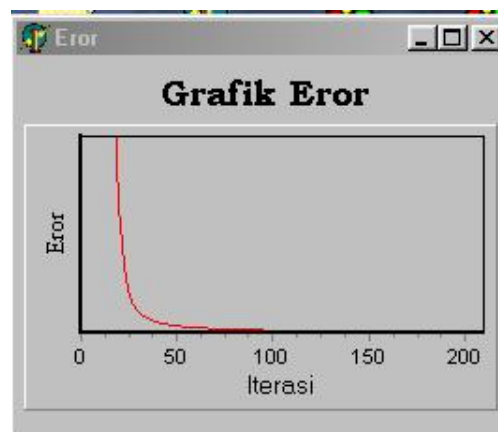
Sedangkan pada Sample Air 3 , ditemukan pencapaian target eror yang sama dengan Sample Air 1 . Hanya saja iterasi yang diperlukan pada iterasi ke 288, 407, 605, 200 dan 148.

Setelah semua data JST dibelajarkan, maka langkah selanjutnya adalah menyimpan bobot hasil pembelajaran. Setelah bobot tersimpan, maka langkah selanjutnya membelajarkan lagi untuk arsitektur JST sesuai dengan rumus $n = 2n - 2m - m$. Tabel 13, merupakan hasil pembelajaran pada masing-masing merk air.

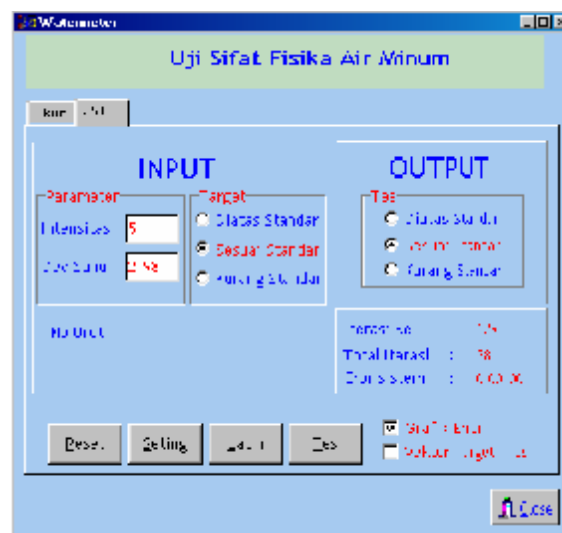
Tabel 13. Hasil pembelajaran JST

No	Merk	Arsitektur	Eror	Output
1	Air Aqua	2 4 4 2	0,00099	Sesuai Standar
2	Air Cup	2 4 4 2	0,0010	Sesuai Standar
3	Air Ganesa	2 4 4 2	0,00099	Sesuai Standar

Gambar 8 dan 9 menampilkan grafik eror dan tes uji JST



Gambar 8. Tampilan Grafik Error



Gambar 9. Hasil tes uji kualitas fisika air mineral

Semua data JST tersebut di atas memberikan sinyalemen bahwa masing-masing merk air memiliki karakteristik yang berbeda-beda. Karakteristik yang menyebabkan

perbedaan tersebut diantaranya adalah komposisi kandungan mineralnya. Sebagai misal Tabel 14 berikut adalah komposisi yang terkandung di dalam air merk Aqua

Tabel 14. Komposisi kandungan mineral air Aqua

KANDUNGAN	MINERAL
Sodium Potasium	8.50 mg/l 1.90 mg/l
Kalsium	14.50 mg/l
Magnesium	4.90 mg/l
Khlorida	2.30 mg/l
Bikarbonat	72.00 mg/l

Apabila hal ini dianalisis lebih lanjut akan memberikan gambaran kepada kita bahwa komposisi kandungan mineral dalam air yang berbeda-beda akan memberikan pengaruh yang signifikan terutama terhadap penyerapan cahaya yang masuk ke air. Riset lebih lanjut mengenai komposisi ini diperlukan metode tambahan yang disebut spektroskopi.

Kondisi suhu di laboratorium juga menyebabkan pengaruh terhadap hasil penelitian ini. Ruangan laboratorium yang ber-AC dapat menyebabkan keadaan lingkungan diluar air menjadi lebih ernadh dari biasanya. Hal ini berakibat pada besar kecilnya deviasi temperatur dalam pengukuran ini. Karena bagaimanapun air merupakan zat berwujud cair yang mengalami perubahan suhu relatif lebih lambat dibandingkan udara yang berwujud zat gas.

Sumber cahaya juga memberikan pengaruh yang signifikan terhadap besar kecilnya intensitas yang diterima detektor. Ketidak tepatan pemutaran sumber cahaya pada alat berpengaruh terhadap besar kecilnya intensitas. Akibatnya hasil pengukuran yang tampil di PC juga tidak tepat. Perjalanan sinar yang melewati cairan dengan ketebalan tertentu juga berpengaruh terhadap data hasil pengukuran. Semakin tebal bahan uji, maka semakin lama juga waktu yang diperlukan. Selain itu sinar juga banyak yang terserap ke dalam cairan tersebut. Hal ini sesuai dengan persamaan $P = P_0 \exp(-\tau b)$, dimana τ = koefisien turbiditas / kekentalan dan b adalah panjang jalannya sinar atau ketebalan cairan.

Analisis dari sisi instrumen penelitian memberikan informasi bahwa Sensor LM335 hanya mampu mengoreksi tegangan per perubahan suhu minimum 10 mV/°C, tiap ada kenaikan tegangan kurang dari itu yang masuk ke ADC Card bisa saja menjadi tidak terbaca. Akibatnya data menjadi tetap.

Pada bagian lain detektor LDR yang dipergunakan untuk menangkap cahaya yang lolos bahan uji juga memberikan pengaruh terhadap data hasil penelitian ini. Meskipun memiliki kelinieran yang sangat baik yakni sebesar $R^2 = 0.9684$, namun faktor kebocoran

di jalan, atau di Op Amp sendiri tidak menutup kemungkinan mempengaruhi hasil pengamatan.

4.KESIMPULAN

Berdasarkan analisis yang telah dipaparkan sebelumnya, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut

1. Alat yang dibuat mampu mendeteksi deviasi temperatur dan intensitas cahaya pada sampel uji dengan baik.
2. Masing-masing air mineral memiliki karakteristik yang berbeda-beda, tergantung komposisi kandungan mineralnya
3. Baik air merk Aqua, air Cup maupun air Ganesha sama-sama memenuhi kestandaran kualitas fisika untuk parameter deviasi temperatur dan intensitas cahaya.
4. Setelah melalui pembelajaran JST, air CUP memenuhi target eror sebesar 0.0010, demikian juga air Ganesha dan air Aqua juga memenuhi target eror lebih kecil dari sasaran yaitu sebesar 0,00099.
5. Linieritas sensor LM335 untuk air dan lingkungan masing-masing sebesar 0.9815, 0.9227. Sedangkan linieritas detektor LDR sebesar 0.9684.

DAFTAR PUSTAKA

- Anistardi, M.I.M, **“Bereksperimen dengan Mikrokontroler 8031”**, Elex Media Komputindo, Jakarta, 1999.
- Anonim, **“MATLAB 5.3 : Neuron Model and Network Architectures”**, The Matlab Works, Inc, New York, 1999.
- Faulkenberry, M Lucas., **“An Introduction To Operational Amplifiers”**, Second Edition, John wiley & Sons, New York, 1982.
- Fox, T.W., **“Digital Signal Processing Method for Gene Prediction with Improved Noise Suppression”**, Euraship Journal of Applied Signal Processing, Vol. 2003, 2003, 108-115.
- Freeman, M, H, **“Optics 10th ed”**, Butterwoths, London, 1990.
- Kaviani, K., **“A Multichannel Pipeline Analog-to-Digital Converter for an Integrated 3-D Ultrasound Imaging System”**, IEEE Journal Of Solid-State Circuits, Vol. 38, 2003, 1266-1270.

Martine, I., **“36 Jam Belajar Komputer Delphi 4.0”**, PT Elex Media Komputindo, Jakarta, 1999.

Rao, dkk., **“C++ Neural Network and Fuzzy Logic”**, Management Information Source, Inc., New York , 1993.

Stewart, J.W and Miao, K.X., **“The 8051 Microcontroller : Hardware, software and interfacing, Second Edition”**, Prentice Hall, New Jersey, 1999.

Tambouratzi, T., **“String Matching Artificial Neural Networks, International Journal of Neural Systems (IJNS)”**, Vol. 11, 2001, 445-454.

Zaknich, A., **“Neural Networks For Intelligent Signal Processing”**, World Scientific, New York, 2003.