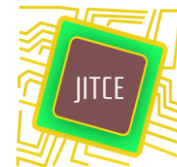


Available online at : <http://jitce.fti.unand.ac.id/>**JITCE (Journal of Information Technology and Computer Engineering)**

| ISSN (Online) 2599-1663 |



IDENTIFIKASI PENYAKIT DIABETES MELLIUS MELALUI NAFAS BERBASIS SENSOR GAS DENGAN METODE *FAST FOURIER TRANSFORM* DAN *BACKPROPAGATION*

Mohammad Hafiz Hersyah¹, Andrizal², Revinessia³

^{1,3} Jurusan Sistem Komputer FTI, UNAND, Jalan Kampus Limau Manis Padang, 25162, Indonesia

² Politeknik Padang, Jalan Kampus Limau Manis Padang 25162, Indonesia

ARTICLE INFORMATION

Received: May 09, 2018

Revised: September 12, 2018

Available online: September 29, 2018

KEYWORDS

Sensor Gas, Hidrogen Sulfida, Methane, Jaringan Syaraf Tiruan, Backpropagation

CORRESPONDENCE

E-mail: mhafiz@fti.unand.ac.id

A B S T R A C T

The purpose of this research is to detect whether a person has diabetes mellitus or not. In people with diabetes mellitus uncontrolled will result in a decline in the rate of saliva that results in bad breath. The system uses the sensor TGS 2602 and MQ 4. It's function is to detect the levels of Hydrogen Sulfide and Methan in a person's breath. The decision is made by using the neural network with a backpropagation method. The result for 5 (five) tests of diabetes mellitus samples can be detected with a success rate of 80%, whereas using random samples, the test detected with detected with a success rate of 80% samples that didn't contain diabetes mellitus. This system could provide a solution for testing if a person is suffering from diabetes mellitus.

I. PENDAHULUAN

Diabetes Melitus (DM) adalah sebuah keadaan abnormal dimana produksi insulin dalam tubuh tidak mencukupi untuk mengubah glukosa yang dihasilkan karbohidrat ke dalam bentuk glikogen. Glukosa tidak dapat digunakan secara langsung oleh tubuh [1]. Diabetes yang tidak terkontrol menyebabkan penurunan saliva (air liur) sehingga mulut terasa kering. Saliva memiliki kemampuan *self-cleansing*, di mana alirannya berfungsi sebagai pembilas sisa sisa makanan dan kotoran dari dalam mulut. Salah satu akibat dari ini adalah terjadinya *Halitosis*. *Halitosis* disebabkan oleh terbentuknya *Volatile Sulfur Compound (VSC)*, yang terbentuk dari kumpulan gas gas yang mengandung sulfur yang dilepaskan melalui nafas. VSC terdiri dari *hydrogen sulfide (H₂S)*, *methane thiol, or methyl mercaptan (CH₃SH)* dan *dimethylsulfide (CH₃SCH₃)* [2].

Pengecekan *halitosis* dapat dilakukan dengan menghitung kadar *Volatile Sulfur Compounds (VSCs)* yang dihembuskan melalui mulut. Mengidentifikasi napas penderita diabetes mellitus dapat dilakukan dengan menggunakan sensor gas TGS 2602 yang mampu mendeteksi unsur *hydrogen sulfida* dan MQ 4

<https://doi.org/10.25077/jitce.2.02.85-91.2018>

yang mampu mendeteksi unsur *methane*. Hasil deteksi sensor akan diolah untuk merubah sinyal domain waktu menjadi sinyal domain frekuensi melalui *Fast Fourier Transform (FFT)*. Hasil spektrum proses FFT diproses untuk mendapatkan pola data kadar VSCs dari nafas. Hasil pola data ini dijadikan sebagai data input untuk jaringan saraf tiruan sebagai data untuk pengambilan keputusan dengan metode *backpropagation*.

II. TINJAUAN PUSTAKA

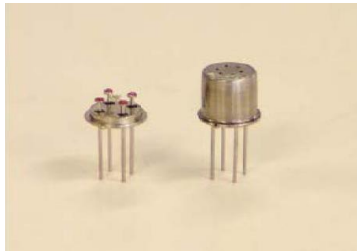
Diabetes

Diabetes mellitus (DM) adalah keadaan abnormal dimana produksi insulin dalam tubuh tidak mencukupi untuk mengubah glukosa (yang dihasilkan karbohidrat) ke dalam bentuk glikogen. Umumnya terdapat 2 tipe diabetes, yaitu diabetes tipe 1 yaitu diabetes yang terjadi karena faktor genetik(keturunan), dan diabetes tipe 2 yaitu diabetes yang terjadi karena pola hidup yang tidak sehat[1]. Prevalensi diabetes mellitus menurut Diabetes Federation (IDF) pada tahun 2006 terdapat 250 juta penduduk dunia tercatat menderita penyakit ini.

[Attribution-NonCommercial 4.0 International](#). Some rights reserved

Sensor TGS 2602

Sensor TGS 2602 dari Figaro ini memiliki tingkat sensitivitas dan selektivitas yang baik pada kontaminasi udara terhadap kadar gas di luar ruang seperti ammonia dan H₂S. Konsentrasi yang rendah dari alkohol. Target gas: H₂S. karena ukuran chip sensor yang kecil, TGS 2602 hanya membutuhkan arus pada pemanas yang kecil pula yakni sebesar 56mA dan komponen ini distandarisasikan pada paket komponen TO-5. Gambar 1 adalah tampilan fisik dari TGS 2602 dalam paket TO-5.



Gambar 1. Sensor TGS 2602

Sensor MQ 4

Sensor MQ 4 merupakan sensor yang memiliki sensitifitas yang tinggi terhadap gas methane, butane dan propane. Sensor ini tergolong jenis sensor semi konduktor yang memiliki konsentrasi gas 300 – 10000 ppm. Target pada sensor ini adalah gas methane. Gambar 2 merupakan tampilan fisik dari Sensor Gas MQ 4



Gambar 2. Sensor Gas MQ 4

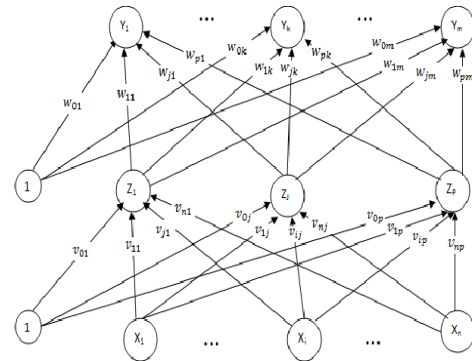
Metode Fast Fourier Transform

Fast Fourier Transform adalah suatu algoritma yang digunakan untuk merepresentasikan sinyal dalam domain waktu diskrit dan domain frekuensi. Data pembelajaran yang diambil untuk jaringan syaraf tiruan merupakan spektrum frekuensi hasil transformasi *fourier*. FFT merupakan algoritma untuk mempercepat perhitungan *Discrete Fourier Transform* (DFT), sehingga dapat menurunkan (mereduksi) jumlah perkalian dalam perhitungan DFT[10].

Jaringan Syaraf Tiruan

Jaringan syaraf tiruan adalah paradigma pengolahan informasi yang terinspirasi oleh syaraf secara biologis, seperti proses informasi pada otak manusia. Cara kerja jaringan

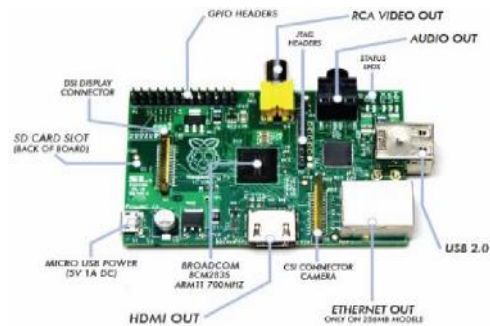
syaraf tiruan sama dengan cara kerja manusia yaitu belajar melalui contoh. JST dibentuk untuk memecahkan masalah tertentu seperti pengenalan pola atau klasifikasi karena proses pembelajaran[11].



Gambar 3. Struktur Jaringan Syaraf Tiruan

Raspberry Pi

Raspberry Pi merupakan *single board* seukuran kartu kredit. Dikarenakan ukurannya yang jauh lebih kecil dari komputer biasa, kemampuan komputer mini ini pun dibawah komputer biasa. Raspberry Pi kebanyakan digunakan untuk kegiatan pembelajaran yang tidak memerlukan alokasi memori yang besar seperti belajar pemrograman[13]. Berikut gambar 2.15 tampilan fisik Raspberry Pi.



Gambar 4. Raspberry Pi [13]

Arduino Uno

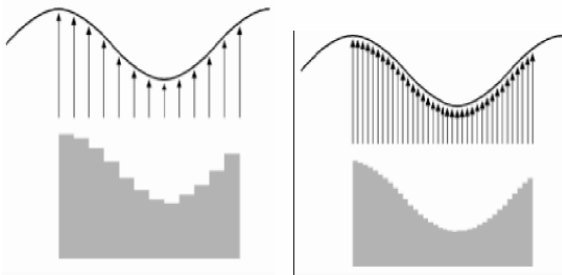
Arduinio Uno adalah board berbasis *mikrokontroler* pada ATmega328. Board ini memiliki 14 digital *input / output* pin (dimana 6 pin dapat digunakan sebagai *output* PWM), 6 *input analog*, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack listrik tombol *reset*. Pin-pin ini berisi semua yang diperlukan untuk mendukung *mikrokontroler*, hanya terhubung ke komputer dengan kabel USB atau sumber tegangan bisa didapat dari adaptor AC-DC atau baterai untuk menggunakannya.



Gambar 5. Papan Arduino [16]

ADC (Analog To Digital Converter)

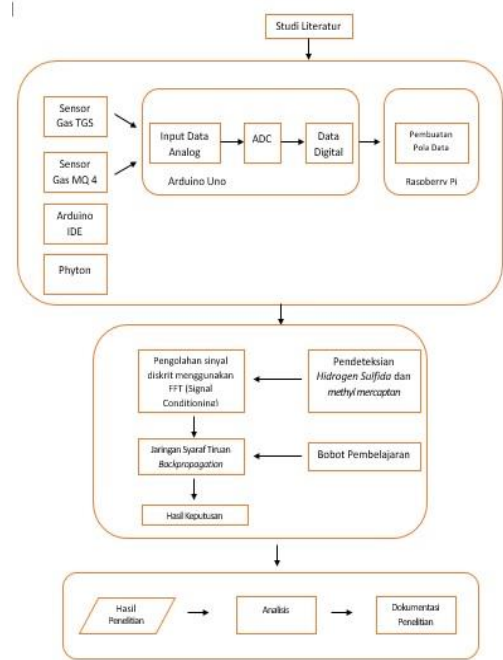
ADC adalah pengubah input analog menjadi kode kode digital. ADC banyak digunakan sebagai pengatur proses industri, komunikasi digital dan rangkaian pengukuran / pengujian. Umumnya ADC digunakan sebagai perantara antara sensor yang kebanyakan analog dengan sistem komputer seperti sensor suhu, cahaya, tekanan / berat, aliran dan sebagainya kemudian di ukur dengan menggunakan sistem digital (Komputer).



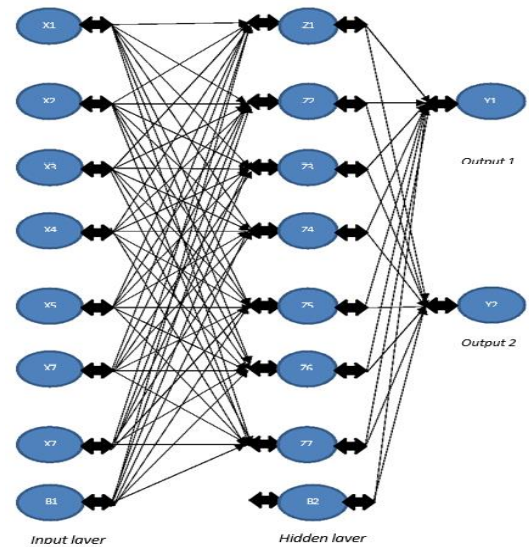
Gambar 6. ACD dengan kecepatan sampling rendah dan sampling tinggi

III. METODOLOGI

Berikut adalah rancangan penelitian yang diilustrasikan pada Gambar 7. Langkah awal yang dilakukan dalam perancangan ini dimulai dari perancangan struktur jaringan syaraf tiruan *backpropagation*, terdapat 8 unit input, 8 unit *hidded layer*, dan 2 unit output, yang dideskripsikan pada Gambar 8.

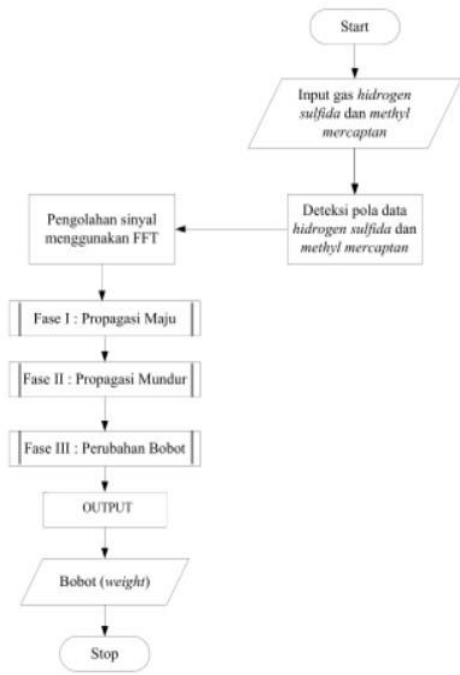


Gambar 7. Rancangan Publikasi



Gambar 8. Rancang Struktur Back Propagation

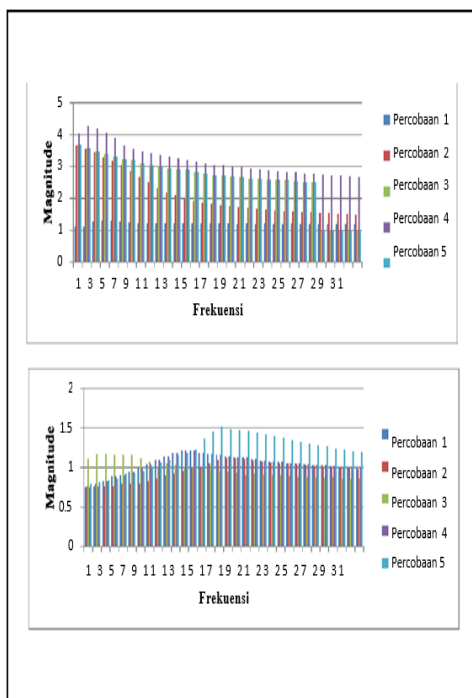
Setelah perancangan struktur jaringan syaraf tiruan *backpropagation* selesai, maka langkah perancangan selanjutnya adalah perancangan proses pembelajaran jaringan syaraf tiruan *backpropagation*, dimana proses pembelajaran tersebut dimulai dari proses *training* bobot seperti Gambar 9 berikut ini:



Gambar 9. Rancangan Proses *Training* Pembelajaran Bobot

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

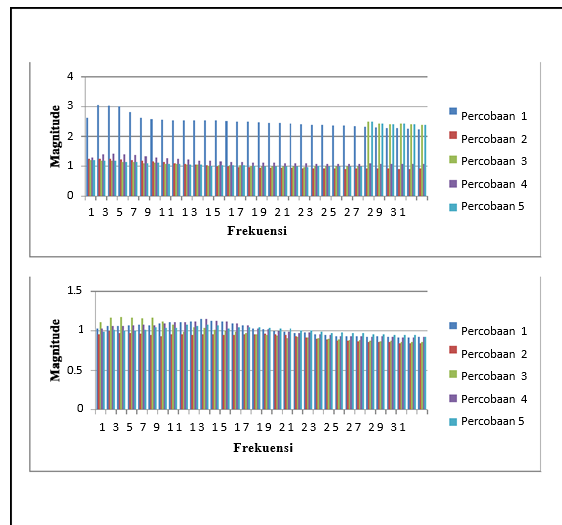
Pengambilan pola data terhadap penderita diabetes mellitus menggunakan spektrum counter sampai data ke-32 . Sampel yang dideteksi dihembuskan ke dalam selang input dan berada dalam ruangan tertutup, agar sensor dapat membaca data dengan baik. Berikut merupakan gambar spektrum FFT menggunakan counter sampai data ke-32 sampel diabetes mellitus dan sampel acak:



Gambar 10. Spektrum FFT Sensor TGS 2602

Berdasarkan gambar 10, diperoleh bahwa respon sensor terhadap sampel diabetes mellitus dan sampel acak stabil pada frekuensi ke 4 sampai frekuensi ke 20.

Untuk proses identifikasi menggunakan jaringan syaraf tiruan Backpropagation diambil 8 input yang masing masingnya 4 input dari sensor TGS 2602 dan sensor MQ 4, maka frekuensi yang dipakai untuk input jaringan syaraf tiruan pada sensor TGS 2602 adalah frekuensi ke-8 sampai frekuensi ke 11. Sedangkan untuk sensor MQ 4 adalah pada frekuensi ke 4 sampai frekuensi ke 7.



Gambar 11. Spektrum FFT Sensor MQ 4

Nilai FFT yang diambil berdasarkan 5 kali percobaan, dengan mengambil 4 pola data untuk sensor TGS 2602 dan 4 untuk pola data MQ 4. Berikut pola data yang diambil pada sampel diabetes mellitus.

Tabel 1. Nilai Frekuensi Dominan Sensor TGS 2602 dari spektrum FFT Diabetes Mellitus

INPUT	MAGNITUDE SPEKTRUM DATA INPUT SAMPEL				
	1	2	3	4	5
1	1.223167	2.659677	3.086364	3.470381	3.086364
2	1.218426	2.498485	3.043695	3.404008	3.043695
3	1.213685	2.323069	2.991544	3.361339	2.991544
4	1.208944	2.180841	2.944135	3.31393	2.944135

Tabel 1 merupakan hasil nilai *magnitude* sensor TGS 2602 dari pasien diabetes mellitus dengan 5 kali percobaan. Pada tabel terlihat bahwa nilai dari setiap percobaan berbeda sehingga akan

<https://doi.org/10.25077/jitce.2.02.85-91.2018>

menentukan hasil dari identifikasi yang akan dilakukan pada metode *backpropagation*.

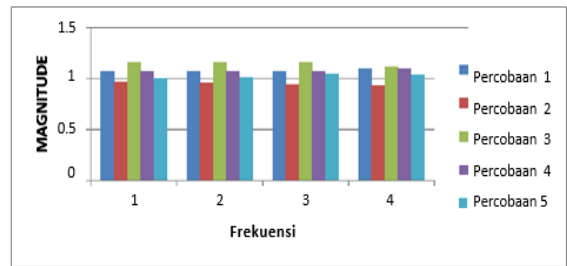
Tabel 2 merupakan hasil nilai *magnitude* sensor MQ 4 dari pasien diabetes mellitus dengan 5 kali percobaan. Pada tabel terlihat bahwa nilai dari setiap percobaan berbeda. Terjadi perubahan yang signifikan antara percobaan 1 dan percobaan berikutnya, hal ini terjadi karena cara penginputan napas yang berbeda.

Tabel 2. Nilai Frekuensi Dominan Sensor MQ 4 dari spektrum FFT Diabetes Mellitus

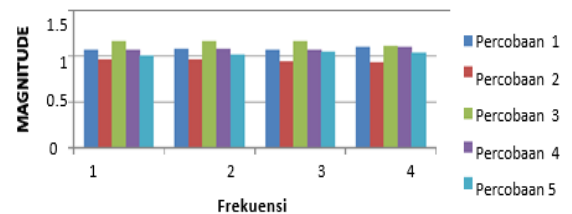
No.	Bobot	Nilai Bobot	Keterangan	No.	Bobot	Nilai Bobot	Keterangan
1	V11	-16.0715		49	V71	193.1	
2	V12	-14682.9		50	V72	4.5	
3	V13	18904.8		51	V73	5589	
4	V14	-123996.0	Nilai Bobot	52	V74	-	Nilai Bobot
5	V15	988.5	Input ke Z1	53	V75	1498.	Input ke
6	V16	-1052.6		54	V76	1208.	
7	V17	2325.7		55	V77	527.1	
8	V18	3233.1		56	V78	-	
9	V21	-16075.4		57	V81	3871.	
10	V22	-3569.9		58	V82	8776.	
11	V23	-18408.9		59	V83	3761	
12	V24	-129481.7	Nilai Bobot	60	V84	5855	Nilai Bobot
13	V25	2424.4	Input ke Z2	61	V85	-	Input ke
14	V26	2392.6		62	V86	2186.	
15	V27	1206.4		63	V87	-	
16	V28	2435.9		64	V88	-	
17	V31	16288.7		65	V10	163.9	Nilai Bobot
18	V32	36715.7	Nilai Bobot	66	V20	193.0	Bias Input ke
19	V33	-19861.4	Input ke Z3	67	V30	45.68	Hidden Layer
20	V34	-72298.1		68	V40	-	

INPUT	MAGNITUDE SPEKTRUM DATA INPUT SAMPEL ACAK 1				
	1	2	3	4	5
1	3.010508	1.23739	1.147312	1.398583	1.147312
2	2.806647	1.213685	1.142571	1.370137	1.142571
3	2.62175	1.18998	1.099902	1.327468	1.099902
4	2.579081	1.156794	1.123607	1.294282	1.123607

Berikut grafik pola data sensor TGS 2602 dan MQ 4 terhadap sampel Diabetes Mellitus dengan 5 kali percobaan :



Gambar 12. Pola Data Sensor TGS 2602 terhadap Diabetes Mellitus



Gambar 13. Pola Data Sensor MQ 4 terhadap Diabetes Mellitus

Proses training menggunakan hasil keluaran FFT dengan 1 sampel data penderita diabetes mellitus dan 1 data sampel tidak menderita diabetes mellitus. Data keluaran FFT ini dijadikan sebagai data input untuk proses training *backpropagation*. Data yang diambil untuk dijadikan training adalah data pada percobaan 1. Berikut data inputan training *backpropagation* terlihat pada tabel 3.

Tabel 3. Sampel Data Training Backpropagation

Sampel Data	Input							
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8
Diabet	1.223	1.0383	1.2184	1.0904	1.213	1.1426	1.208	1.1852
Tidak Diabetes	3.010	1.0715	2.8066	1.0761	2.621	1.0715	2.579	1.0951

Pada tabel 4 dilakukan proses training data dengan menginputkan data yang didapat dari FFT. Data yang diinputkan ini adalah data FFT yang telah ditentukan pola uniknya. Input yang digunakan untuk training *backpropagation* yaitu 8 input untuk penderita diabetes mellitus dan 8 input untuk tidak diabetes mellitus. Data yang diambil adalah 4 pola data dari sensor TGS 2602 dan data dari sensor MQ 4. Setelah dilakukan training maka akan didapatkan nilai bobot hasil training *backpropagation*.

Tabel 4. Bobot Hasil Training Backpropagation

21	V35	2088.6		69	V50	150.38	
22	V36	769.6		70	V60	-	

23	V37	-1485.1	Nilai Bobot Input ke Z4	71	V70	125.21	Bobo t Hidde n ke Y1
24	V38	556.3		72	V80	-1	
25	V41	-22182.7		73	W11	-0.7365	
26	V42	2573.6		74	W12	1.4598	
27	V43	57879.0		75	W13	0.9105	
28	V44	63964.8		76	W14	0.6983	
29	V45	2219.4		77	W15	2.6540	
30	V46	230.8		78	W16	2.0744	
31	V47	-1194.5		79	W17	-1.2191	
32	V48	20.0		80	W18	-4.0341	
33	V51	16062.0	Nilai Bobot Input ke Z5	81	W21	-1.1621	Bobo t Hidde n ke Y2
34	V52	1761.7		82	W22	3.7959	
35	V53	-42569.3		83	W23	-7.3111	
36	V54	-		84	W24	-3.0855	
37	V55	1720.3		85	W25	1.5028	
38	V56	1969.5		86	W26	0.1307	
39	V57	2096.4		87	W27	2.83 12	
40	V58	-1514.1		88	W28	-1.0657	
41	V61	11223.8		89	W10	-7.7547	
42	V62	-19674.9		90	W20	-0.0222	
43	V63	49773.7	Nilai Bobot Input ke Z6				
44	V64	85975.2					
45	V65	-1459.8					
46	V66	-39.5					
47	V67	-3397.6					
48	V68	554.5					

Berikut adalah hasil identifikasi Diabetes Mellitus dengan 5 kali percobaan.

Tabel 5. Hasil Identifikasi

No. Uji	Input Ke -	Nilai Input Hasil FFT	Output Proses Identifikasi	Hasil Keputusan
1	1	1.009824	Y1=	DIABETES MELLITUS
	2	1.005083	Y2=4.14359525728	
	3	1.066716	Hasil keputusan : 0	
	4	1.014565	0	
	5	1.099902		
	6	1.047752		
	7	1.156794		
	8	1.03827		
2	1	1.853714565	Y1=0.0190694694	DIABETES MELLITUS
			Y2=	

2	2	0.933968719453	Hasil keputusan : 0	
	3	2.17609970674		
	4	0.896041055718		
	5	2.408406647 12		
	6	0.80596285435		
	7	2.50322580645		
	8	0.810703812317		
	3	1		
2		1.00508308895	Y2	
3		2.02913000978	Hasil keputusan : 0	
4		1.01456500489		
5		2.20928641251		
6		0.990860215054		
7		2.29936461388		
8		0.98137829912		
4	1	1.50288367546	Y1=0.0193200333	DIABETES MELLITUS
	2	1.04301075269	Y2	
	3	1.50762463343	Hasil keputusan : 0	
	4	1.09042033236		
	5	1.51710654936		
	6	1.13308895406		
	7	1.51710654936		
	8	1.14731182796		
5	1	1.36539589443	Y1=0.1838836433	TIDAK DIABETES MELLITUS
	2	1.03352883675	Y2	
	3	1.5 123655914	Hasil keputusan : 0	
	4	0.971896383187		
	5	1.569257087		
	6	1.07619745846		
	7	1.61666666667		
	8	1.10938416422		
Hasil Sampel Terbukti 80% Diabetes Mellitus				

V. KESIMPULAN

Dari hasil pengujian yang dilakukan serta analisa identifikasi, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Sensor gas TGS 2602 dapat mengidentifikasi pada gas H2S dan sensor gas MQ 4 dapat mengidentifikasi gas CH4 yang ada pada bau napas penderita diabetes mellitus.
2. Pengolahan FFT menggunakan 32 titik menghasilkan pola data, dengan pola data yang didapatkan akan diambil counter yang memiliki nilai yang stabil untuk dijadikan input jaringan syaraf tiruan *backpropagation*.
3. Nilai *magnitude* yang berasal dari hasil output metode FFT akan dijadikan inputan jaringan syaraf tiruan, sedangkan

hasil training *backpropagation* dapat digunakan untuk identifikasi seseorang penderita penyakit diabetes mellitus.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Redfieryheart., Diabetes and Bad Breath – The Truth Behind the Myth, <https://redfieryheart.wordpress.com/2011/04/28/diabetes-andbad-breath-the-truth-ehind-the-myth>. Diakses tanggal 28 Januari 2015.
- [2] A P Deki., Identifikasi Penyakit Halitosis dengan sensor gas menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Metode Pembelajaran Backpropagation., Padang (2014)
- [3] Brown, L. A., Williams, A. & Rogers, B., *Title of book*, ed. 2, Publisher (1997).
- [4] Phillipe (ed), *Title of paper*, Name of Proc., Publisher (1998).
- [5] Anonim. Alat cek Gula Darah <http://alatcekguladarah.com> di akses tanggal 01 Januari 2015
- [6] Anonim Kenali Potensi Diabetes <http://www.konimex.com/post/everyday-health-solution> diakses tanggal 02 januari 2016
- [7] Utami, Endrina 2013. *Identifikasi Penyakit Diabetes melalui Bau Urine dengan Sensor Gas menggunakan Metoda Pembelajaran Backpropagation* Padang – Universitas Andalas
- [8] www.perkeni.org
- [9] Suprpto *In-line Monitoring Senyawa Organik Volatil Pada Limbah Dengan Sensor Gas berbahan Polimer Konduktif* Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya
- [10] Hendry, Jans. Tanpa tahun. *Mengapa Kita Membutuhkan FFT?*. <https://www.scribd.com/doc/60100313/Mengapa-Kita-Membutuhkan-FFTdan-Contoh-Aplikasinya> . Diakses tanggal 11 Februari 2014.
- [11] Siang ,Jong Jek. 2004. *Jaringan Syaraf Tiruan & Pemogramannya Menggunakan Matlab*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- [12] DW ,Maharani dan Irawan Afrianto. 2012. *Perbandingan Metode Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation dan Learning Vector Quantization pada Pengenalan Wajah* . Bandung .
- [13] Alee, Ranjam. 2013. Reading Data From a Digital Multimeter Using Raspberry Pi. Turku University Of Applied Sciences.
- [14] Maruch, S dan Maruch, A. 2006. *Phyton for Dummies*. for Dummies, USA.
- [15] Demaagd, Kurt., Oliver, Anthony, Oostendorp, Nathan dan Katherine Scott. 2012. *Practical Computer Vision With SimpleC V*. Cambridge University.
- [16] Ginting, Bernike Natalia. 2012. Penggerak Antena Modem USB Tiga Dimensi Berbasis Mikrokomputer Menggunakan Arduino Uno. Universitas Sumatra Utara, Medan.
- [17] A.Y, Ratu, 2013. Identifikasi Kemurnian Solar dengan Sensor Gas Semikonduktor (TGS Figaro) Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Metode Pembelajaran Backpropagation. Universitas Andalas Sumatra Barat, Padang.
- [18] Gunardi, Indriyadi, dan Yuniardini S Winiardhani. 2009. *Oral Probiotik: Pendekatan Baru Terapi Halitosis (Tinjauan Pustaka)*. Universitas Indonesia.
- [19] www.hwsensor.com, diakses 10 Juni 2015.
- [20] Hidayat, Ranu, 2014. Perancangan dan Pembuatan Sistem Deteksi Penyakit Liver, Ginjal dan Dehidrasi Melalui Urin Berbasis Sensor Warna. Universitas Andalas. Sumatra Barat.