

IDENTIFIKASI KOPI BUBUK BERDASAR BAHAN CAMPURAN MENGUNAKAN SENSOR GAS DAN METODE JARINGAN SYARAF TIRUAN LEARNING VECTOR QUANTIZATION

M. Amirul Prihatama P¹⁾, Misbah²⁾, Yoedo Ageng Suryo³⁾

^{1,2,3)} Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Gresik

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

Jl. Sumatra No 101, Gresik 61121, Jawa Timur, Indonesia

ABSTRAK

Era globalisasi sekarang ini konsumsi kopi dalam kehidupan sehari-hari terlihat sangat wajar. Dari situlah ada beberapa oknum penjual kopi atau produsen kopi bubuk yang dengan sengaja mencampur dengan beberapa bahan tersebut untuk mendapatkan keuntungan lebih banyak. Pada penelitian ini akan dibahas suatu alat dan sistem identifikasi bau dengan metode JST (Jaringan Saraf Tiruan) LVQ yang diharapkan dapat mendeteksi keaslian komposisi dan jenis campuran kopi yang dijual dipasaran. Hasil pembuatan alat dan sistem identifikasi bau dengan metode JST (Jaringan Saraf Tiruan) LVQ didapatkan hasil bahwa JST mampu untuk mengidentifikasi dan membedakan antara kopi asli, kopi jagung, kopi beras dan kopi kedelai dengan tingkat keakuratan 95,92 % dan tingkat eror 4,08 %.

Kata kunci : sensor gas, bubuk kopi asli, JST

1. PENDAHULUAN

Kopi (*Coffea* sp.) adalah spesies tanaman yang termasuk dalam famili *Rubiaceae* dan genus *Coffea*. Tanaman kopi terdiri dari jenis *Coffea robusta*, *Coffea arabica*, dan *Coffea liberica*. Kopi merupakan komoditas ekspor dunia dengan nilai ekonomis yang relatif tinggi di pasaran, Indonesia kopi juga merupakan salah satu komoditas ekspor unggulan yang terus dikembangkan [11][15]. Nilai ekonomis yang tinggi tersebut, saat ini selain bubuk kopi asli yang dijual di pasaran terdapat juga bubuk kopi campuran yang didalamnya ada macam-macam campuran yang ditambahkan ke dalam bubuk kopi asli untuk mendapatkan sensasi atau rasa yang baru. Disamping itu adanya kopi campuran bercampur biji kedelai dikhawatirkan akan menimbulkan gejala pada orang yang alergi dengan kedelai. Penelitian yang serupa menggunakan sensor gas sebatas pada mengidentifikasi jenis bubuk kopi arabika dan kopi robusta dan

metode JST *Backpropagation*. [12]. Berdasarkan kasus dan data diatas, penelitian ini diharapkan dapat melengkapi data riset yang sudah ada. agar dapat melengkapi data riset yang sudah ada. Keperluan komponen elektrik yang dibutuhkan sistem ini antaralain Mikrokontroler Arduino Uno, LCD 16 x 2, Power Suplly (AC-DC) 12V;3A, Sensor DHT-11, dan empat jenis sensor gas yaitu MQ-2, MQ-7, MQ-136 dan MQ-137. Pertimbangan pemilihan keempat jenis sensor gas diatas berkaitan dengan pendeteksian gas SO₂, CH₄, CO dan NO₂. Gambar 11 menunjukkan salah satu penampang sensor gas yang digunakan



Gambar 1.1. Sensor Gas MQ-7

2. METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian berisi tentang cara perancangan prototipe, perancangan aplikasi, dan implementasi sistem.

2.1. Pembuatan Sistem

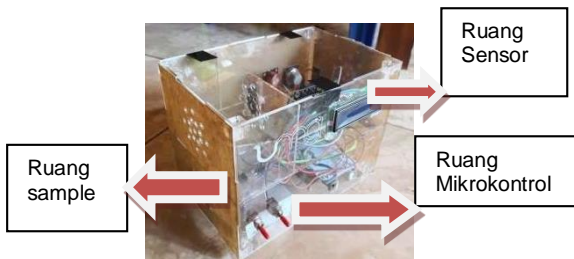
Pembuatan sistem meliputi pembuatan hardware dan software. Agar lebih memahami kinerja pada sistem ini maka dibuat skema kerja keseluruhan sistem ini ditunjukkan pada gambar 2.1. berikut ini



Gambar 2.1. Skema kerja sistem

2.2. Pembuatan Hardware

Pembuatan hardware dibagi menjadi dua; pertama merancang beberapa komponen elektrik yang dibutuhkan menjadi satu kesatuan rangkaian, kedua membuat mekanik alat yaitu: cover, base, dan box sampling.. Berikut gambaran dari alat yang sudah jadi

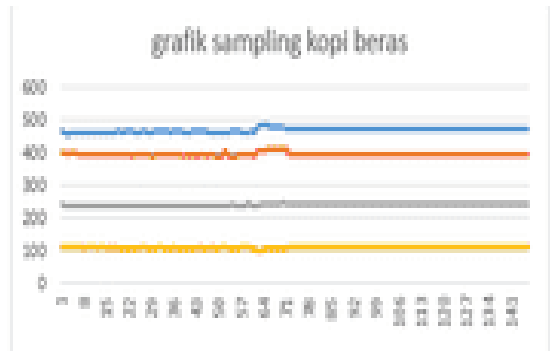


Gambar 2.2. Kotak sampling bubuk kopi

3. Hasil Dan Pembahasan

Pelatihan dilakukan dengan mengamati keluaran sinyal analog pada sensor gas secara berurutan dimana data ADC acak yang timbul dicatat pada setiap percobaan hingga mencapai data stabil. Dalam percobaan pengambilan data sampel diperoleh besaran nilai yang berbeda dari tiap sensor yang bergantung pada bubuk kopi yang diujikan. Setiap jenis bubuk kopi dilakukan 15 kali uji

coba dan rata-rata waktu yang dibutuhkan mencapai posisi stabil tiap sampel adalah 10 hingga 15 menit. Sehingga di dapatkan pembacaan stabilisasi sensor yang akan dicatat pada MS.Excel dan diolah pada Matlab. Berikut contoh gambar grafik yang stabil pada gambar 3.1.



Gambar 3.1. Contoh Grafik Sampling

3.1. Pengambilan data uji dan data latihan Matlab

Data output Delphi disimpan dan disusun berdasarkan percobaan yang sudah dilakukan. Gambar 3.2 dan Gambar 3.3

sampling ke-	sali			kedelai			jagung			beras						
	mq 136	mq 137	mq 7	mq 136	mq 137	mq 7	mq 136	mq 137	mq 7	mq 136	mq 137	mq 7				
1	484	455	279	146	485	427	251	130	490	425	243	129	477	431	254	132
2	477	390	255	120	550	430	220	175	346	340	199	133	400	277	290	188
3	476	365	257	117	550	430	244	172	360	334	200	144	403	270	298	187
4	477	366	239	116	558	430	238	168	330	345	201	145	400	289	293	182
5	479	358	260	119	556	429	225	165	328	346	195	139	412	280	290	190
6	475	359	262	113	553	427	237	163	344	341	200	142	412	279	282	183
7	478	365	258	119	552	432	219	169	343	338	196	138	399	278	296	184
8	477	360	259	119	559	435	228	173	342	339	198	137	407	283	295	189
9	462	351	256	119	548	429	227	174	347	338	200	135	399	280	287	189
10	470	364	254	114	549	428	221	177	359	342	200	149	398	288	286	182
11	471	360	258	117	553	433	243	165	338	348	198	150	400	278	280	193
12	480	355	266	116	550	432	220	166	340	350	197	143	409	263	293	190
13	475	365	261	119	546	440	299	178	372	399	232	140	411	279	261	177
14	478	320	257	114	551	431	218	168	340	351	200	147	419	281	290	188
15	477	311	249	130	500	477	349	114	346	342	189	139	430	342	270	149

Gambar 3.2. Data rata-rata stabil bubuk kopi dengan perbandingan 10:30 dan 30:10

sampling ke-	sali			kedelai			jagung			beras						
	mq 136	mq 137	mq 7	mq 136	mq 137	mq 7	mq 136	mq 137	mq 7	mq 136	mq 137	mq 7				
1	484	455	279	146	485	400	251	130	490	425	243	129	477	431	253	143
2	477	350	255	120	490	390	220	175	346	340	199	133	400	277	282	144
3	476	365	257	117	493	388	244	172	360	334	200	123	410	270	264	142
4	477	366	239	116	490	387	238	168	330	345	201	123	400	280	276	148
5	479	358	260	119	490	389	225	165	328	346	195	134	409	280	281	150
6	475	359	262	113	488	401	237	163	344	341	200	130	428	279	258	151
7	478	365	258	119	489	388	219	169	343	338	196	128	428	279	266	142
8	477	360	259	119	492	387	228	173	342	339	198	128	421	281	269	141
9	462	351	256	119	491	391	221	174	347	338	200	125	418	288	269	149
10	470	364	254	114	492	389	221	177	359	342	200	125	418	288	269	149
11	471	360	258	117	490	388	243	165	338	348	198	126	420	278	264	147
12	480	355	266	116	490	384	220	166	340	350	197	128	409	263	272	147
13	475	365	261	119	492	401	299	178	372	399	232	122	442	279	261	143
14	478	320	257	114	490	400	218	168	340	351	200	125	428	281	251	148
15	477	311	249	130	502	411	341	114	346	342	189	126	427	342	267	138

Gambar 3.3. Data rata-rata stabil bubuk kopi dengan perbandingan 30:10

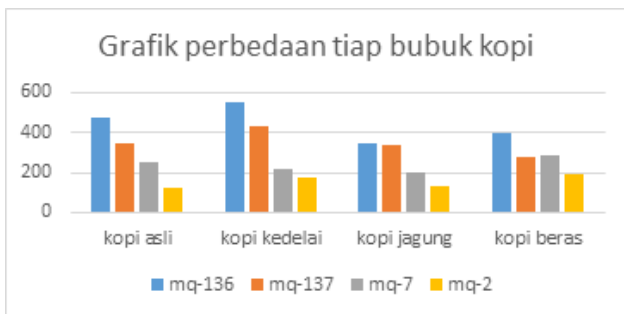
Lalu pilih secara acak data tersebut untuk dijadikan data latihan dan data uji seperti pada gambar 3.4. dan 3.5.

data latih																
sampling ke-	asli				kedelai				jagung				beras			
	mq 136	mq 137	mq 7	mq 2	mq 136	mq 137	mq 7	mq 2	mq 136	mq 137	mq 7	mq 2	mq 136	mq 137	mq 7	mq 2
1	477	350	295	120	590	400	220	175	346	340	199	133	400	277	290	188
2	476	365	257	117	550	400	244	172	360	334	200	144	400	270	296	187
3	477	366	259	116	558	400	238	160	330	340	201	143	400	289	293	182
4	479	358	260	119	556	400	225	165	328	346	195	139	410	280	290	190
5	475	359	262	118	551	407	237	161	344	341	200	142	412	279	292	188
6	478	365	258	119	552	402	219	169	340	338	196	138	399	279	296	184
7	477	360	259	118	559	405	226	173	342	339	198	137	407	283	295	189

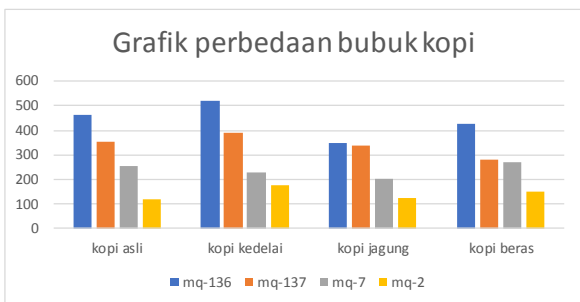
Gambar 3.4. Data latih bubuk kopi dengan perbandingan 10:30

data latih																
sampling ke-	asli				kedelai				jagung				beras			
	mq 136	mq 137	mq 7	mq 2	mq 136	mq 137	mq 7	mq 2	mq 136	mq 137	mq 7	mq 2	mq 136	mq 137	mq 7	mq 2
1	462	351	256	119	521	309	227	174	347	338	200	126	426	280	270	148
2	420	366	254	114	500	303	221	177	359	342	200	125	418	288	269	149
3	471	360	258	117	499	302	243	165	338	349	198	126	420	278	264	147
4	480	355	266	116	490	304	220	166	340	350	197	128	409	263	272	147
5	475	365	261	119	492	301	209	178	322	369	232	122	442	279	261	148
6	478	320	257	114	504	300	218	168	340	351	230	121	428	281	251	140
7	477	311	243	130	502	411	243	114	346	342	189	126	427	342	267	138

Gambar 3.5. Data latih bubuk kopi dengan perbandingan 30:10



Gambar 3.6. Grafik perbedaan tiap bubuk kopi pada data latih bubuk kopi perbandingan 10:30



Gambar 3.7. Grafik perbedaan tiap bubuk kopi pada data latih bubuk kopi perbandingan 30:10

Terlihat dari grafik diatas ada perbedaan pada hasil sampling kopi kedelai dan kopi beras. Lalu pilih data uji berdasarkan tabel data stabil sebagai data yang akan dipakai pada Matlab. Berikut data uji perbandingan kopi 10:30 pada gambar 3.8.

data uji																
sampling ke-	asli				kedelai				jagung				beras			
	mq 136	mq 137	mq 7	mq 2	mq 136	mq 137	mq 7	mq 2	mq 136	mq 137	mq 7	mq 2	mq 136	mq 137	mq 7	mq 2
1	462	351	256	119	548	429	227	174	347	338	200	135	399	280	287	189
2	470	366	254	114	549	428	221	177	359	342	200	145	398	288	286	182
3	471	360	258	117	553	433	243	165	338	349	198	150	400	278	290	193
4	480	355	266	116	550	432	220	166	340	350	197	143	409	263	293	190
5	475	365	261	119	546	440	209	178	372	399	232	140	411	279	261	177
6	478	320	257	114	551	431	218	168	340	351	230	147	419	281	290	188
7	477	311	243	130	500	477	243	114	346	342	189	139	430	342	270	143

Gambar 3.8. Data uji bubuk kopi perbandingan 10:30

data uji																
sampling ke-	asli				kedelai				jagung				beras			
	mq 136	mq 137	mq 7	mq 2	mq 136	mq 137	mq 7	mq 2	mq 136	mq 137	mq 7	mq 2	mq 136	mq 137	mq 7	mq 2
1	477	350	255	120	490	309	220	175	346	340	199	122	428	277	262	144
2	476	365	257	117	491	308	244	172	360	334	200	123	430	270	264	142
3	477	366	259	116	500	307	238	168	330	345	201	123	440	269	276	149
4	479	358	260	119	500	309	225	165	328	346	195	134	439	280	261	150
5	475	359	262	118	498	401	237	163	344	341	200	130	428	279	258	151
6	478	365	258	119	499	308	219	169	343	338	196	128	428	279	266	142
7	477	360	259	118	510	387	228	173	342	339	198	124	421	283	260	141

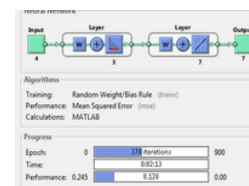
Gambar 3.9. Data uji pada perbandingan kopi 30:10

dan data uji bubuk kopi dengan perbandingan 30:10 pada gambar 3.9.

Setelah data latih dan data uji didapat maka, langkah selanjutnya adalah memasukkan data latih ke dalam kodingan Matlab dan jalankan program tersebut dengan penyesuaian parameter Matlab hingga sesuai harapan yaitu berhasil menunjukkan setiap kelas dari jenis bubuk kopi.

3.2. Pengujian dan Penentuan Kelas

Dalam pengujian dan penentuan kelas dilakukan pemasukkan data latih dari tiap bubuk kopi pada program LVQ Matlab. Dalam penelitian ini telah dilakukan beberapa kali percobaan penggantian *hidden layer* yang dipakai dengan nilai inputan data uji dan epoch yang tetap dalam rumusan Matlab. Berikut contoh proses pencarian *hidden layer*.



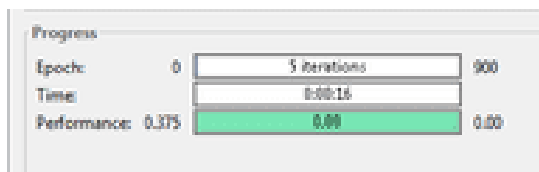
Gambar 3.10 Hidden layer

Proses tersebut dilakukan terus menerus hingga menemukan jumlah *hidden layer* yang sesuai. Gambar 3.11 menunjukkan hasil uji coba pencarian nilai *hidden layer*

input kelas	hidden layer	iterasi	time	performance	hasil kelas	keterangan
5	1	700	0:05:02	0.143	2	tidak sesuai
5	3	254	0:02:13	0.128	1	tidak sesuai
5	4	242	0:01:26	0.0962	1	tidak sesuai
5	6	417	0:02:32	0.0437	3	tidak sesuai
5	7	900	0:06:21	0.043	4	tidak sesuai
5	59	25	0:00:14	0	5	sesuai

Gambar 3.11 data percobaan pencarian *hidden layer*

Data gambar 3.11, penggunaan *hidden layer* 59 pada bagian *performance* menunjukkan nilai mendekati 0 atau $< 0,375$ bisa diterapkan pada data uji yang lain. Gambar 3.12 menunjukkan contoh tampilan proses Matlab menggunakan *hidden layer* 59 yang sesuai kriteria pada gambar 3.12.



Gambar 3.12. Contoh *performance* yang sudah sesuai kriteria pada *hidden layer* 59.

3.3. Pengujian Keseluruhan

Tahap selanjutnya adalah melakukan pengujian terhadap sistem identifikasi bubuk kopi oleh sensor gas dengan berbagai jenis sampel yang ada yang dicatat pada MS.Excel untuk mencari dan memilih data saat grafik stabil. Setelah data didapat kemudian dijadikan menjadi data latih dan data uji pada penulisan program Matlab. Berikut adalah hasil dari tes seluruh data uji ditunjukkan oleh tabel 3.1. menunjukkan hasil tes dari keseluruhan data uji pada bubuk kopi perbandingan 10:30 dan 30:10.

Tabel 3.1. Pengujian data uji bubuk kopi perbandingan 10:30 dan 30:10 dengan *hidden layer* 59

perco- baan data uji ke-	kelas (kopi)							iterasi/ epoch	perfor- mance (maks 0,375)	keter- angan
	(nali 1)	perbandingan 10:30			perbandingan 30:10					
		(kodel au) 2	(jag ung) 3	(be ras) 4	(ke- dela i.2) 5	(jag ung 2) 6	(be ras 2) 7			
1	o							4	0	benar
2	o							4	0	benar
3	o							5	0	benar
4	o							3	0	benar
5	o							5	0	benar
6	o							2	0	benar
7	o							3	0	benar
8		o						3	0	benar
9		o						2	0	benar
10		o						3	0	benar
11		o						4	0	benar
12		o						5	0	benar
13		o						3	0	benar
14		o						4	0	benar
15			o					2	0	benar
16			o					3	0	benar
17			o					4	0	benar
18			o					3	0	benar
19			o					4	0	benar
20			o					4	0	benar
21			o					3	0	benar
22			o					3	0	benar
23			o					4	0	benar
24			o					3	0	benar
25			o					3	0	benar
26			o					3	0	benar
27			o					4	0	benar
28			o					3	0	salah
29			o					4	0	benar
30			o					4	0	benar
31			o					4	0	benar
32			o					10	0	benar
33			o					11	0	benar
34			o					18	0	salah
35			o					3	0	benar
36			o					7	0	benar
37			o					4	0	benar
38			o					7	0	benar
39			o					10	0	salah
40			o					17	0	benar
41			o					15	0	benar
42			o					13	0	benar
43			o					8	0	benar
44			o					9	0	benar
45			o					9	0	benar
46			o					8	0	benar
47			o					9	0	benar
48			o					13	0	benar
49			o					14	0	benar

Berdasarkan data percobaan tersebut diperoleh nilai benar keseluruhan adalah 47 nilai dari total 49 kali percobaan maka untuk mengetahui tingkat akurasi ketepatan jaringan syaraf tiruan LVQ, bisa dihitung dengan cara (data uji benar/jumlah data uji keseluruhan) x 100 %. Nilai akurasi JST yang diharapkan adalah $> 85\%$. Berikut perhitungan akurasi diatas :

$(\text{nilai benar} / \text{jumlah data uji}) \times 100 \% = (47 / 49) \times 100 \% = 95,92 \%$ (sesuai harapan $>85 \%$) dengan tingkat errornya adalah $100 \% - 95,92 \% = 4,08 \%$.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa penggunaan rangkaian sensor semikonduktor dapat meningkatkan kehandalan dari sistem karena memiliki selektifitas yang lebih banyak. Waktu yang dibutuhkan alat ini untuk proses sampling berkisar 10 hingga 15 menit. Metode *learning vector quantization* terbukti dapat digunakan untuk mengidentifikasi jenis bubuk kopi antara kopi asli, kopi jagung, kopi kedelai dan kopi beras dengan percobaan sebanyak 15 kali masing-masing sampel menghasilkan tingkat keakuratan 95,92 % dan tingkat eror 4,08 %.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Adam Faroqi. 2017. Perancangan Alat Pendeteksi Kadar Polusi Udara Menggunakan Sensor Gas MQ-7 Dengan Teknologi Wireless HC-05. Jurnal Volume 3 No.X. Bandung : Fakultas Sains Dan Teknologi, Teknik Elektro. Universitas Teknologi Bandung.
- [2] Andriansayah, Fendi, Misbah, P.S.S., Pressa, 2018. Sistem Monitoring Debu Dan Karbon Monoksida Pada Lingkungan Kerja Boiler Di PT. Karunia Alam Segar. Jurnal IKRA-ITH Teknologi Volume 2 Nomor 3. IKRA-ITH.
- [3] Clarke, R.J., R.Macrae. 1985. Coffee Volume I : Chemistry. Elsevier Applied. Science Publishers, London.
- [4] Fausett, L., 1994, Fundamentals of Neural Network: Architectures, Algorithms, and Applications, Prentice-Hall, Inc., New Jersey.
- [5] Figaro. 2004, "General Information for TGS Sensor", figarosensor.com
- [6] Hanwei Electronics Co., Ltd .Technical Data MQ-2 Gas Sensor. <http://www.hwsensor.com>
- [7] Hanwei Electronics Co., Ltd .Technical Data MQ-136 Gas Sensor. <http://www.hwsensor.com>
- [8] Hanwei Electronics Co., Ltd .Technical Data MQ-137 Gas Sensor. <http://www.hwsensor.com>
- [9] Hari Santoso, 2017, Buku Monster Arduino, Belajar Konsep Dasar Arduino Volume 3, Bab (1-4), Jakarta : Elang Sakti
- [10] Kusumadewi, S., 2003. Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya), Graha Ilmu, Yogyakarta.
- [11] Najiyati, S. Danarti, 1997. Budidaya Kopi dan Pengolahan Pasca Panen. Penebar Swadaya, Jakarta.
- [12] Rabersyah, Desti, Firdaus, Derisma, 2016. Identifikasi Jenis Bubuk Kopi Menggunakan Electronic Nose Dengan Metode Pembelajaran Backpropagation. Volume 5 Nomor 3. Jurnal Nasional Teknik Elektro.
- [13] Rahardjo, Pudji. 2012. Panduan Budidaya dan Pengolahan Kopi Arabika dan Robusta. Penebar Swadaya. Jakarta.
- [14] Siswoputranto, P.S., 1992. Kopi Internasional dan Indonesia. Kanisius, Yogyakarta.
- [15] Spillane, J.J., 1990. Komoditi Kopi Peranannya Dalam Perekonomian Indonesia. Kanisius, Yogyakarta