

KLASIFIKASI AROMA TEMBAKAU MENGGUNAKAN LEARNING VECTOR QUANTIZATION

M. Nurul Arif , Misbah , Yoedo Ageng Surya.

Universitas Muhammadiyah Gresik

Jl.Sumatera No. 101 GKB, gresik

E-mail:arifwidiyanto750@gmail.com, misbah@domain, mryoedo@gmail.com

ABSTRAK

Aroma tembakau ditentukan oleh kandungan gas-gas atau jumlah campuran bahan organik yang mudah menguap dan tidak mudah menguap. Proses penentuan sebelumnya telah dilakukan dengan metode *analisis konvensional*, yang melibatkan kombinasi antara manusia dan instrumentasi skala besar. Metode ini sangat mahal dalam kaitannya dengan waktu dan tenaga kerja, karena membutuhkan peralatan yang sangat kompleks dan tingkat ketelitian dari analisa yang dilakukan oleh ahli tembakau pada saat tertentu, karena indra penciuman ahli tembakau menjadi sangat rendah pada saat tertentu. Karena indra penciuman manusia sangat tergantung pada kelembaban, suhu dan kondisi fisik. Oleh sebab itu dibuatlah alat yang dapat mendeteksi dari hasil penciuman para ahli tembakau. Dengan mengalirkan gas yang dihasilkan tembakau ke sensor untuk dideteksi dan dilakukan proses sinyal analog menjadi sinyal digital (ADC). Setelah proses ADC, data akan dikirim ke pc melalui komunikasi serial untuk dilakukan proses pelatihan *neural network* menggunakan learning vector quantization untuk menentukan bobot dari jaringan *neural network* kemudian hasil dari pelatihan digunakan untuk klasifikasi tembakau yang diterima dan ditolak. Dari hasil pengujian sistem ini dapat mengidentifikasi tembakau yang diterima dan tembakau yang ditolak dengan tingkat keakuratan 93,3%.

Kata kunci: klasifikasi tembakau menggunakan learning vector quantization

I. PENDAHULUAN

Tembakau merupakan bahan baku utama untuk pembuatan rokok. Sehingga kualitas dari tembakau tersebut sangat berpengaruh langsung pada kualitas rokok tersebut. Salah satu dari penentuan kualitas tembakau itu dari aroma. Dalam aroma tembakau banyak terkandung berbagai macam zat kimia yang bersifat *volatile* dan *non volatile*. Untuk mengetahui zat kimia tersebut biasanya menggunakan teknologi kromatografi gas.

Petani banyak yang belum bisa menentukan kualitas tembakau sehingga para petani ini menyetorkan hasil panennya ke pengepul, kemudian dari pengepul menguji tembakau tersebut. Setelah diuji kemudian tembakau diseleksi, tidak jarang hasil panen mereka banyak yang dikembalikan sehingga berdampak kerugian bagi petani pada transportasi dan biaya kuli panggul untuk menyetorkan tembakau.

Maka dalam penelitian ini diambil judul “Klasifikasi Aroma Tembakau Menggunakan Learning Vector Quantization”. Pada alat ini menggunakan sensor gas MQ4, MQ7, MQ135 dan MQ137 untuk mendeteksi kandungan tembakau *learning vector quantization* menggunakan mikrokontroler terhadap klasifikasi aroma dari tembakau.

II. LANDASAN TEORI TEMBAKAU

Tembakau adalah produk pertanian yang diproses dari daun tanaman. Pada umumnya tembakau di buat menjadi rokok, tembakau kunyah dan juga dapat digunakan sebagai obat dalam bentuk nikotin tartrat. Selain itu tembakau di bidang pertanian di buat menjadi pestisida. Tembakau telah lama digunakan sebagai entheogen di amerika. Kedatangan bangsa eropa ke amerika utara mempopulerkan perdagangan tembakau sebagai obat penenang. Tembakau mengandung komponen volatile sebanyak 300

macam yang berperan dalam memberikan cita aroma khas pada tembakau. Diantaranya adalah protein, nikotin, pati, polypenol, magnesium (Mg), calcium (Ca), phosphor (P), Zn, potassium, Cu dan lainnya (Rivai, 2011). Tanaman tembakau merupakan salah satu tanaman tropis amerika, di mana bangsa pribumi menggunakannya dalam upacara adat dan untuk pengobatan (Basyir, 2006).

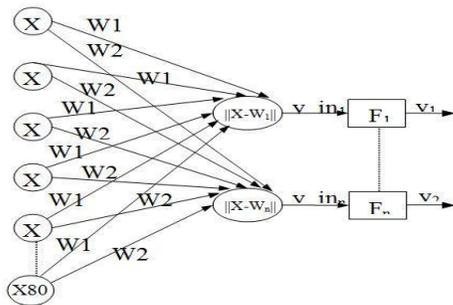
Sensor MQ (MQ4, MQ7, MQ135, MQ137)

Tabel 1 sensor yang digunakan

sensor	Sensivity to
MQ4	Natural gas, Methane
MQ7	Karbon Monoksida (CO)
MQ135	Air Quality Control (NH3,Benzene,Alcohol,Smoke)
MQ137	Ammonia

Learning Vector Quantization (LVQ)

Suatu metode untuk melakukan pembelajaran pada lapisan kompetitif yang terawasi. Suatu lapisan kompetitif akan secara otomatis belajar untuk mengklasifikasikan vektor-vektor input. Kelas-kelas yang didapatkan sebagai hasil dari lapisan kompetitif ini hanya tergantung pada jarak antara vektor-vektor input. Jika dua vektor input mendekati sama, maka lapisan kompetitif akan meletakkan kedua vektor input tersebut ke dalam kelas yang sama. (Kusumadewi,2003). Pada gambar ditunjukkan arsitektur LVQ yang digunakan pada penelitian ini.



Gambar 1 Arsitektur Jaringan LVQ

Pada jaringan LVQ, pembelajaran atau pelatihan jaringan harus dilakukan terlebih dahulu. Pembelajaran akan menyesuaikan bobot dengan pola-pola yang dipelajari dari data. Algoritma pembelajaran LVQ dapat dilihat sebagai berikut (Kusumadewi,2003) :

0. Tetapkan :
 - a. Bobot awal variable input ke-j menuju kekelas (cluster) ke-i: W_{ij} , dengani=1,2,...,K ; dan j=1,2,...,m.
 - b. Maksimum epoch: MaxEpoch.
 - c. Parameter learning rate: α .
 - d. Pengurangan *learning rate*: Dec α .
 - e. Minimal learning rate yang diperbolehkan: Min. α .
1. Masukkan:
 - a. Data input :Xij; dengani=1,2,...,n; dan j=1,2,...,m.
 - b. Target berpakelas : Tk; dengan k=1,2,...,n.
2. Tetapkan kondisi awal: epoch=0
3. Kerjakan jika: (epoch \leq MaxEpoch) dan ($\alpha \geq$ Min. α)
 - a. Epoch =epoch+1;
 - b. Kerjakan untuk i=1 sampai n
 - a) Tentukan J sedemikian hingga $|X_i - W_j|$ minimum; dengan j=1,2,...,K.
 - b) Perbaiki W_j dengan ketentuan :
 Jika $T = C_j$, maka $W_j = W_j(\text{lama}) + \alpha(X_i - W_j)$ (2.1)
 Jika $T \neq C_j$, maka $W_j = W_j(\text{lama}) - \alpha(X_i - W_j)$ (2.2)
 - c. Kurangi nilai α . (Pengurangan α bisa dilakukan dengan : $\alpha = \alpha - \text{Dec } \alpha$; atau $\alpha = \alpha * \text{Dec } \alpha$).
4. Tes kondisi berhenti dengan, X_i vektor-vektor pelatihan ($X_1, \dots, X_i, \dots, X_n$).
 T_i , kategori atau kelas yg benar untuk vektor-vektor pelatihan W_j , vektor bobot pada unit keluaran ke-j ($W_{1j}, \dots, W_{ij}, \dots, W_{nj}$).
 C_j , kategori atau kelas yang merepresentasikan oleh unit keluaran ke-j.
 $\|x - w_j\|$, jarak Euclidean antara vektor masukan dan vektor bobot untuk unit keluaran ke-j.

Setelah dilakukan pelatihan akan diperoleh bobot-bobot akhir (W) yang mana akan digunakan untuk simulasi atau pengujian.

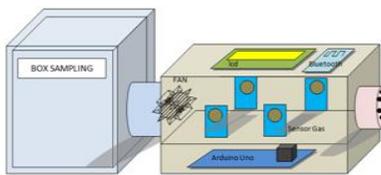
III. METODE

Pembuatan Sistem

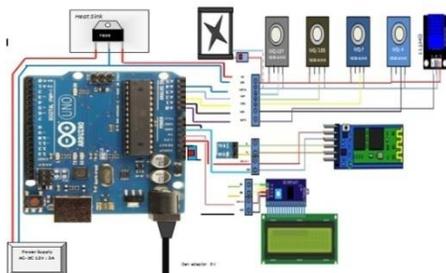
Perancangan sistem klasifikasi aroma tembakau berdasar bahan campuran menggunakan sensor gas dan metode jaringan syaraf tiruan *learning vector quantization* dibagi menjadi dua bagian yaitu perancangan perangkat keras (*hardware*) dan perancangan perangkat lunak (*software*).

Perancangan Hardware

Perangkat keras terdiri dari modul Arduino Uno versi R3, modul Bluetooth HC-05, Modul LCD 16 x 2, sensor suhu dan kelembapan DHT-11, 4 Modul sensor gas yang berbeda yaitu MQ-4, MQ-7, MQ-135 dan MQ-137 juga beberapa perangkat penunjang seperti fan DC5v sebagai *exhaust*, rangkaian pembagi tegangan (VCC) serta rangka (cover) yang melindungi seluruh komponen elektrik. Berikut skema kerja sistem:



Gambar 2 Rangkaian Sensor Gas dan Sensor Kelembapan



Gambar 3 Rangkaian Keseluruhan Sistem

Pada rangkaian sensor gas dan sensor kelembapan udara (DHT-11), pin-pin yang digunakan dari setiap sensor hampir sama, yaitu pin tegangan (Vcc) yang mana diberikan 5V dan arus 3A yang cukup besar untuk aktivasi sensor (*Heating*), *Ground* (Gnd) dan *Digital Output* (DO). Untuk menghubungkan antara sensor ke mikrokontroler Arduino Uno maka pin output dari sensor dihubungkan ke pin digital pada arduino

yaitu pin digital nomer (2-6) seperti gambar rangkaian diatas. Penggunaan *mini fan* DC 5 V untuk menyedot gas sampling disambungkan power (Vcc) dan Ground (GND) dari rangkaian sensor ini. Penambahan komponen heat sink pada rangkaian ini perlu dilakukan agar mencegah pemanasan yang berlebih dari *power supply* melalui regulator.

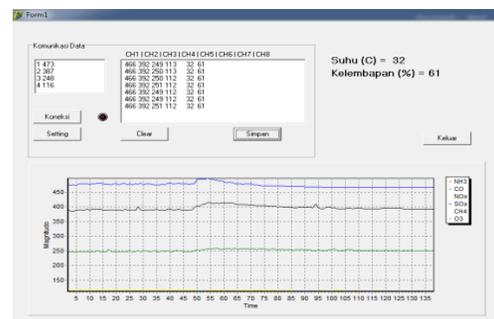
Perancangan Software

Pada pembuatan perangkat lunak menggunakan aplikasi Arduino IDE 1.8.5, yang berfungsi sebagai aplikasi programming atau koding dari Arduino Uno. Program akan bekerja dengan menganalisa data hasil uji coba dan pemrosesan jaringan saraf tiruan dan menyimpan dalam memori untuk diolah dan diukur pada aplikasi *Matlab* dan *Delphi* di PC.

Pada perancangan *software* sistem pengukur kandungan aroma tembakau ini menggunakan bahasa C sebagai *compiler* pada Arduino 1.8.5 IDE dan *MATLAB 2013* untuk pembuatan *software* pada PC. Bahasa C (*Coding*) pada aplikasi Arduino IDE digunakan untuk membuat program pada flowchart pemrograman mampu mengatur kinerja dari *hardware* sehingga dapat berjalan sesuai dengan yang diharapkan.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Contoh Sampling Tembakau



Gamabar 4 Sampling Sinyal ADC

Pengambilan Data Tiap Sensor

Dalam percobaan pengambilan data sampel dari alat sampling, di peroleh besaran nilai yang berbeda dari tiap sensor, setiap kelas tembakau di lakukan 15 kali pengujian dan rata-rata waktu yang di butuhkan untuk mendapat data nilai yang stabil adalah 10 menit ataupun dari program Delphi tersebut lebih dari 130 data. kemudian di catat sehingga di dapatkan

pembacaastabil sensor yang akan di catat pada ms.exel dan akan di olah pada matlab.

Pengujian alat dengan sampel tembakau

Berikut adalah pendeteksian aroma dari tembakau yang di uji. Respon pada nilai yang keluar setelah hasil pendeteksian tembakau setelah setabil, maka dapat di tampilkan tembakau kelas 1, kelas 2 dan kelas 3 pada tabel 2.

Tabel 2 Data rata-rata keseluruhan saat stabil

Data uji	kelas 1				kelas 2				kelas 3			
	MQ135	MQ4	MQ7	MQ137	MQ135	MQ4	MQ7	MQ137	MQ135	MQ4	MQ7	MQ137
1	400	142	143	573	266	135	141	600	445	143	141	610
2	394	141	141	572	390	141	142	563	524	156	143	704
3	479	153	151	665	383	139	142	554	431	148	149	582
4	431	148	141	610	375	142	144	551	562	170	166	792
5	368	141	141	612	366	141	144	510	455	149	144	645
6	439	144	160	590	368	142	139	500	460	176	153	654
7	400	153	151	612	383	142	142	489	442	134	142	700
8	460	176	143	704	383	139	142	469	432	134	155	780
9	445	143	141	610	324	135	140	485	532	154	140	655
10	431	148	149	582	324	135	140	485	467	145	141	600
11	562	170	166	792	311	132	137	469	480	149	141	672
12	400	132	153	654	266	131	139	404	400	132	143	532
13	432	134	142	700	324	134	139	496	439	144	160	590
14	562	170	149	582	452	149	148	636	479	141	143	582
15	479	141	143	582	373	144	145	567	451	142	139	645

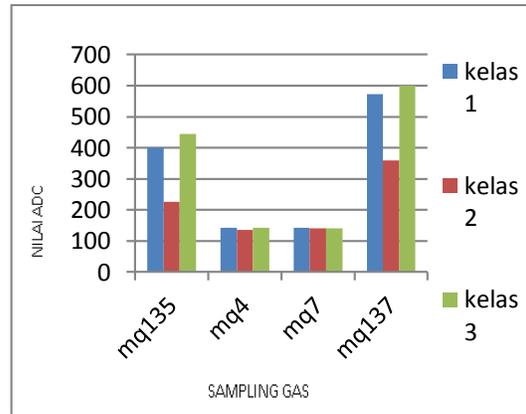
Pelatihan data latih

Berikut hasil data latih aroma dari tembakau yang di uji. Respon pada hasil pendeteksian tembakau pada tabel 3 :

Tabel 3 data latih

Data uji	kelas 1				kelas 2				kelas 3			
	MQ 135	MQ 4	MQ 7	MQ 137	MQ 135	MQ 4	MQ 7	MQ 137	MQ 135	MQ 4	MQ 7	MQ 137
1	400	142	143	573	373	144	145	567	445	143	141	610
2	394	141	141	572	390	141	142	563	524	156	143	704
3	479	153	151	665	383	139	142	554	480	149	141	672
4	431	148	149	582	375	142	144	551	562	170	166	792
5	368	141	141	612	366	141	144	510	455	149	144	645
6	479	141	143	582	368	142	139	500	451	142	139	645
7	400	153	151	612	383	142	142	489	442	134	142	700

Data tersebut nantinya akan di gunakan untuk ditrening dengan menggunakan learning vector quantization seperti pada tabel 3. dari semua data masing masing jenis tembakau di rata-rata dengan polanya di gabungkan terlihat terjadi perbedaan pola anantara tembakau berumur 3 minggu, 4 minggu dan 8 minggu. Seperti pada gambar 4.



Gambar 5 pola gabungan tembakau

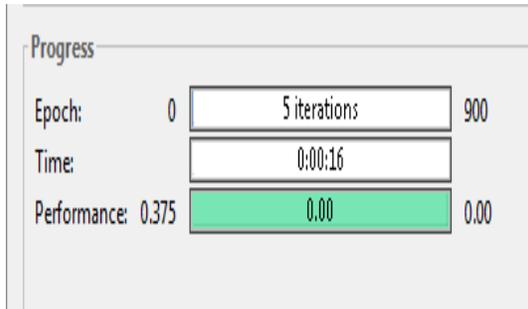
Tabel 4 data uji tembakau

data ke	benzen	alkohol	co	nh3	1	2	3	epoch	waktu	peforma
1	400	142	143	573	0			89	00,21	0
2	394	141	141	572	0			60	00,14	0
3	479	153	151	665	0			102	00,24	0
4	431	148	149	582	0			43	00,10	0
5	368	141	141	612	0			32	00,07	0
6	479	141	143	582	0			44	00,12	0
7	400	153	151	612	0			34	00,11	0
8	373	144	145	567		x		93	00,22	0
9	390	141	142	563		x		35	00,08	0
10	383	139	142	554		x		65	00,15	0
11	375	142	144	551		x		67	00,15	0
12	366	141	144	510		x		48	00,11	0
13	368	142	139	500		x		78	00,13	0
14	383	142	142	489		x		30	00,09	0
15	445	143	141	610			0	96	00,22	0
15	524	156	143	704			0	56	00,13	0
17	480	149	141	672			0	49	00,11	0
18	562	170	166	792			0	67	00,16	0
19	455	149	144	645			0	75	00,19	0
20	451	142	139	645			0	32	00,12	0
21	442	134	142	700			0	44	00,13	0

Pengujian dan penentuan kelas pada Matlab

Dalam pengujian dan penentuan kelas dilakukan dengan memasuk kan data uji tiap-tiap jenis tembakau kedalam kodingan Matlab pada program x1 = [479; 141; 143; 582]; sedang program y1 = vec2ind(net(x1)) tidak dirubah.

Kemudian dijalankan dan diamati pada kolom *Command Window* untuk melihat hasil dari program LVQ tersebut. Setiap percobaan dicatat dan dicari terus menerus dengan merubah parameter *hidden layer* sampai menemui hasil yang diharapkan dan pastikan pada bagian *performance* menunjukkan nilai mendekati 0 atau $< 0,375$



Gambar 6 performance yang sudah sesuai criteria

Hasil Pengujian

Hasil pengujian dari alat di jelaskan pada tabel berikut:

Tabel 5 Data keseluruhan pengujian kelas 1 (4 minggu)

Data uji	Kelas 1 (4 minggu)			epoch	waktu (s)	performa	keterangan
	1 4minggu	2 3minggu	3 8minggu				
1	0			32	10	0,00	benar
2	0			32	1	0,00	benar
3		x		34	11	0,27	salah
4			0	59	19	0,00	benar
5	0			141	46	0,00	benar
6	0			31	10	0,00	benar
7	0			81	26	0,00	benar
8			0	32	10	0,00	benar
9			0	32	10	0,00	benar
10	0			34	11	0,00	benar
11			0	59	19	0,00	benar
12	0			141	17	0,00	benar
13			0	31	10	0,00	benar
14	0			81	27	0,00	benar
15	0			39	13	0,00	benar

Keterangan: Diterima = 0 Ditolak = x

Tabel 6 Data keseluruhan pengujian kelas 2 (3 minggu)

Data uji	Kelas 2 (3 minggu)			epoch	waktu (s)	performa	keterangan
	1 4minggu	2 3minggu	3 8minggu				
1		x		46	15	0,00	benar
2		x		21	7	0,00	benar
3		x		54	18	0,27	benar
4		x		62	20	0,00	benar
5		x		31	10	0,00	benar
6		x		99	33	0,00	benar
7		x		31	10	0,00	benar
8		x		22	7	0,00	benar
9		x		68	22	0,00	benar
10		x		43	14	0,00	benar
11		x		39	13	0,00	benar
12		x		52	17	0,00	benar
13		x		41	13	0,00	benar
14	0			45	15	0,00	salah
15		x		61	20	0,00	benar

Keterangan: Diterima = 0 Ditolak = x

Tabel 7 Data keseluruhan pengujian kelas 3 (8 minggu)

Data uji	Kelas 3 (8 minggu)			epoch	waktu (s)	performa	keterangan
	1 4minggu	2 3minggu	3 8minggu				
1			0	20	6	0,00	benar
2			0	31	10	0,00	benar
3	0			36	12	0,27	benar
4			0	71	23	0,00	benar
5			0	31	10	0,00	benar
6	0			29	9	0,00	benar
7			0	80	26	0,00	benar
8			0	17	5	0,00	benar
9	0			64	21	0,00	benar
10	0			38	12	0,00	benar
11			0	34	11	0,00	benar
12		x		40	13	0,00	salah
13	0			55	18	0,00	benar
14	0			25	8	0,00	benar
15			0	25	8	0,00	benar

Keterangan: Diterima = 0 Ditolak = x

Tahap yang perlu dilakukan adalah melakukan pengujian terhadap sistem klasifikasi tembakau oleh sensor gas yang akan ditampilkan pada aplikasi Delphi dan simpan hasil nilai grafik dalam pada MS.Excel untuk dicari dan dipilih data saat grafik stabil kurang lebih selama 10 menit. Setelah data didapat kemudian dijadikan data uji pada penulisan program Matlab. Metode *learning vector quantization* memiliki tingkat keakuratan 93,3% atau dengan tingkat eror 6.7% dari 45 pengujian.

V. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pengujian alat dan haasil analisa dapat di buat beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Penggunaan deret sensor semikonduktor dapat meningkatkan kehandalan dari system karena memiliki selektifitas yang lebih banyak.
2. Metode *learning vector quantization* di gunakan untuk mengklasifikasi aroma tembakau berumur 3 minggu, 4 minggu dan 8 minggu. Dengan tingkat keakuratan 93,3% atau dengan tingkat eror 6.7% dari 45 pengujian.
3. Untuk waktu pengujian alat rata rata 10 menit untuk mendapatkan data yang stabil.
4. Dari pengujian alat waktu terbaik untuk pengambilan data adalah di pagi hari karena di waktu pagi aroma tembakau akan lebih pekat di banding dengan siang hari.
5. Penguji menggunakan varietas tanaman tembakau berjenis kelombo (asli dari temanggung).

5.2 Saran

Beberapa saran demi perbaikan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Kesting atau box sensor di sarankan untuk lebih kecil agar pembacaan gas lebih merata.
2. Gunakan udara referensi untuk sebagai base line agar data yang di peroleh lebih setabil.
3. Di sarankan pengambilan data uji di waktu pagi , siang dan malam agar untuk data latihnya lebih bisa menangkap data yang akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardiansyah Fendi, Misbah, Pressa P. S.S. 2018. Sistem Monitoring Debu dan Karbon Monoksida Pada Lingkungan KerjanBoiler di PT. KARUNIA ALAM SEGAR, Jurnal IKRA-ITH Teknologi Vol 2 No 3 ISSN 2580-4308.
- Fausett, L., 1994, *Fundamentals of Neural Network:Architectures, Algorithms, and Applications*,Prentice-Hall,Inc.,New Jersey.
- Figaro. 2004, "General Information for TGS 2600", figarosensor.com
- Kusumadewi, S.,2003. ArtificialIntellegence (Teknik dan Aplikasinya), Graha Ilmu,Yogyakarta
- QIN WANG Zheng-yin 1 and SHI Jun-xiong3.2007."Quality Charracteristics of Tobacco Leaves with Different Aromatic Styles from Guizhou Prvince, China". Agricultural Sciences in China 2007. 6(2): 220-226.
- Rivai Muhammad, 2011. Klasifikasi Tembakau Menggunakan Deret Sensor Tin-Oxide dan Neural Network, JAVA Journal of ElektronikEngineering, Vol. 9, No.2,2011.
- Tirtosastron Samsuri, A. S. Murdiyati, 2010. Kandungan Kimia Tembakau dan Rokok. Buletin Tanaman tembakau,Serat dan Minyak Industri2 (1). 33-34 ISSN 2085-6717.