

IMPLEMENTASI *NEURAL NETWORK* UNTUK MENENTUKAN TINGKAT KESEGERAN DAGING IKAN TONGKOL

Adam¹, Agustiawan¹, Marzuarman¹

¹Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bengkalis
Jl. BathinAlam, Sungai Alam, Bengkalis, Riau Indonesia
Email: adam@polbeng.ac.id¹ agustiawan@polbeng.ac.id² marzuarman@polbeng.ac.id³

Abstrak

Ikan tongkol merupakan ikan laut konsumsi paling populer di Indonesia, jika dalam keadaan segar ikan tongkol enak dan lezat untuk dikonsumsi. Kesegaran ikan tongkol bergantung dari cara penyimpanan dan pengolahannya. Pada penelitian ini dirancang suatu sistem untuk menentukan tingkat kesegaran daging ikan dengan menggunakan neural network. Sistem ini memanfaatkan array sensor dengan menggunakan sensor gas dengan jenis yang berbeda. Data sensor diproses ke mikrokontroler dan mikrokontroler mengirimkan data sensor ke mini PC yang telah terprogram algoritma neural network. Hasil percobaan menunjukkan tingkat keberhasilan 80% dari 15 kali pengujian. Pada sistem ini diharapkan dapat menggantikan indra penciuman manusia dan membantu manusia untuk mendapatkan daging ikan tongkol yang segar dan layak konsumsi.

Kata Kunci: Ikan tongkol, *neural network*, array sensor.

Abstract

Tuna is the most popular consumption sea fish in Indonesia, if it is fresh and delicious, it is delicious to eat. Freshness of tuna depends on the method of storage and processing. In this study a system was designed to determine the freshness of fish meat using a neural network. This system utilizes sensor arrays using different types of gas sensors. Sensor data is processed into a microcontroller and Microcontoler sends sensor data to a mini PC that has been programmed by a neural network algorithm. The experimental results show an 80% success rate from 15 tests. In this system, it is expected to be able to replace the human sense of smell and help humans to get fresh and consumable tuna meat.

Keywords: Tuna fish, neural network, array sensor.

1. PENDAHULUAN

Ikan tongkol merupakan jenis ikan laut konsumsi yang paling populer di Indonesia. Jika dalam keadaan segar ikan tongkol memiliki rasa enak dan lezat diolah menjadi masakan apapun, tingkat kesegaran ikan tongkol bergantung dari cara penyimpanan dan pengolahannya. Pada umumnya ikan tongkol disimpan didalam lemari pendingin atau diletakkan didalam *box* yang berisi es agar kesegarannya tahan lama, namun jika penyimpanannya tidak sesuai dengan standar atau prosedur yang telah ditetapkan, maka ikan menjadi bau, kesegaran ikan berkurang, dan teksturnya juga berubah. Perubahan kesegaran ikan dipengaruhi bakteri pada insang dan bagian perut ikan. Tingkat kesegaran ikan bergantung lamanya ikan terkontaminasi bakteri, semakin lama ikan akan kehilangan kesegaran hingga

menyebabkan bau ikan menyengat. Pada penelitian ini dirancanglah suatu sistem untuk menentukan tingkat kesegaran ikan menggunakan *neural network*.

Sistem ini didesain menggunakan sensor gas array yang masing-masing memiliki spesifikasi dan jenis berbeda. Sinyal sensor gas masuk menuju mikrokontroler, dan mikrokontroler akan mengirim data *array* sensor menuju mini PC yang telah terprogram algoritma *neural network*. Penelitian ini diharapkan mampu mengatasi masalah gangguan indra penciuman manusia akibat bau menyengat ikan dan membantu manusia untuk mendapatkan ikan segar yang layak konsumsi.

Pada penelitian sebelumnya Kriengkri Timsom dkk pada tahun 2014 telah melakukan

percobaan untuk identifikasi tingkat kesegaran daging ayam menggunakan *elektronik nose* dengan kombinasi *principal component analysis* (PCA) dan *artificial neural network* (ANN) [1]. Berdasarkan hasil percobaan didapatkan tingkat kebenaran dengan pesentase lebih dari 90%. Berdasarkan data tersebut *neural network* sangat efektif digunakan untuk memantau kesegaran daging ikan untuk masa depan.

2. METODE

2.1 Electronic Nose (Hidung Elektronik)

Electronic noses (peciuman elektronik) merupakan suatu penciuman elektronik yang prinsip kerjanya menirukan prinsip kerja dari indra penciuman manusia. Teknologi ini telah dibuat sejak awal 1980-an ketika para peneliti di University of Warwick di Coventry, Inggris, *elektronik nose* berupa *sensor array* dikembangkan untuk mendeteksi bau. Aplikasi *elektronik noses* meliputi di bidang industri, pengujian kualitas makanan dan obat, bidang medis, pemantauan lingkungan, keselamatan dan keamanan, bidang militer.

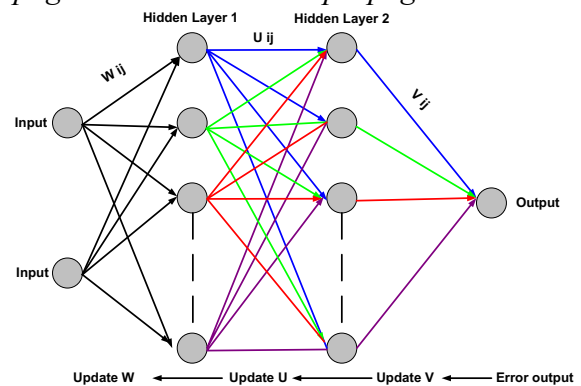
Pada tahun 1960 Taguchi memperkenalkan sensor gas berbasis semikonduktor, kemudian pada tahun 1968 bersama dengan rekan-rekannya memproduksi dan menjual massal TGS (Taguchi Gas Sensor).

Electronic noses juga diterapkan pada robot untuk mendeteksi gas kimia yang ada diudara bebas. Pendeteksian gas kimia diudara bebas dengan robot *mobile* telah menjadi bahan penelitian sejak awal tahun 1990-an, termasuk didalamnya adanya pembahasan pemetaan distribusi gas, arah gerakan robot, dan campuran sumber gas yang berbeda [2].

2.2 Artificial Neural Network

Artificial Neural Network (Jaringan Syaraf Tiruan) adalah merupakan salah satu metode logika pengenalan obyek dengan menerapkan proses pembelajaran di dalamnya. Metode

pembelajaran yang akan diterapkan adalah metode *Multilayer Perceptron – Backpropagation* (MLP-BP). Dimana metode MLP-BP adalah metode dimana *error* di dalam *output* menentukan pengukuran *error output hidden layer* sebelumnya yang digunakan sebagai dasar dari pengaturan *weight connection* (bobot koneksi) antara *input* dan *hidden*. Pengaturan dari dua set bobot dari dua pasang layer dan perhitungan kembali *output* adalah sebuah proses perulangan sampai mencapai batas *error* yang diinginkan. Proses pengulangan hingga mencapai batas *error* yang diinginkan ini menggunakan proses perhitungan *error* metode MSE. Secara garis besar *Back Propagation Neural Network* terdiri dari tiga *layer* yaitu *input layer xi*, layer tersembunyi (*hidden layer*) *yj*, dan layer output (*output layer*) *zk*. *hidden layer* dapat terdiri dari lebih dari satu layer. Algoritma pelatihan *Neural Network – Backpropagation* terdiri dari dua tahap, yaitu *feed forward propagation* dan *backward propagation*.



Gambar 1. Arsitektur Neural Network

2.3 Sensor Gas MQ-135

MQ-135 *Air Quality Sensor* adalah sensor yang memonitor kualitas udara untuk mendeteksi gas amonia (NH_3), natrium-(di)oksida (NO_x), alkohol/*ethanol* (C_2H_5OH), benzena (C_6H_6), karbondioksida (CO_2), gas belerang/*sulfur*-hidroksida (H_2S) dan asap/gas-gas lainnya di udara.

Sensor ini melaporkan hasil deteksi kualitas udara berupa perubahan nilai resistensi analog di pin keluarannya [3].



Gambar 2. Sensor Gas MQ-135

2.4 Sensor Gas MQ-3

Sensor gas MQ-3 merupakan modul sensor gas yang cocok digunakan untuk proses penentuan kadar alkohol yang terdapat dalam udara. Desain *hardware* modul telah dirancang dengan tujuan untuk memudahkan proses penggunaan serta implementasi sensor MQ-3, yaitu sensor untuk pendeteksian kadar alkohol dengan *range* 0.05 mg/L - 10 mg/L. Modul ini cocok digunakan pada aplikasi seperti *breathalyzer*, sistem keamanan berkendara, alarm, ataupun aplikasi sejenis lainnya.



Gambar 3. Sensor Gas MQ-3

2.5 Sensor Gas MQ-4

Modul Sensor gas MQ-4 yaitu modul sensor yang mampu melakukan pendeteksian kadar gas metana serta gas natural yang terdapat pada udara. Modul ini sudah dilengkapi dengan beberapa komponen pendukung seperti resistor *pull-up*, LED indikator serta *jumper* yang ditujukan untuk memudahkan proses penggunaannya. Modul ini cocok digunakan pada aplikasi pendeteksian serta penanggulangan

kebocoran gas pada lingkungan rumah tangga maupun industri.

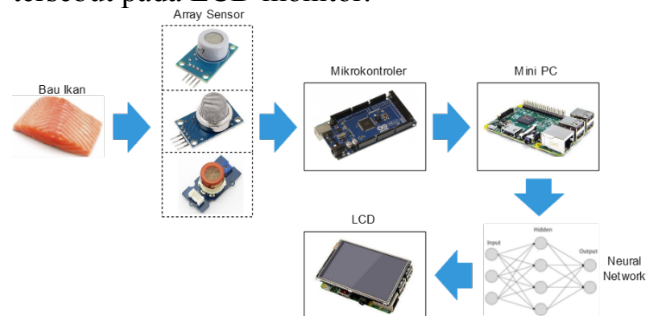
Modul sensor MQ-4 didesain menggunakan komponen SMD berkualitas agar dapat digunakan pada aplikasi yang memerlukan performa handal serta kebutuhan *space* yang minimal. Pada sisi antarmuka, tersedia dua buah pilihan untuk *user* yaitu UART TTL dengan *baud rate* 38400 bps atau I2C yang memungkinkan modul untuk di-*cascade* hingga 8 buah.



Gambar 4. Sensor Gas MQ-4

2.6 Rancangan Sistem

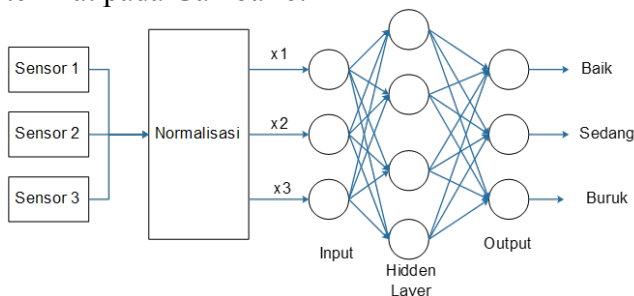
Secara umum blok diagram sistem keseluruhan diperlihatkan pada Gambar 5. Cara kerja sistem rancangan meliputi deteksi bau atau aroma ikan dengan *array* sensor, kemudian data sensor masuk menuju mikrokontroler. Mikrokontroler memproses data sensor dan mengirimkan data menuju mini PC melalui koneksi serial. Pada mini PC yang telah terprogram *neural network*, akan *me-learning* data sensor dan mendapatkan *output* kondisi kesegaran daging ikan dan menampilkan data tersebut pada LCD monitor.



Gambar 5. Blok Diagram Sistem Keseluruhan

2.7 Perancangan *Neural Network*

Perancangan *neural network* pada penelitian ini digunakan untuk membaca tingkat kesegaran daging ikan tongkol berdasarkan bau daging ikan. Arsitektur *neural network* yang didesain dan digunakan pada penelitian ini terdiri dari tiga lapisan (*layer*), yaitu *input layer*, *hidden layer*, dan *output layer*. *Input layer* terdiri dari 3 *node* masukan yang berasal dari normalisasi data perubahan nilai sensor gas sebanyak 3 sensor. Data *input layer* kemudian masuk ke *hidden layer* yang didesain 4 *neuron*. Kemudian keluaran dari *hidden layer* diteruskan ke *output layer* yang terdiri dari 3 buah *neuron* sesuai dengan tingkat kesegaran yang akan ditetapkan, pada penelitian ini tingkat kesegaran yang digunakan adalah baik, sedang, dan buruk, adapun rancangan arsitektur *neural network* pada penelitian seperti terlihat pada Gambar 6.

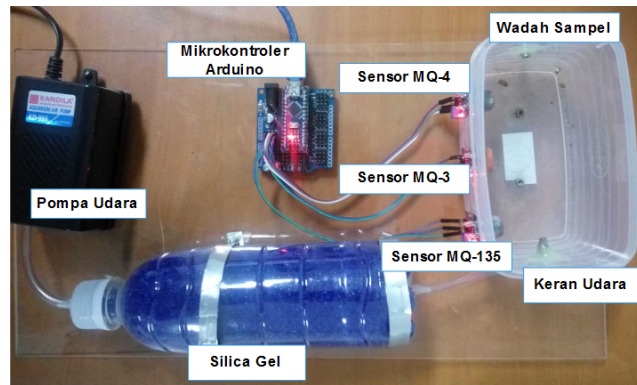


Gambar 6. Rancangan Arsitektur *Neural Network*

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Perancangan Sistem

Sensor gas pada penelitian ini menggunakan sensor gas MQ-135, sensor gas MQ-3 dan sensor gas MQ-4. Sensor gas diletakkan pada wadah sampel yang terbuat dari bahan plastik yang dapat dibuka dan ditutup. Selain itu mikrokontroler arduino berfungsi membaca tegangan dari masing-masing sensor gas dan ditampilkan pada serial monitor mini PC.

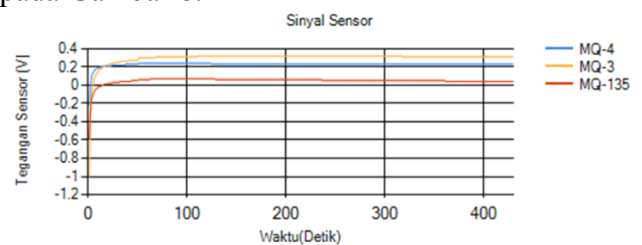


Gambar 7. Hasil Perancangan Alat secara Keseluruhan

Cara kerja sistem yaitu pompa udara berfungsi menghasilkan udara yang akan disalurkan menuju *silica gel*, pada penelitian ini *silica gel* berfungsi sebagai pembersih udara dan penetralisir bau pada wadah sampel. Wadah sampel berfungsi sebagai media tempat peletakan daging ikan, dan wadah dibuat kedap udara sehingga bau busuk dari ikan tidak keluar. Sensor gas ditempatkan pada wadah sampel untuk mempermudah pengukuran, dan sensor dihubungkan ke mikrokontroler arduino. Keran udara berfungsi sebagai pembuka dan penutup saluran udara dari *silica gel*.

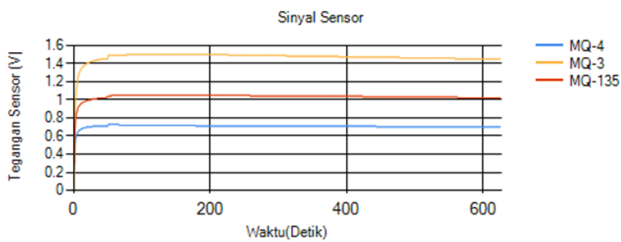
3.2 Hasil Pengujian Sensor

Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk mendapatkan karakteristik masing-masing respon sensor terhadap bau ikan. Pengujian dilakukan dengan mencuplik data kondisi ikan dalam kondisi segar sampai pada kondisi busuk sampai hari ketiga tanpa proses pengawetan. Adapun hasil karakterisasi sensor pada hari pertama atau dalam kondisi segar ditunjukkan pada Gambar 8.



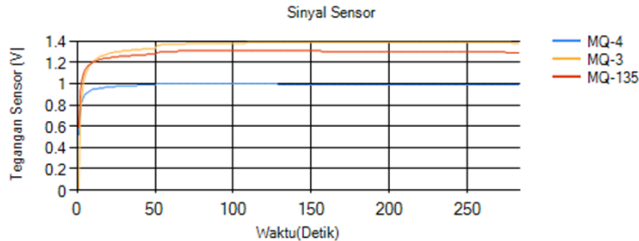
Gambar 8. Hasil Karakterisasi Sensor Hari Pertama (Kondisi Segar)

Berdasarkan Gambar 8, sensor MQ-3 memiliki respon yang paling tinggi dari sensor yang lain yaitu sebesar 0.31 V, dan sensor MQ-135 memiliki respon terkecil dengan nilai 0.04 V dan sensor MQ-4 memiliki respon sebesar 0.23 V.



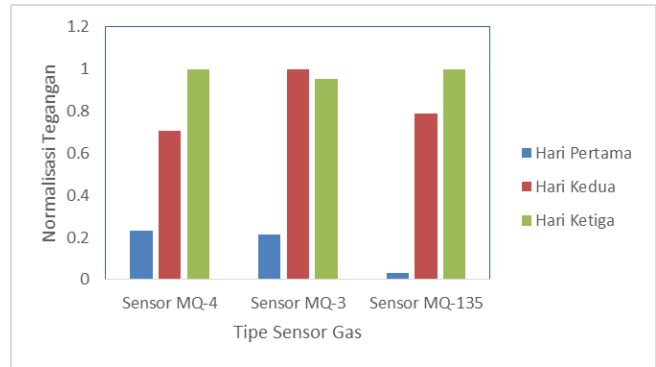
Gambar 9. Hasil Karakterisasi Sensor Hari Kedua

Pada Gambar 9 memperlihatkan, sensor MQ-3 memiliki respon yang paling tinggi dari sensor yang lain yaitu sebesar 1.45 V, dan sensor MQ-4 memiliki respon terkecil dengan nilai 0.7 V dan sensor MQ-135 memiliki respon sebesar 1.02 V. Adapun hasil karakterisasi sensor hari ketiga ditunjukkan pada Gambar 10.



Gambar 10. Hasil Karakterisasi Sensor Hari Ketiga

Pada Gambar 10 memperlihatkan, sensor MQ-3 memiliki respon yang paling tinggi dari sensor yang lain yaitu sebesar 1.38 V, dan sensor MQ-4 memiliki respon terkecil dengan nilai 0.99 V dan sensor MQ-135 memiliki respon sebesar 1.29 V. Adapun hasil normalisasi sensor ditunjukkan pada Gambar 11.



Gambar 11. Hasil Normalisasi Sensor

Tujuan dari normalisasi sensor pada Gambar 9 adalah untuk melihat respon dari tiga hari pengujian, sehingga dapat dilihat pada hari beberapa sensor mendeteksi dengan nilai tertinggi. Pada Gambar 11 menunjukkan sensor MQ-4 dan sensor MQ-135 memiliki respon tertinggi pada hari ketiga, dan untuk sensor MQ-3 memiliki respon tertinggi pada hari kedua.

3.3 Hasil Pengujian Neural Network

Pengujian dilakukan menggunakan 1 *hidden layer* dengan variasi *node hidden layer* dan *mean square error* (MSE). Adapun nilai MSE yang digunakan adalah 0.01, 0.001, 0.0001, dan 0.00001. Pada tiap MSE jumlah *node hidden layer* divariasikan yaitu sebesar 10 *neuron*, 50 *neuron* dan 100 *neuron*, maka jumlah iterasi akan didapatkan. adapun data pengujian *neural network* diperlihatkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengujian Neural Network

MSE	Neuron Hidden Layer	MIU	ALPHA	ITERASI
0.01	10	0.6	0.3	1053
	50	0.6	0.3	1342
	100	0.6	0.3	1794
0.001	10	0.6	0.3	2989
	50	0.6	0.3	3016
	100	0.6	0.3	3433
0.0001	10	0.6	0.3	15066
	50	0.6	0.3	13048

	100	0.6	0.3	14054
	10	0.6	0.3	143988
0.00001	50	0.6	0.3	89650
	100	0.6	0.3	91542

Pengujian *neural network* untuk menentukan tingkat kesegaran daging ikan bertujuan untuk mengetahui tingkat akurasi keberhasilan *neural network*. Pengujian dilakukan sebanyak 5 kali untuk setiap kondisi kesegaran daging ikan (kondisi baik, kondisi sedang, dan kondisi buruk).

Pada pengujian ini *node hidden layer* yang digunakan adalah sebanyak 100 *neuron*, dengan parameter *miu* sebesar 0.6, *alpha* sebesar 0.3 dan nilai MSE bervariasi maka didapatkan hasil percobaan seperti terlihat pada Tabel 2.

Berdasarkan Tabel 2 diperlihatkan, pengujian *neural network* pada daging ikan tongkol dalam kondisi segar memiliki tingkat keberhasilan sebesar 100%, dan dalam kondisi sedang memiliki tingkat keberhasilan sebesar 60%, dan kondisi buruk memiliki tingkat keberhasilan 80%.

Tabel 2. Pengujian Neural Network Untuk Identifikasi Tingkat Kesegaran Daging Ikan Tongkol

No.	Kondisi Daging Ikan	Pengujian	Status	% Keberhasilan
1		1	Berhasil	
2	Baik (Segar)	2	Berhasil	100%
3		3	Berhasil	
4		4	Berhasil	
5		5	Berhasil	
6		Sedang (Daging ikan berumur 1 hari)	1	
7	2	Berhasil		
8	3	Berhasil		
9	4	Berhasil		
10	5	Gagal		
11	Buruk (Daging ikan berumur 2 hari)	1	Berhasil	80%
12		2	Berhasil	
13		3	Berhasil	
14		4	Gagal	
15		5	Berhasil	

4. KESIMPULAN

Sensor MQ-3 memiliki respon yang paling tinggi dari sensor yang lain tetapi tidak linier dalam pengukuran bau ikan tongkol. Sensor MQ-135 memiliki respon tertinggi kedua dan menghasilkan pengukuran yang linier dan sensor MQ-4 memiliki respon terendah tetapi juga menghasilkan pengukuran yang linier terhadap konsentrasi bau ikan tongkol.

Hasil pengujian *neural network* untuk identifikasi tingkat kesegaran daging ikan tongkol menunjukkan tingkat keberhasilan 100% pada kondisi daging ikan dalam kondisi baik/segar, 60% pada kondisi sedang, dan 80% pada kondisi buruk.

UCAPAN TERIMA KASIH

Dari hati yang paling dalam penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah terlibat dalam penelitian ini. Semoga jurnal ini bermanfaat bagi akademisi dan praktisi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Timson K, Wattuya P, Sittichat S, "Discrimination of Chicken Freshness using Electronic Nose Combined with PCA and ANN," IEEE International Conference on. 2014.
- [2] Matteo R, "Statistical Evaluation of the Karnell DM + V/W," Orebru University, Elsevier. 2009.
- [3] Syahminan, 2018, "Sensor Deteksi Gas Amonia pada Kandang Ayam Pedaging dengan ATmega32 Menggunakan Sensor MQ-135," Jurnal LINK, Vol.27 No.1 2018, 34-38.
- [4] Tian, Fengchun, "Circuit and Noise of Odorant Gas Sensors in an E-Nose," Chongqing University, 2005. China.
- [5] Kodogiannis V. S and Alshejari A, "Neuro-Fuzzy based Identification of Meat Spoilage using an Electronic Nose," IEEE 8th

- International Conference on Intelligent Systems. 2016
- [6] GlobalSpec, "About Electronic Noses," [URL:http://www.gobalspec.com/LearnMore/Sensor_Transducers_Detectors/Gas_Sensing/Electronic_Noses_Instruments](http://www.gobalspec.com/LearnMore/Sensor_Transducers_Detectors/Gas_Sensing/Electronic_Noses_Instruments). 2010.
- [7] Lyn P. A, Forest W, "Digital signal processing", John wiley & Sons. 1994
- [8] Bissi, L, ett.all., "A Low-cost Distributed System based on Gas SmartSensor for Environmental Monitoring," 1st International Conference on Sensing Technology, November 21-23, 2005. Palmerston North, New Zealand.
- [9] Pitowarno Endra, "Robotika : Desain, Kontrol dan Kecerdasan Buatan," Andi. 2006. Yogyakarta.