

Improving Automatic Fish Freshness Detection using TCS 230 and Support Vector Machine

Asyraful Insan Asry¹, Wahyudin²

^{1,2}Politeknik ATI Makassar

e-mail: asyraful@atim.ac.id¹, 19osp450@atim.ac.id²

Abstract

The freshness of fish is crucial in maintaining the quality of fish and preventing health risks associated with consuming stale fish. One of the methods that can be employed for fish freshness detection is using the TCS 230 sensor and classification techniques with a machine learning algorithm called SVM (Support Vector Machine).

This research aims to develop a fish freshness detection system using initial sample data. The system utilizes the TCS 230 sensor and SVM classification technique. Measurements are taken by sampling fish and measuring the RGB values using the TCS 230 sensor. The measurement data is then processed and trained using the SVM algorithm to classify it into two categories: fresh and not fresh.

The results of this research indicate that the fish freshness detection system using the TCS 230 sensor and SVM classification technique achieves a high level of accuracy with a dataset consisting of 12 RGB values for fish freshness. With this technique, fish freshness detection can be performed quickly and accurately for initial data, paving the way for further research with larger datasets and additional parameters in the future.

Keyword: Fish Freshness, Sensor TCS 230, RGB Values, SVM, Machine Learning

Abstrak

Kesegaran ikan merupakan hal yang penting untuk menjaga kualitas ikan dan mencegah risiko kesehatan yang dapat ditimbulkan dari konsumsi ikan yang tidak segar. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk deteksi kesegaran ikan adalah menggunakan sensor TCS 230 dan teknik klasifikasi dengan algoritma machine learning dengan SVM (Support Vector Machine).

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem deteksi kesegaran ikan dengan menggunakan data sampel awal, sistem ini menggunakan sensor TCS 230 dan teknik klasifikasi SVM. Pengukuran dilakukan dengan mengambil sampel ikan dan melakukan pengukuran nilai RGB menggunakan sensor TCS 230. Data hasil pengukuran kemudian diproses dan dilatih menggunakan algoritma SVM untuk klasifikasi ke dalam dua kelas yaitu segar dan tidak segar.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sistem deteksi kesegaran ikan menggunakan sensor TCS 230 dan teknik klasifikasi SVM memiliki tingkat akurasi yang baik dengan jumlah data nilai RGB kesegaran ikan yaitu 12 data. Dengan menggunakan teknik ini, deteksi kesegaran ikan dapat dilakukan secara cepat dan akurat untuk data awal, sehingga dapat dilakukan tahapan proses penelitian selanjutnya dengan data lebih besar dengan beberapa parameter kedepannya.

Kata kunci: Kesegaran Ikan, Sensor TCS 230, nilai RGB, SVM, Machine Learning

1. Pendahuluan

Ikan merupakan salah satu bahan makanan yang populer di seluruh dunia, namun kesegaran ikan merupakan faktor penting dalam memastikan kualitas dan keamanan ikan untuk dikonsumsi manusia. Mata manusia mempunyai kemampuan untuk mendeteksi beberapa tanda fisik dari ikan yang menunjukkan apakah ikan masih segar atau tidak, namun pengamatan fisik ikan untuk mengetahui kesegarannya tidak selalu akurat dan dapat memerlukan pengalaman dan pengetahuan yang baik tentang ikan tersebut. Oleh karena itu, penggunaan teknologi deteksi kesegaran ikan dapat menjadi solusi yang lebih akurat dan efisien.

Salah satu teknologi yang digunakan dalam deteksi kesegaran ikan adalah Sensor TCS 230, yang memungkinkan pengukuran intensitas warna pada ikan. Data warna ikan kemudian dapat

diolah menggunakan algoritma klasifikasi Support Vector Machine (SVM) untuk mengidentifikasi tingkat kesegaran ikan. SVM adalah algoritma pembelajaran mesin yang digunakan untuk klasifikasi data dengan menghasilkan batas keputusan yang optimal antara dua kelas yang berbeda. Penggunaan algoritma SVM tidak hanya diterapkan untuk klasifikasi dua kelas tapi juga diterapkan multikelas seperti penerapan klasifikasi gambar tulisan kata aksara lontara [1]

Penelitian sebelumnya yang berhasil mengklasifikasikan tingkat kesegaran ikan tuna dengan SVM berdasarkan data warna yang diambil dari mata ikan dengan teknik colorimetric dan machine learning dengan menggunakan sensor TCS 230 dan SVM sebagai algoritma klasifikasinya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan dapat mendeteksi kesegaran ikan dengan tingkat akurasi yang tinggi[2].

Deteksi kesegaran ikan tuna menggunakan sensor TCS 230 dan SVM menunjukkan hasil yang cukup menjanjikan dalam mendeteksi tingkat kesegaran warna permukaan daging ikan yang diambil, tingkat akurasi yang didapatkan 94% untuk membedakan ikan tuna segar dan tidak segar [3].

Penerapan sensor array dan algoritma machine learning untuk mendeteksi kesegaran ikan juga telah diterapkan dengan hasil 95.2% yang ditujukan mendapatkan hasil yang akurat dan cepat, penelitian ini menggunakan sensor array berbasis warna yang terdiri dari enam sensor yang mampu mendeteksi perubahan warna pada permukaan ikan segar dan tidak segar. Kemudian, data yang dihasilkan dari sensor array tersebut diolah menggunakan beberapa algoritma pembelajaran mesin, di antaranya adalah support vector machine (SVM) dan k-Nearest Neighbor (k-NN) [4].

Penelitian lain menggunakan teknologi electronic nose (e-nose) untuk mendeteksi aroma ikan dan kemudian menggunakan algoritma pembelajaran mesin untuk mengklasifikasikan tingkat kesegaran ikan berdasarkan data yang diperoleh dari e-nose. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan dapat mengidentifikasi tingkat kesegaran ikan dengan tingkat akurasi sekitar 92%. Parameter yang paling penting dalam deteksi kesegaran ikan menggunakan teknologi e-nose adalah komponen senyawa volatil yang terkandung dalam aroma ikan. Teknologi e-nose dapat menjadi alternatif yang potensial untuk metode deteksi kesegaran ikan yang lebih cepat dan efisien [5].

Selain menggunakan e-nose, penelitian ini menerapkan algoritma jaringan saraf tiruan Backpropagation Neural Network (BPNN). E-nose digunakan untuk mengukur pola bau yang terkait dengan kesegaran ikan, dan data bau tersebut diolah menggunakan algoritma BPNN. Penelitian ini dilakukan untuk mempercepat dan memudahkan pengujian kesegaran ikan yang umumnya dilakukan dengan metode fisik dan kimia yang memerlukan waktu dan biaya yang cukup besar. Teknik e-nose dengan algoritma BPNN dapat menghasilkan hasil pengujian yang akurat dan cepat untuk deteksi kesegaran ikan [6].

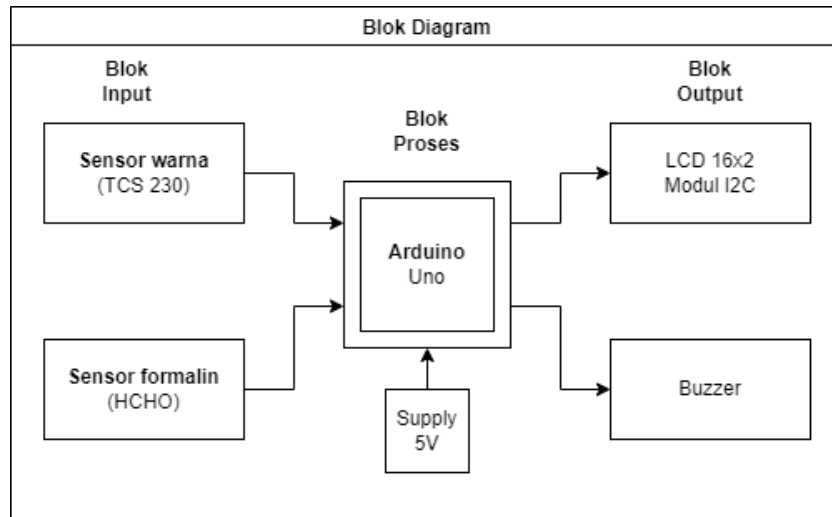
Penelitian lainnya juga menggunakan sensor kristal kuarsa mikro (QCM) dan algoritma Support Vector Machine (SVM) untuk memprediksi kesegaran ikan dengan mendeteksi aroma yang dihasilkan dari ikan segar dan tidak segar. Dari data sensor QCM yang diolah menggunakan SVM, sistem yang dikembangkan mampu mengklasifikasikan tingkat kesegaran ikan dengan akurasi sekitar 92%, menunjukkan potensi teknologi QCM dan SVM sebagai alat efektif untuk memprediksi kesegaran ikan dalam skala industri [7].

Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan dapat mendeteksi kesegaran ikan dengan tingkat akurasi yang tinggi. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa SVM dapat digunakan sebagai algoritma klasifikasi yang efektif untuk mengidentifikasi tingkat kesegaran ikan. Dalam hal ini, teknologi deteksi kesegaran ikan seperti Sensor TCS 230 dan SVM dapat menjadi solusi yang lebih akurat dan efisien dalam memastikan kesegaran ikan. Penggunaan teknologi tersebut dapat membantu meningkatkan kualitas dan keamanan bahan makanan ikan yang dikonsumsi oleh manusia. Berdasarkan hasil dari penelitian sebelumnya maka penelitian ini membuat alat pendeteksi ikan berbasis arduino dengan sensor TCS 230 dan algoritma SVM untuk menguji peningkatan efektifitas sensor dari alat tersebut.

2. Metode Penelitian

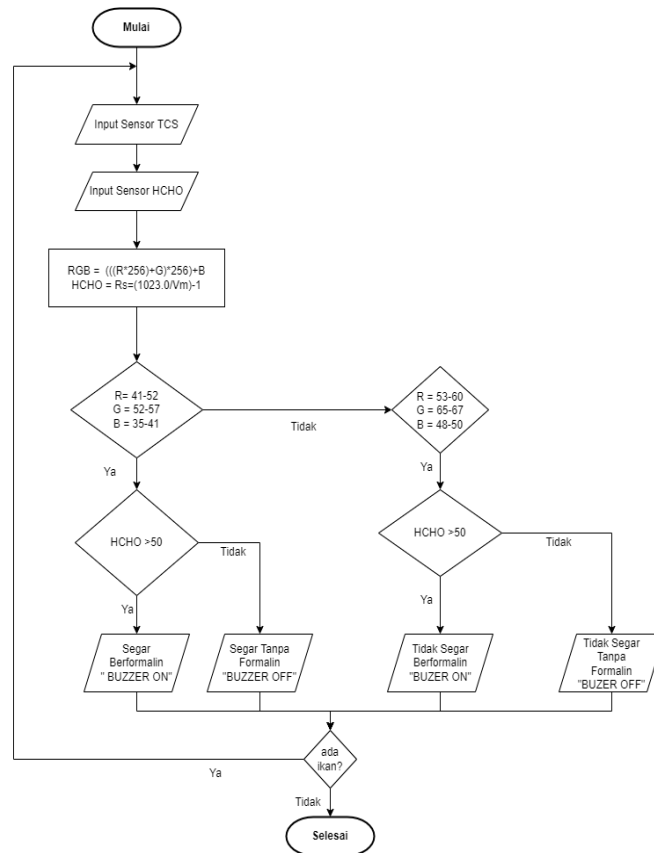
Jenis penelitian merupakan penelitian lapangan (*field research*) yaitu penelitian yang langsung mengambil data sesuai yang ada di lapangan, Penelitian kualitatif berlangsung secara apa adanya atau alamiah, hasil penelitian kualitatif bersifat deskripsi analisis. Dalam hal ini

masalah yang diteliti berdasarkan data yang sudah ada dan digunakan untuk meningkatkan deteksi klasifikasi kesegaran ikan. Adapun data primer dalam penelitian ini adalah hasil dari perangkat otomasi deteksi ikan segar dengan sensor TCS 230 dan data sekunder atau data tidak langsung untuk membantu dalam hal mengenai gambaran pemanfaatan algoritma SVM pada klasifikasi data kesegaran ikan.



Gambar 1. Blok Diagram Alat

Pada Gambar 3 blok input terdapat media uji sebagai tempat meletakkan ikan sebagai objek uji. Selanjutnya ikan pada objek uji akan di ukur kesegaran dan kandungan formalinnya dengan sensor TCS 230 dan Sensor HCHO. Data dari sensor tersebut diteruskan ke blok proses data. Pada blok proses data yang didapat dari blok sensor akan diolah untuk dijadikan satuan RGB pada Sensor TCS 230 dan ADC pada Sensor HCHO. Selanjutnya, pada blok output terdiri dari dua bagian, bagian pertama menampilkan info konsentrasi kesegaran dan kandungan formalin pada LCD 16x2 dalam bentuk teks. Bagian kedua adalah bagian peringatan, pada bagian ini buzzer akan berbunyi berulang – ulang jika terdeteksi adanya ikan tidak segar atau kandungan formalin.



Gambar 2. Flowchart

Pada gambar 2 sistem pendeteksi kesegaran ikan dan kandungan formalin, saat ikan dimasukkan ke dalam box, pada saat tcs dan hcho mendeteksi ikan maka arduino akan memproses data ikan dan apabila R menunjukkan angka di bawah 52, G di bawah 57, B di bawah 41 dan angka hcho menunjukkan lebih dari 50 maka ikan akan terdeteksi segar berformalin, jika R menunjukkan angka di atas 52, G di atas 65, B di atas 48 dan angka hcho menunjukkan angka lebih dari 50 maka ikan akan terdeteksi tidak segar berformalin, jika tidak maka ikan akan terdeteksi segar tanpa formalin, dan apabila masih ada ikan maka proses akan terulang kembali dan jika tidak maka proses pendeteksi selesai.

3. Hasil dan diskusi

Pada pengujian kalibrasi sensor warna dilakukan dengan cara mendekatkan masing - masing 3 warna sesuai dengan warna dasar yang dibaca oleh sensor yaitu merah, hijau dan biru didapatkan apabila sensor di hadapkan warna merah maka LCD akan membaca merah dan nilai yang dikeluarkan yaitu R 23, G 48 dan B 41. Apabila sensor dihadapkan dengan warna hijau maka LCD akan membaca hijau dan nilai yang dikeluarkan yaitu 27, G 31 dan B 33. Dan apabila sensor didekatkan dengan warna biru maka LCD akan menampilkan biru dan nilai yang dikeluarkan yaitu R 14, G 36, B 38. Hasil pengujian sensor warna dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengujian Sensor TCS 230

R	G	B
23	48	41
27	31	33
14	36	38

Pada pengujian ini dilakukan sebanyak 3 kali untuk segar dan ikan tidak segar, sehingga total seluruh data pengujian yang didapat sebanyak 12 data. Pengujian sensor warna dilakukan untuk mengetahui apakah sensor ini dapat mengambil data berupa karakteristik warna suatu objek dengan benar dan akurat. Sensor TCS 230 akan mengeluarkan output berupa nilai RGB dari objek yang diarahkan pada daerah pendeteksinya.

Tabel 2. Pengujian Kesegaran Ikan

Kategori	Nilai	Percobaan		
		1	2	3
Ikan segar	R	41	48	52
	G	60	52	53
	B	39	40	35
	R	41	48	52
	G	55	52	53
	B	39	40	35
	R	40	44	42
	G	51	53	54
	B	38	36	37
	Ikan tidak segar	R	52	54
G		67	65	66
B		48	50	49
R		54	60	53
G		65	66	67
B		50	49	48
R		55	59	60
G		66	65	66
B		50	49	49

Data awal pengujian ikan segar didapatkan sebanyak 3 data. Ikan segar dibuktikan dengan warna mata pada ikan yang umumnya ditemukan di pasaran adalah berwarna hitam cerah, bening, cembung dan menonjol tergantung dari jenis ikannya. Dapat dilihat pada data di tabel 1 untuk ikan segar memiliki nilai R (red) 47-60, G (Green) antara 55-70, dan nilai B (blue) antara 42-51. Apabila nilai RGB menunjukkan angka seperti di atas maka LCD akan mengeluarkan output Ikan Segar.

Pengujian terhadap ikan tidak segar merupakan pengujian yang bertujuan untuk mengetahui presentase keberhasilan alat terhadap kategori ikan yang kurang segar. Pengujian tahap ini menggunakan tiga ekor ikan tidak segar. Untuk warna mata ikan yang tidak segar memiliki warna merah maupun hitam pudar, berkerut, cekung dan tenggelam. Dapat dilihat pada tabel 4.3 untuk ikan tidak segar memiliki nilai R (red) antara 52-60, G (Green) antara 65-67, dan nilai B (Blue) memiliki nilai 48-50. Apabila RGB menunjukkan angka seperti diatas maka LCD akan menampilkan ikan tidak segar.

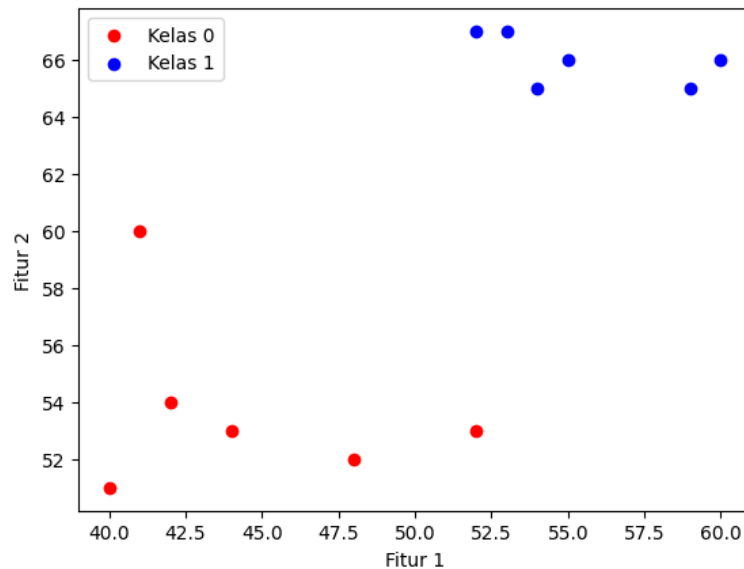
SVM (*Support Vector Machine*) adalah sebuah algoritma machine learning yang digunakan dalam klasifikasi dan regresi. SVM bertujuan untuk menemukan sebuah hyperplane (bidang pemisah) yang dapat memaksimalkan margin antara dua kelas yang berbeda pada dataset yang diberikan.

Cara kerja algoritma SVM pada klasifikasi kesegaran ikan adalah sebagai berikut:

- Persiapan data: Data citra ikan tuna yang diperoleh dari sensor TCS 230 diproses dan dibersihkan dari noise atau gangguan lainnya.
- Ekstraksi fitur: Fitur-fitur seperti tekstur, warna, dan bentuk pada citra ikan diambil menggunakan teknik pengolahan citra. Setiap citra kemudian direpresentasikan sebagai sebuah vektor fitur dengan dimensi yang telah ditentukan.
- Pembagian dataset: Dataset ikan tuna kemudian dibagi menjadi dua bagian, yaitu data latih dan data uji. Data latih digunakan untuk melatih model SVM, sedangkan data uji digunakan untuk menguji akurasi model.

- d. Pelatihan model: Model SVM dilatih menggunakan data latih untuk menemukan hyperplane (bidang pemisah) yang dapat memaksimalkan margin antara kelas kesegaran ikan. SVM juga menghitung parameter C dan gamma yang mengontrol tingkat kompleksitas model.
- e. Validasi model: Setelah model dilatih, data uji digunakan untuk menguji akurasi model dalam memprediksi kelas kesegaran ikan. Akurasi model dapat diukur menggunakan metrik evaluasi seperti akurasi, presisi, recall, atau F1-score.
- f. Pengklasifikasian kesegaran ikan: Setelah model SVM terbukti memiliki akurasi yang cukup baik, model tersebut dapat digunakan untuk mengklasifikasikan ikan tuna baru ke dalam salah satu dari kelas kesegaran ikan.

Dalam deteksi otomatis kesegaran ikan tuna, algoritma SVM digunakan untuk mengklasifikasikan ikan tuna ke dalam beberapa kategori kesegaran, seperti segar, kurang segar, atau tidak segar. Dengan memanfaatkan sensor TCS 230 dan algoritma SVM, deteksi otomatis kesegaran ikan tuna dapat dilakukan secara akurat dan efisien, sehingga dapat membantu meningkatkan kualitas produk dan mengurangi kerugian dari ikan yang tidak segar. Pada Gambar 2 diperlihatkan grafik hasil klasifikasi dari SVM, yang terdiri dari label kelas 0 sebagai ikan segar dan label kelas 1 sebagai ikan tidak segar.



Gambar 3. Grafik hasil klasifikasi SVM

4. Kesimpulan

Hasil dari penelitian ini setelah melewati proses perancangan, pembuatan sistem serta pengujian alat, dan kinerja system dapat berjalan dengan baik dengan system input sensor TCS 230 dan system output LCD dan Buzzer. Percobaan pada ikan segar memiliki nilai R (red) 41-52, G(Green) antara 52-57, dan nilai B (blue) antara 35-41. Percobaan ikan tidak segar memiliki nilai R (red) antara 52-60, G (Green) antara 65-67, dan nilai B (Blue) memiliki nilai 48-50. Nilai RGB tersebut diinput dalam algoritma SVM sebagai data latih dan uji, sehingga algoritma dapat mengklasifikasi data tersebut dengan baik. Algoritma SVM terbukti dengan data awal yang digunakan dapat meningkatkan pendeteksian kesegaran ikan berdasarkan nilai RGB setiap data ikan.

Referensi

- [1] Areni, I. S., Asry, A. I. & , I. (2017). A Hybrid Feature Extraction Method for Accuracy Improvement in "Aksara Lontara" Translation. *Journal of Computer Science*, 13(9), 393-399. <https://doi.org/10.3844/jcssp.2017.393.399>
- [2] Khan, A. M., et al. (2020). Real-time system for fish freshness detection based on colorimetric and machine learning techniques. *Journal of Food Science and Technology*, 57(6), 1996-2005.
- [3] Yang, J., Kim, G., Lee, J., & Yoon, J. (2020). Detection of fish freshness using a low-cost portable colorimeter and machine learning algorithms. *Food Control*, 110, 107034.
- [4] Gómez-Sánchez, A., Siche, R., & Barba, F. J. (2019). Freshness assessment of fish by colorimetric sensor array and machine learning algorithms. *Journal of Food Engineering*, 251, 63-72.
- [5] Rahman, M. M., Kadir, M. R. A., & Hossain, M. A. (2019). Fish freshness detection using e-nose and machine learning approach. *Journal of Food Process Engineering*, 42(10), e13139
- [6] Liu, X., Li, S., Yang, L., & Du, C. (2019). Intelligent recognition of fish freshness based on electronic nose and BP neural network. *Journal of Food Safety*, 39(3), e12602.
- [7] Xiao, Y., Wang, L., He, J., & Chen, Z. (2017). Fish freshness prediction by QCM sensors and SVM. *Journal of Sensors*, 2017, 1-8.