

Klasifikasi Kualitas Minyak Goreng berdasarkan Fitur Warna dan Kejernihan dengan Metode *K-Nearest Neighbour* berbasis Arduino Uno

Hilman Syihan Ghifari¹, Fitri Utaminingrum²

Program Studi Teknik Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya
Email: ¹hilmansyihan27@student.ub.ac.id, ²f3_ningrum@ub.ac.id

Abstrak

Minyak goreng adalah bahan pokok yang masyarakat konsumsi dalam kehidupan sehari-hari. Ada beragam jenis minyak yang beredar dikalangan masyarakat, antara lain minyak kemasan, minyak curah, dan minyak jelantah. Pemakaian minyak goreng berulang kali dapat merusak kualitas dari minyak goreng dan mengakibatkan meningkatnya resiko beberapa penyakit, antara lain karsinoma. Untuk mengetahui kualitas minyak ada beberapa macam pengujian secara kimia, antara lain penetapan bilangan peroksida, bilangan penyabunan, bilangan iod, dan bilangan asam. Dan bisa juga dilihat secara langsung melalui warna dan kejernihan minyak. Perancangan sistem klasifikasi ini menggunakan warna dan kejernihan sebagai fitur masukan dari sistem serta minyak jelantah sebagai objek uji coba dan dataset sistem. Untuk mengukur warna dan kejernihan digunakan sensor TCS3200 dan LDR. Proses pengklasifikasian dimulai dari memasukkan objek minyak jelantah ke dalam gelas beaker 50ml, lalu masukkan gelas beaker kedalam sistem dengan posisi 1cm disamping sensor TCS3200 dan LDR. Cahaya akan melewati objek dan menuju sensor TCS3200 dan LDR, lalu hasil pembacaan akan dikirim dan diolah melalui Arduino UNO menggunakan metode *K-Nearest Neighbour* dan hasil akhir berupa pengklasifikasian layak dan kurang layak akan ditampilkan di LCD monitor. Pengklasifikasian *K-Nearest Neighbour* dipilih karena dinilai memiliki akurasi yang baik dengan dataset yang terbatas. Dataset dibagi menjadi 2 yaitu, 17 data latih dan 8 data uji. Dari hasil pengujian yang dilakukan dengan 8 data uji minyak goreng jelantah mendapatkan hasil akurasi 75%.

Kata kunci: *Minyak Goreng, TCS3200, LDR, K-Nearest Neighbour*

Abstract

Cooking oil is a staple ingredient that people consume in their daily life. There are various types of oil circulating among the public, including packaged oil, bulk oil, and used cooking oil. The use of cooking oil repeatedly can damage the quality of cooking oil and increase the risk of several diseases, including carcinoma. To determine the quality of oil, there are several kinds of chemical tests, including the determination of the peroxide number, saponification number, iodine number, and acid number. And can also be seen directly through the color and clarity of the oil. The design of this classification system uses color and clarity as input features of the system and used cooking oil as test objects and system datasets. To measure color and clarity, TCS3200 and LDR sensors are used. The classification process starts from inserting the used cooking oil object into a 50ml beaker glass, then inserting the beaker glass into the system with a 1cm position next to the TCS3200 and LDR sensors. The light will pass through the object and go to the TCS3200 and LDR sensors, then the reading results will be sent and processed via Arduino UNO using the K-Nearest Neighbor method and the final result in the form of proper and less appropriate classification will be displayed on the LCD monitor. The K-Nearest Neighbor classification was chosen because it is considered to have good accuracy with a limited dataset. The dataset is divided into 2, namely, 17 training data and 8 test data. From the results of the tests carried out with 8 test data for used cooking oil, the accuracy results were 75%.

Keywords: *Cooking Oil, TCS3200, LDR, K-Nearest Neighbour*

1. PENDAHULUAN

Minyak goreng adalah salah satu bahan yang sering sekali masyarakat konsumsi dalam kehidupan sehari-hari. Jenis minyak yang umumnya dipakai untuk menggoreng adalah minyak nabati seperti minyak sawit, minyak kacang tanah, dan sebagainya. Fungsi minyak adalah sebagai sumber dan pelarut vitamin A, D, E dan K (TD Astuti, 2019). Ada beragam jenis minyak yang beredar dikalangan masyarakat, antara lain minyak kemasan, minyak curah, dan minyak jelantah. Minyak goreng kemasan merupakan minyak goreng yang telah mengalami dua kali penyaringan. Minyak goreng curah merupakan minyak goreng yang telah mengalami satu kali penyaringan (NW Atika Tari, 2018). Dan minyak goreng jelantah adalah minyak goreng yang telah dipakai berulang kali lebih dari satu kali.

Banyak dari masyarakat sering melakukan pemakaian minyak goreng berulang kali. Alasannya bermacam-macam, terutama adalah penghematan biaya. Padahal pemakaian minyak goreng berulang kali dapat merusak kualitas dari minyak goreng dan mengakibatkan meningkatnya resiko beberapa penyakit, antara lain karsinoma. Hal itu disebabkan oleh peningkatan senyawa peroksida dalam kandungan minyak goreng dalam pemakaian minyak goreng berulang kali (AS Suroso, 2013).

Komponen asam lemak penyusun menentukan kualitas dari minyak goreng. Yaitu golongan asam lemak jenuh atau tidak jenuh. Asam lemak tidak jenuh mempunyai ikatan rangkap, sedangkan asam lemak jenuh tidak. Pada asam lemak tidak jenuh terjadi proses oksidasi, sedangkan pada asam lemak jenuh terjadi proses hidrolisis. Kedua proses tersebut merupakan proses kerusakan yang bisa menurunkan kualitas minyak (AS Suroso, 2013).

Kemampuan minyak goreng untuk tidak terurai pada suhu tinggi juga menentukan kualitas minyak goreng. Diantara yang lain, Minyak kelapa dan minyak sawit mempunyai ikatan jenuh paling banyak sehingga minyak ini lebih stabil terhadap pengaruh pemanasan dan oksidasi karena mempunyai banyak ikatan rangkap (AS Suroso, 2013).

Beberapa macam pengujian secara kimia dilakukan untuk mengetahui kualitas dari minyak goreng, antara lain penetapan bilangan peroksida, bilangan penyabunan, bilangan iod, dan bilangan asam. Pengujian secara fisika juga

ikut dilakukan, antara lain bobot jenis, titik cair, indeks bias, dan kadar air dalam minyak. Menurut SNI syarat mutu Minyak goreng, kualitas minyak goreng dapat dibagi menjadi 2 kelas yaitu layak dan kurang layak.

Pengujian bisa juga dilihat secara langsung melalui warna dan kejernihan minyak. Sulitnya mengetahui kualitas minyak goreng menjadi salah satu faktor masyarakat terus melakukan pemakaian minyak goreng berulang kali selain penghematan biaya. Dikarenakan mengetahui kualitas minyak secara langsung melalui warna dan kejernihan masih belum diketahui pasti tingkat ke akurasiannya (Suroso, 2013)

Oleh karena itu, peneliti melakukan penelitian berupa perancangan dan pengimplementasikan sebuah sistem dengan tujuan untuk mengklasifikasi kualitas minyak goreng secara cepat dan akurat. Objek dari penelitian ini yaitu minyak goreng jelantah. Pada penelitian ini peneliti berfokus pada pengaruh bilangan peroksida terhadap warna dan kejernihan minyak goreng.

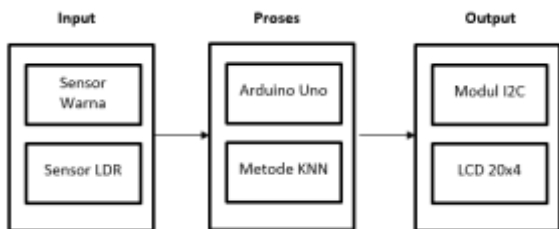
Menurut Kusumastuti (2004), bau dan rasa tengik serta warna yang lebih gelap adalah kerusakan utama pada minyak. Sedangkan menurut Hidayanti, dkk. (2016) kerusakan minyak dapat dilihat dari perubahan warna. Berdasarkan dua penelitian tersebut, peneliti menggunakan fitur warna dan kejernihan sebagai masukan dalam sistem.

Pada penelitian ini peneliti menggunakan metode *K-Nearest Neighbor* (KNN). Metode KNN memilih tetangga terdekat dari dataset training, kemudian menentukan nilai jarak yang terdekat atau nilai jarak terkecil yang akan menghasilkan keluaran klasifikasi. Metode KNN dipilih karena dinilai memiliki hasil akurasi yang baik dengan dataset yang terbatas. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Febri Liantoni tentang Klasifikasi Daun Dengan Perbaikan Fitur Citra Menggunakan Metode KNN (2015), akurasi yang didapatkan saat menggunakan metode KNN adalah 86,67% yang menunjukkan hasil tersebut metode KNN mampu melakukan klasifikasi dengan baik.

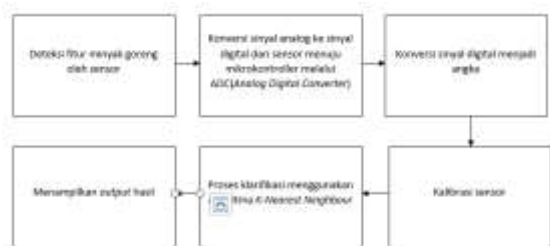
2. METODE

Berdasarkan diagram blok sistem pada Gambar 1, sistem memiliki 3 kategori utama. Dijelaskan bahwa Arduino Uno berperan sebagai pemroses utama sistem yang menerima masukan dari sensor warna dan sensor LDR. Masukan dari kedua sensor selanjutnya akan

diproses menggunakan metode *K-Nearest Neighbour* dan akan ditampilkan pada LCD 20x4. Integrasi kedua kategori akan dijelaskan pada Gambar 2.



Gambar 1 Diagram Blok Sistem



Gambar 2 Diagram Alur Sistem dalam Mengakuisisi Data

Proses pertama dalam akuisisi data yaitu pengambilan data fitur oleh sensor TCS3200 dan LDR. Sensor TCS3200 berguna untuk mengukur warna pada minyak goreng dan sensor LDR berguna untuk mengukur kejernihan pada minyak goreng. Hasil dari proses ini adalah berupa sinyal analog.

Proses kedua adalah perubahan sinyal analog menjadi sinyal digital. Proses ini dilakukan di iADC(Analog Digital Converter) yang berada pada modul sensor itu sendiri. Sehingga data yang masuk ke mikrokontroler sudah berupa sinyal digital.

Proses ketiga adalah perubahan sinyal digital menjadi angka. Proses ini dilakukan di mikrokontroler dimana sinyal digital tadi akan di ubah menjadi angka yang bisa dibaca oleh manusia. Proses ini menghasilkan nilai RGB pada sensor TCS3200 dan nilai resistansi sebagai fitur kejernihan pada sensor LDR.

Proses keempat adalah kalibrasi nilai sensor. Nilai angka yang didapat dari sensor tidak bisa langsung digunakan atau masih berupa data mentah. Data ini harus diolah dengan cara kalibrasi atau proses verifikasi dengan membandingkan nilai angka yang didapat dengan standar nilai yang ada atau standar nilai yang dituju. Pada proses ini sensor TCS3200 menggunakan standar nilai internasional RGB sebagai perbandingan sedangkan sensor LDR menggunakan sampel minyak goreng kemasan

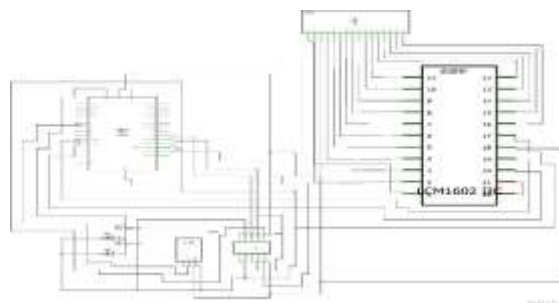
baru sebagai perbandingan minyak dengan kejernihan 100%.

Proses kelima adalah klasifikasi menggunakan algoritma *K-Nearest Neighbour*. Pada proses ini nilai angka RGB dan kejernihan yang didapatkan setelah kalibrasi akan digunakan sebagai parameter pada proses ini. Proses ini menggunakan software arduino IDE dan arduino uno sebagai mikrokontroler. Hasil dari tahapan ini berupa angka yang dibagi kedalam 2 kelas yang ada.

Proses keenam adalah proses terakhir yaitu menampilkan output dari hasil klasifikasi algoritma *K-Nearest Neighbour* pada layar LCD. Hasil output merupakan kelas layak dan kurang layak. Proses ini memerlukan LCD yang sudah terhubung dengan arduino uno dan software arduino IDE.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Perancangan Sistem



Gambar 3 Diagram Skematik Perancangan Perangkat Keras

Gambar 3 menjelaskan mengenai perancangan *hardware* yang merupakan salah satu tahapan penting dalam pembuatan sistem. Perancangan ini dimulai dari sensor TCS3200, sensor LDR, lampu LED, dan I2C LCD monitor 20x4.

Arduino terhubung langsung dengan sensor TCS3200 dan LDR. Hasil dari pembacaan sensor akan diteruskan ke Arduino untuk diolah menggunakan metode *K-Nearest Neighbour* dan hasil dari pengolahan data akan berupa klasifikasi kelas layak dan kurang layak yang akan ditampilkan dalam LCD monitor 20x4.

Sistem dirancang menggunakan akrilik warna hitam yang solid, hal ini bertujuan untuk mencegah adanya cahaya luar yang masuk.

1.2. Perancangan Pengolahan Data Mentah

Nilai angka yang didapat dari sensor tidak bisa langsung digunakan atau masih berupa data mentah. Data ini harus diolah dengan cara

kalibrasi atau proses verifikasi dengan membandingkan nilai angka yang didapat dengan standar nilai yang ada atau standar nilai yang dituju. Pada proses ini sensor TCS3200 menggunakan standar nilai internasional RGB sebagai perbandingan sedangkan sensor LDR menggunakan sampel minyak goreng kemasan baru sebagai perbandingan minyak dengan kejernihan 100%. Proses kalibrasi data ini bertujuan untuk memperkecil nilai error yang didapat.

1.3. Perancangan K-Nearest Neighbour

Pada klasifikasi kelas dengan K-Nearest Neighbour, proses awal yang dilakukan adalah training data dari hasil sensor TCS3200 dan LDR. Dataset berjumlah total 25 yang diambil secara acak dan akan dibagi menjadi data latih dan data uji dengan perbandingan 70:30 70:30. Tahap pertama dalam algoritma KNN adalah memilih nilai K. Nilai K merupakan nilai koefisien untuk menentukan jumlah tetangga dekat yang akan dihitung dan bersifat bilangan ganjil selain 1. Pada kali ini nilai K akan diberi nilai 3 dan 5 serta akan dilihat perbandingannya. Setelah itu hitung jarak antara parameter data yang ingin di tentukan kelasnya dengan setiap parameter data latih yang ada. Ada banyak cara untuk menghitung jarak salah satunya adalah manhattan. Rumus manhatta sangat sederhana sehingga akan meringankan komputasi yang dilakukan. Berikut rumus Mannhattan :

$$d(x, y) = \sum_{i=1}^n |x_i - y_i|$$

Keterangan:

n = jumlah keseluruhan data

x_i = nilai data uji

y_i = nilai data latih

Masukkan rumus manhattan dengan parameter data uji dan setiap parameter data latih. Setelah didapatkan jarak, lalu urutkan dari terkecil berdasarkan jarak. Untuk $K=3$ akan ditentukan berdasarkan urutan 3 data teratas sedangkan untuk $K=5$ akan ditentukan berdasarkan urutan 5 data teratas.

1.4. Pengujian Sensor Warna TCS3200

Pada tahap ini, dilakukan pengujian menggunakan sensor TCS3200 dan Arduino Uno. Pengujian ini dilakukan bertujuan mengetahui kinerja sensor dari segi akurasi

dalam mengukur warna. Sebelum pengujian, sensor terlebih dahulu dilakukan kalibrasi. Proses kalibrasi dimulai dengan mencatat nilai minimal dan maksimal hasil pembacaan sensor TCS3200 terhadap objek kertas kberwarna merah, hijau, dan biru. Kalibrasi ini dilakukan untuk memberikan nilai pembacaan antara 0-255.

Tabel 1 Hasil Pengujian Sensor TCS3200

Warna	Hasil Nilai RGB yang diuji			RGB Internasional			Akurasi (%)
	R	G	B	R	G	B	R
iMerah	230	15	3	255	0	0	90%
iMerah	231	15	4	255	0	0	90%
iMerah	235	10	3	255	0	0	92%
iMerah	231	14	5	255	0	0	90%
iMerah	240	15	4	255	0	0	94%
Hijau	9	251	6	0	255	0	98%
Hijau	8	250	8	0	255	0	98%
Hijau	9	250	8	0	255	0	98%
Hijau	7	254	6	0	255	0	99%
Hijau	9	245	5	0	255	0	96%
Biru	11	6	243	0	0	255	95%
Biru	10	6	244	0	0	255	95%
Biru	11	7	240	0	0	255	94%
Biru	13	2	247	0	0	255	96%
Biru	15	5	244	0	0	255	95%
Rata – rata Akurasi							95.6%

1.5. Pengujian Sensor LDR

Pada tahap iini, dilakukan pengujian menggunakan sensor LDR dan Arduino Uno. Pengujian ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui apakah sensor LDR bisa digunakan untuk membedakan tingkat kejernihan jenis larutan yang berbeda atau tidak. Pengujian akan dilakukan terhadap 3 jenis larutan yang berbeda yaitu air putih, teh, dan kopi. Hasil yang didapat akan dihitung selisih perbedaan pembacaan 3 jenis larutan yang berbeda dan akan dibandingkan dengan hasil selisih yang didapatkan dari pembacaan 3 jenis larutan berbeda juga yang dilakukan pada jurnal Sistem Monitoring Digital Penggunaan Kualitas Air Berbasis Mikrokontroler Menggunakan Sensor

Photodiode(2015).

Tabel 2 Hasil Pengujian Sensor LDR

No	Jenis sampel	Variabel Linguistik	Sensor LDR	Jurnal (Didik,2015)
1	Air Mineral	Jernih	40	17
2	Air Mineral	Jernih	35	19
3	Air Mineral	Jernih	41	20
4	Air Mineral	Jernih	39	21
5	Air Mineral	Jernih	37	23
6	Teh	Keruh	70	32
7	Teh	Keruh	69	34
8	Teh	Keruh	65	109
9	Teh	Keruh	68	107
10	Teh	Keruh	74	108
11	Kopi	Sangat Keruh	815	487
12	Kopi	Sangat Keruh	816	486
13	Kopi	Sangat Keruh	810	442
14	Kopi	Sangat Keruh	820	434
15	Kopi	Sangat Keruh	830	397

4. KESIMPULAN

Agar mendapatkan hasil klasifikasi yang akurat, diperlukan ketepatan dalam memilih sensor sesuai yang dengan kondisi nyata. Pengujian sensor TCS3200 didapat akurasi sebesar 94,6% dalam pengujian yang dilakukan dengan cara membandingkan hasil warna sensor TCS3200 dengan warna RGB standart international sehingga dapat disimpulkan bahwa sensor TCS3200 bisa menentukan warna dengan baik. Sedangkan pada sensor LDR dilakukan pengujian pada 3 jenis larutan berbeda yaitu air putih, teh, dan kopi. Hasilnya didapatkan setelah membandingkan hasil selisih objek sensor LDR dengan hasil selisih objek yang terdapat pada jurnal Sistem Monitoring Digital Penggunaan Kualitas Air Berbasis Mikrokontroler Menggunakan Sensor Photodiode(2015). Dari

pengujian tersebut didapat kesimpulan bahwa sensor LDR bisa membedakan tingkat kejernihan dari 3 jenis larutan dengan baik.

Pengujian performa KNN dilakukan dengan mengambil hasil dari 8 sampel uji minyak goreng lalu membandingkan dengan kelas sesungguhnya. Hasilnya didapat 6 dari 8 data uji metode dinyatakan tepat dan mendapatkan akurasi metode 75%

Proses pengujian sistem secara keseluruhan dilakukan dengan cara melihat hasil keluaran sistem dari 8 sampel uji minyak goreng yang disediakan dan dibandingkan hasilnya dengan hasil yang didapat dari hasil pemeriksaan Laboratorium Pengujian Mutu dan Keamanan Pangan Fakultas Teknologi Hasil Pertanian Universitas Brawijaya Malang. Dari pengujian yang dilakukan, didapatkan akurasi keseluruhan sistem sebanyak 75%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa warna dan kejernihan minyak goreng mempengaruhi kandungan bilangan peroksida yang ada pada minyak goreng itu sendiri.

5. Saran

Berikut dibawah ini adalah saran yang dapat diberikan dari peneliti untuk penelitian lebih lanjut.

- 1.Pada pengembangan sistem selanjutnya, dapat ditambahkan fitur baru seperti kekentalan minyak.
- 2.Pada penelitian selanjutnya, dapat ditambahkan parameter baru selain bilangan peroksida seperti kadar air dan bilangan asam lemak sebagai parameter penentu kualitas minyak goreng.

6. DAFTAR PUSTAKA

Suroso, A. S., 2013. Kualitas Minyak Goreng Habis Pakai Ditinjau Dari Bilangan Peroksida, Bilangan Asam Dan Kadar Air. Jurnal Kefarmasian Indonesia.

Sartika, R. A. D., 2009. Pengaruh Suhu Dan Lama Proses Menggoreng (Deep Frying) Terhadap Pembentukan Asam Lemak Trans. Makara Journal of Science, Volume 23-28, p. 13(1).

Putri, S. I. D., 2015. Efek Lama Pemanasan Terhadap Perubahan Bilangan Peroksida Minyak Goreng Yang Berpotensi

- Kasiogenik Pada Pedagang Gorengan Di Kelurahan Pasar Minggu.
- Mirza, Y. & Firdaus, A., n.d. Light Dependent Resistant (Ldr) Sebagai Pendeteksi Warna. Jurusan Teknik Komputer Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
- Liantoni, F., 2015. Klasifikasi Daun Dengan Perbaikan Fitur Citra Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor. Jurnal Teknik Informatika, Volume 2085-4552, p. ISSN.
- Husnah1), N. 2., 2020. Analisa Bilangan Peroksida Terhadap Kualitas Minyak Goreng Sebelum Dan Sesudah Dipakai Berulang. Jurnal Redoks, 05(01).
- Hidayatullah, S. T., 2021. Klasifikasi Sumber Nektar Madu Berdasarkan Kecerahan Dan Warna Dengan Metode Naive Bayes Berbasis Embedded System. Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, 05(08).
- Farokhah, L., 2019. Implementasi K-Nearest Neighbour Untuk Klasifikasi Bunga Dengan Ekstraksi Fitur Warna Rgb. Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, 07(06).
- Didik, E., 2015. Sistem Monitoring Digital Penggunaan Kualitas Air Berbasis Mikrokontroler Menggunakan Sensor Photodiode. Jurnal Teknologi Dan Sistem Komputer, Issue 3, pp. 2338-0403.
- Desi Erlita, I. A. A., 2018. Kualitas Minyak Goreng Fried Chicken Dan Krecek Rambak Ditinjau Dari Kadar Asam Lemak Bebas Dan Angka Peroksida. Jurnal Lembaga Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat, Volume 14-15.
- Astuti, T. D., 2019. Pengaruh Penggorengan Berulang Terhadap Kualitas Minyak Goreng. Borneo Journal of Medical Laboratory, 01(02).
- Aminah, S., 2010. Bilangan Peroksida Minyak Goreng Curah Dan Sifat Organoleptik Tempe Pada Pengulangan Penggorengan. Jurnal pangan dan Gizi, 01(01).
- Kusumastuti, 2004. Kinerja Zeolit Dalam Memperbaiki Mutu Minyak Goreng Bekas. 15(02).
- Ketaren, S., 2008. Pengantar Teknologi Minyak Dan Lemak Pangan.
- Husni, N. L. et al., 2019. Pengaplikasian Sensor Pada Navigasi Line Tracking Robot Sampah Berbasis Mikrokontroler. Jurnal Ampere, Volume 4, p. 2.