

Rancang Bangun Sistem Klasifikasi Frekuensi Penggunaan Minyak Goreng dengan Menggunakan Metode Bayes

M Nuzulul Marofi¹, Dahnia Syauqy², Hurriyatul Fitriyah³

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya
Email: ¹mnuzululmarofi.asus@gmail.com, ²dahnial87@ub.ac.id, ³hfitriyah@ub.ac.id,

Abstrak

Penggunaan minyak goreng secara berulang melebihi batas wajar dapat menimbulkan berbagai macam penyakit yang sangat berbahaya bagi kesehatan manusia, seperti gagal jantung, berisiko tinggi terkena penyakit diabetes, jantung koroner, dan lain-lain. Namun saat ini penggunaan minyak goreng secara berulang masih tinggi. Hal itu ditunjukkan oleh hasil penelitian di Kota Makassar menunjukkan masyarakat miskin dan tidak miskin menggunakan minyak goreng yang sama untuk menggoreng dua kali sebanyak 61,2 persen, tiga kali sebanyak 19,6 persen, dan empat kali sebanyak 5,4 persen. Dari permasalahan tersebut, maka diperlukan sistem otomatisasi untuk mengklasifikasi frekuensi penggunaan minyak goreng sehingga dapat digunakan untuk klasifikasi frekuensi penggunaan minyak goreng yang telah digunakan beberapa kali secara akurat. Pada penelitian kali ini, parameter yang digunakan adalah warna dan tingkat kekeruhan minyak goreng. Penentuan klasifikasi minyak goreng berdasarkan warna dan tingkat kekeruhan minyak goreng diperoleh dari hasil pembacaan sensor warna TCS3200 dan sensor fotodiode oleh mikrokontroler Arduino Uno dengan menggunakan metode Bayes, karena metode ini merupakan salah satu metode klasifikasi yang cukup sederhana, mudah dipahami, dan mempunyai kecepatan komputasi yang tinggi. Dari hasil pengujian yang dilakukan, diketahui persentase *error* pembacaan sensor warna TCS3200 adalah sebesar 1,9% dan sensor fotodiode dapat bekerja dengan baik. Terlihat apabila minyak goreng keadaannya semakin keruh, maka nilai dari sensor fotodiode semakin kecil. Selanjutnya, pada pengujian sistem menggunakan metode Bayes dengan jumlah data latih sebanyak 65 data dan data uji sebanyak 35 data, diperoleh akurasi sebesar 71,42% dengan waktu komputasi sistem rata-rata selama 13,144 detik.
Kata kunci: minyak goreng, sensor, klasifikasi, Bayes

Abstract

The use of cooking oil repeatedly and beyond the normal limits (waste cooking oil) can cause variety of dangerous diseases to human health such as heart failure, high risk of diabetes, coronary heart disease, and others. However, the use of waste cooking oil is still high today. This is shown from the results of research in Makassar which is poor and rich people use the same cooking oil for frying as much as 61.2 percent use it twice, 19.6 percent use it three times, and 5.4 percent use it as four time. Based on the problem, it is necessary to have an automation system for classifying the frequency of the using cooking oil, so it can be used for the frequency classification of the use of cooking oil that has been used several times (waste cooking oil) accurately. In this study, the parameters used are the color and turbidity level of cooking oil. Determination of cooking oil classification is based on color and turbidity level of oil obtained from TCS3200 color sensor readings and sensor photodiode by Arduino Uno microcontroller by using Bayes methods. This method is chosen because it is one of the classification method that is quite simple, easy to understand, and has high computing speed. From the results of the tests performed, it is known the percentage error reading TCS3200 color sensor is 1.9% and photodiode sensor can work well. So, if the cooking oil is more turbid, the value of the photodiode sensor is smaller. Furthermore, the test system using Bayes methods with the amount of training data is 65 data and test data is 35 data obtained an accuracy of 71.42% with a system of computing time on average over 13.144 seconds.
Keyword: cooking oil, sensor, classification, Bayes

1. PENDAHULUAN

Minyak merupakan zat makanan yang

berperan penting dalam menjaga kesehatan tubuh manusia, dimana sumber energi dari minyak lebih efektif apabila dibandingkan

dengan karbohidrat dan protein. Minyak sebanyak satu gram memiliki kandungan sebesar 9 kkal, sedangkan satu gram karbohidrat dan protein hanya memiliki kandungan sebesar 4 kkal. Terdapat beberapa macam minyak, salah satunya ialah minyak nabati. Minyak nabati mengandung asam-asam lemak esensial, seperti asam linoleat, lenolenat, dan arakidonat yang kegunaannya dapat mencegah penyempitan pembuluh darah akibat penumpukan kolesterol. Minyak juga berfungsi sebagai sumber dan pelarut vitamin-vitamin A, D, E, dan K (Ketaren, 1986 disitasi dalam Sudarmanto, 2014).

Terdapat parameter tersendiri untuk mengetahui kualitas suatu minyak yaitu sifat fisik dari minyak dan sifat kimia yang terdapat di dalam minyak. Parameter sifat fisik dari minyak meliputi bau, kelarutan, warna, titik cair, *polimorphism*, bobot jenis, viskositas, indeks bias, titik kekeruhan (*turbidity point*), titik didih, titik pelunakan, titik asap, titik nyala, dan titik api. Sedangkan parameter sifat kimia yang ada di dalam minyak meliputi hidrolisa, esterifikasi, hidrogenasi, dan oksidasi. Standar mutu memiliki pengaruh yang penting untuk mengetahui minyak tersebut dapat dikatakan bermutu baik atau tidak. Untuk menentukan suatu standar mutu terdiri dari beberapa faktor, yaitu kandungan air, warna, bilangan peroksida, kotoran dalam minyak, dan kandungan asam lemak bebas. Standar mutu dari minyak kelapa sawit yang baik untuk digunakan adalah mempunyai kadar air kurang dari 0,1% dan kadar kotoran lebih kecil dari 0,01 %, bebas dari warna merah dan kuning (harus berwarna pucat), tidak berwarna hijau, jernih, kandungan asam lemak bebas serendah mungkin (kurang lebih 2 % atau kurang), bilangan peroksida dibawah 2, dan kandungan logam berat serendah mungkin atau bebas dari ion logam (Ketaren, 1986 disitasi dalam Sudarmanto, 2014).

Pada hampir semua bahan pangan terdapat minyak dengan kandungan yang berbeda-beda. Dalam pengolahan bahan pangan, minyak digunakan sebagai media penghantar panas, seperti minyak goreng, mentega, dan margarin. Minyak goreng merupakan salah satu kebutuhan pokok masyarakat Indonesia dalam hal memenuhi kebutuhan sehari-hari (Ketaren, 1986 disitasi dalam Sudarmanto, 2014). Konsumsi minyak goreng per kapita penduduk Indonesia tahun 2013 sebesar 8.916 liter/kapita/tahun (SUSENAS, 2013). Minyak

goreng banyak digunakan oleh masyarakat luas karena mampu menghantarkan panas, memberikan cita rasa (gurih), tekstur (renyah), warna (cokelat), dan mampu meningkatkan nilai gizi (Aladedunye dan Przybylski, 2009 disitasi dalam Ilmi, et al., 2015).

Pemanasan minyak goreng dengan suhu tinggi, serta digunakan secara berulang akan mengakibatkan minyak mengalami kerusakan karena adanya oksidasi yang mampu menghasilkan senyawa aldehida, keton, dan senyawa aromatis yang mempunyai bau tengik atau tidak sedap. Selain itu, dapat mengakibatkan polimerasi asam lemak tidak jenuh, sehingga komposisi medium minyak berubah (Mariod et al., 2006). Penggunaan minyak berulang kali dengan pemanasan yang tinggi beserta kontak oksigen akan mengakibatkan minyak mengalami kenaikan asam lemak bebas. Adanya peningkatan asam lemak bebas di dalam tubuh akan menyebabkan peningkatan *inflammation systemic* yang ditandai dengan munculnya interleukin-6 dan protein C-reaktif yang akan berdampak pada gagal jantung dan kematian mendadak (Mozzaffarian et al., 2004). Pemanasan berulang ada minyak juga akan membentuk asam lemak trans di dalam minyak (Fan et al., 2013; Felix et al., 2009; Tsuzuki et al., 2010; Sartika, 2009). Menurut beberapa penelitian, konsumsi asam lemak trans sangat berbahaya bagi kesehatan, seperti meningkatkan kolesterol LDL (*Low Density Lipoprotein*), menurunkan kolesterol HDL (*High Density Lipoprotein*), dan meningkatkan rasio total kolesterol (Stampfer et al., 1991), meningkatkan sistem tumor necrosis factor (TNF) dan C-reactive protein (Mozzaffarian et al., 2004), gangguan endothelial (Lopez-Garcia et al., 2005), insulin menjadi tidak sensitif (Lovejoy et al., 2002 dan Moloney et al., 2004). Selain hal yang sudah disebutkan di atas, konsumsi lemak trans akan mengakibatkan seseorang berisiko tinggi terkena penyakit diabetes (Hu et al., 2001) dan jantung koroner (Oomen et al., 2001 dan Oh et al., 2005).

Dari penjelasan di atas, maka dapat diketahui bahwa penggunaan minyak goreng secara berulang melebihi batas wajar dapat menimbulkan berbagai macam penyakit yang sangat berbahaya bagi kesehatan kita. Namun saat ini penggunaan minyak goreng secara berulang masih tinggi. Menurut Prof Ali Khomsan, Hasil penelitian di Kota Makassar menunjukkan masyarakat miskin dan tidak

miskin menggunakan minyak goreng yang sama untuk menggoreng dua kali sebanyak 61,2 persen, tiga kali sebanyak 19,6 persen, dan empat kali sebanyak 5,4 persen. Oleh karena itu, akan dibuat sistem untuk mengklasifikasikan frekuensi penggunaan minyak goreng dengan tujuan supaya dapat mengetahui minyak goreng tersebut sudah digunakan untuk menggoreng bahan makanan berapa kali penggorengan dan masyarakat menyadari bahaya dari penggunaan minyak goreng secara berulang. Selain itu, sistem sebisa mungkin harus mempunyai akurasi yang tinggi dalam hasil yang akan ditampilkan. Untuk mengatasi masalah tersebut, maka sistem akan menggunakan metode *Bayes* dalam penelitian ini.

Metode *Bayes* atau biasa disebut dengan *Bayesian Classification* merupakan suatu metode pengklasifikasian data dengan model statistik yang dapat digunakan untuk memprediksi probabilitas keanggotaan pada suatu kelas. Metode *Bayes* digunakan menganalisis dalam membantu tercapainya pengambilan keputusan terbaik suatu permasalahan. Selain itu, metode *Bayes* merupakan salah satu metode yang sederhana yang dapat digunakan untuk data yang tidak konsisten dan data bias. Metode *Bayes* juga merupakan metode yang baik dalam mesin pembelajaran berdasarkan data latih dengan berdasarkan pada probabilitas bersyarat (Winanta, 2013).

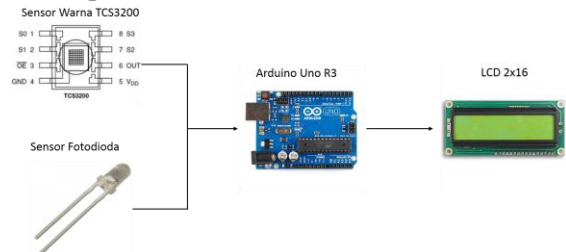
Diharapkan dengan adanya “RANCANG BANGUN SISTEM KLASIFIKASI FREKUENSI PENGGUNAAN MINYAK GORENG DENGAN MENGGUNAKAN METODE BAYES” ini dapat membantu masyarakat luas dalam mengetahui frekuensi penggunaan minyak goreng secara akurat.

2. PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

2.1 Gambaran Umum Sistem

Sistem menggunakan sensor warna TCS3200 dan sensor fotodioda. Mikrokontroler yang digunakan adalah Arduino Uno, serta LCD yang digunakan adalah LCD 1602A ukuran 16x2. Sensor warna TCS3200 dan Sensor fotodioda disambungkan ke mikrokontroler Arduino Uno. Kemudian, data yang telah didapat dari sensor akan diproses dengan metode *Bayes* di mikrokontroler

Arduino Uno. Setelah selesai diproses oleh mikrokontroler, hasil klasifikasi frekuensi penggunaan minyak goreng menggunakan metode *Bayes* akan ditampilkan pada LCD 16x2. Gambaran umum sistem klasifikasi frekuensi penggunaan minyak goreng dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Gambaran umum sistem

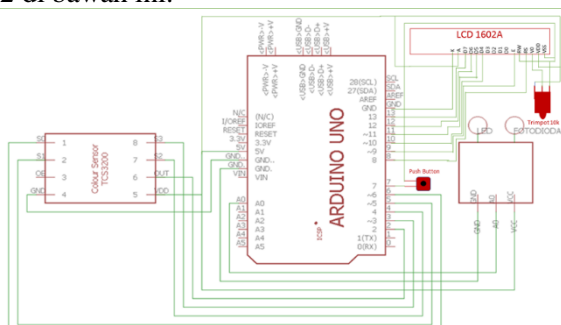
2.2 Perancangan Sistem

Perancangan perangkat keras terdiri dari perangkat sensor, LCD16x2, *push button*, dan mikrokontroler Arduino Uno yang nantinya akan dipasang pada alat pengujian minyak yang sudah dibuat oleh peneliti. Sensor warna TCS3200 berfungsi sebagai pendeteksi warna dan akan mengirimkan nilai berupa warna *Red*, *Green*, *Blue* (RGB) dari minyak goreng. Modul sensor warna TCS3200 menggunakan *chip* TAOS TCS3200 RGB. Modul tersebut telah terintegrasi dengan 4 LED. *Chip* TCS3200 memiliki beberapa *photodetector*, dengan masing-masing filter, yaitu merah, hijau, biru, dan *clear*. Filter-filter tersebut didistribusikan pada masing-masing *array*. Pada prinsipnya, pembacaan sensor warna TCS3200 dilakukan secara bertahap, yaitu dengan membaca frekuensi dasar secara simultan dengan cara memfilter pada setiap warna dasar.

Sensor fotodioda merupakan sensor yang dapat mendeteksi keberadaan cahaya. Fotodioda mengubah cahaya menjadi arus, artinya sensor tersebut akan mengalirkan arus jika terdapat cahaya yang mengenainya. Besarnya konduktivitas sensor fotodioda tergantung dari kuat cahaya yang masuk. Semakin besar intensitas cahaya, maka nilai dari sensor tersebut akan semakin besar dan sebaliknya. Sensor fotodioda terbuat dari bahan-bahan semikonduktor seperti Silikon, Germanium, Indium gallium arsenide, dan Mercury cadmium telluride.

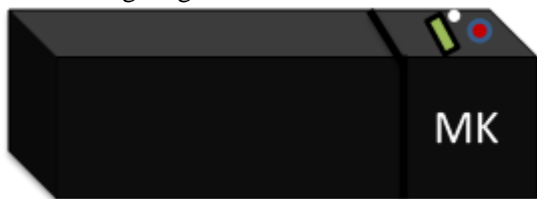
Pada perancangan perangkat keras, data yang akan didapat berjumlah 4 data sensor, yaitu 3 buah dari sensor warna TCS3200 yang berupa nilai *Red*, *Green*, *Blue* (RGB) dan 1 buah dari sensor fotodioda yang berupa

tegangan hasil dari konversi nilai ADC sensor (0-1023) menjadi nilai tegangan (0-5V). Skematik rangkaian dapat dilihat pada Gambar 2 di bawah ini.



Gambar 2. Diagram skematik sistem

Pada Gambar 3 di bawah, terlihat peletakan posisi LCD16x2 dan *push button* dan pada Gambar 3, terlihat peletakan posisi sensor warna TCS3200, sensor fotodioda di atas gelas pengujian minyak goreng. Peletakan sensor tersebut bertujuan supaya sensor dapat mendeteksi warna dan tingkat kekeruhan dari minyak goreng secara akurat. *Push button* yang berfungsi sebagai *trigger* data sensor yang akan diolah diletakkan pada permukaan atas dari alat pengujian minyak goreng dan peletakan LCD 16x2 di atas permukaan untuk memudahkan melihat langsung hasil klasifikasi.



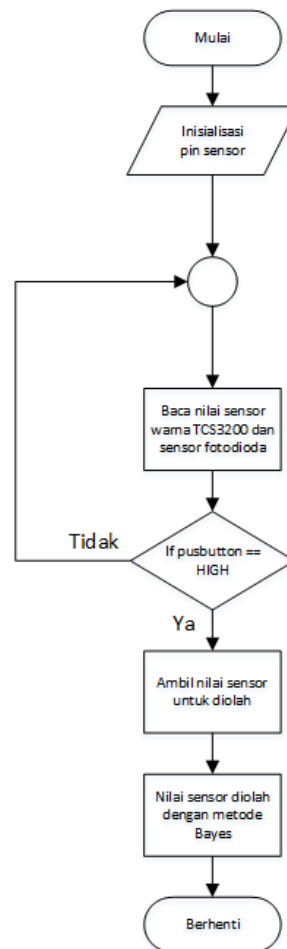
Gambar 3. Desain hardware posisi LCD16x2 dan push button



Gambar 4. Desain hardware posisi sensor TCS3200, sensor fotodioda, dan gelas uji

Inisialisasi pin masing-masing sensor dengan tujuan supaya seluruh perangkat keras dapat berjalan sesuai fungsinya masing-masing yang telah dijelaskan pada bagian perancangan perangkat keras. Setelah inisialisasi pin sensor, kemudian akan dilakukan pembacaan nilai sensor warna TCS3200 dan sensor fotodioda secara terus menerus. Setelah itu dilakukan

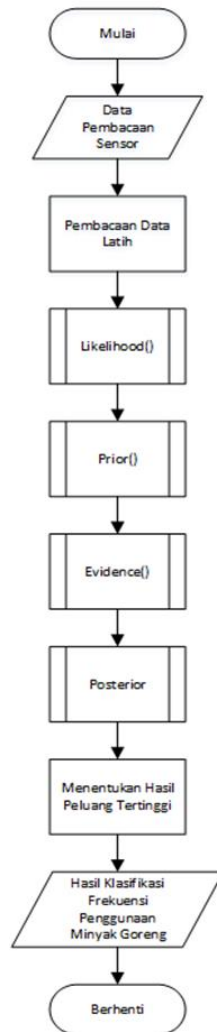
pengecekan pada *push button* dan jika *push button* ditekan, maka akan dilakukan pembacaan nilai sensor dan kemudian nilai akan digunakan untuk perhitungan metode *Bayes* dalam menentukan hasil klasifikasi frekuensi penggunaan minyak goreng. Perancangan perangkat lunak sistem dapat dilihat pada Gambar 5 di bawah ini.



Gambar 5. Diagram alir perangkat lunak sistem

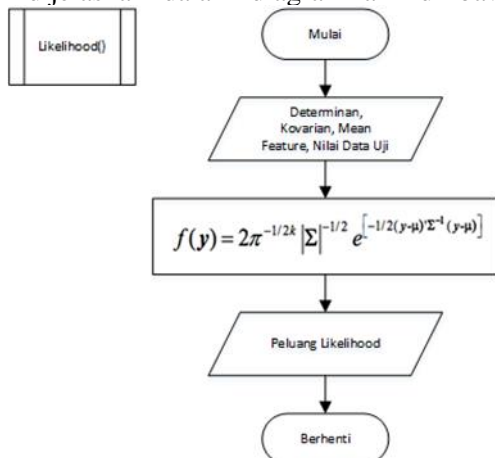
Pada diagram alir perhitungan Klasifikasi *Bayes* dapat dilihat bahwa masukan yang didapat adalah data pembacaan sensor. Data dari pembacaan sensor tersebut yang nantinya menjadi atribut atau fitur yang digunakan untuk menentukan klasifikasi *Bayes*, selain itu hasil dari perhitungan klasifikasi juga dipengaruhi oleh nilai data latih. Pada diagram alir proses dimulai dari mendapatkan data dari pembacaan sensor, pembacaan data latih yang berupa *Mean Features*, kovarian, determinan, dan *prior*. Setelah itu, menentukan hasil dari fungsi *Likelihood*, fungsi *Evidence*, dan fungsi *Posterior*. Apabila fungsi dari *Posterior* telah selesai dihitung, maka akan ditentukan hasil peluang tertinggi sampai didapatkannya hasil

klasifikasi frekuensi penggunaan minyak goreng.



Gambar 6. Diagram alir perhitungan klasifikasi Bayes

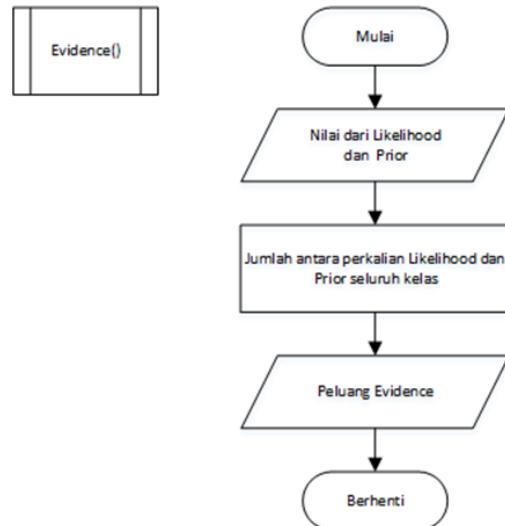
Masing-masing perhitungan ditunjukkan dan dijelaskan dalam diagram alir di bawah



Gambar 7. Diagram alir fungsi likelihood

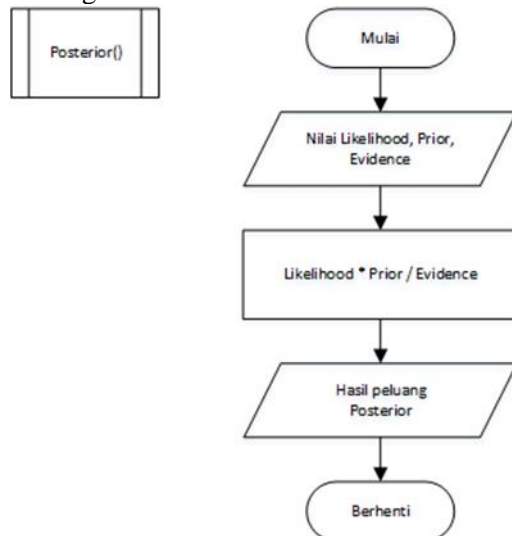
Pada diagram alir fungsi Likelihood

merupakan tahap untuk mendapatkan nilai peluang munculnya bukti-bukti data uji pada kelas yang telah ditentukan sebelumnya. Hasil dari fungsi ini adalah nilai peluang Likelihood yang akan digunakan untuk perhitungan Posterior.



Gambar 8. Diagram alir fungsi evidence

Pada diagram alir fungsi Evidence merupakan fungsi untuk menentukan peluang munculnya bukti-bukti data uji secara keseluruhan. Hasil dari fungsi ini adalah nilai peluang Evidence yang akan digunakan untuk perhitungan Posterior.



Gambar 9. Diagram alir fungsi posterior

Pada diagram alir fungsi Posterior merupakan fungsi untuk mendapatkan nilai peluang masuknya nilai data uji pada suatu bukti ke dalam suatu kelas. Hasil dari fungsi ini adalah nilai peluang Posterior, dimana nilai Posterior dibandingkan satu sama lain dan nilai yang tertinggi merupakan hasil klasifikasi penggunaan minyak goreng.

2.3 Implementasi Sistem

Implementasi dari rangkaian skematik hardware sistem ditunjukkan pada Gambar 10 di bawah ini.



Gambar 10. Implementasi rangkaian skematik hardware sistem

Pada bagian ini menjelaskan proses implementasi atau pembuatan sistem, sehingga sistem yang layak untuk digunakan oleh manusia. Sistem ini menggunakan beberapa komponen yang memiliki fungsi masing-masing, yaitu sensor warna TCS3200 yang berfungsi sebagai pendeteksi warna minyak goreng, sensor fotodiode yang berfungsi sebagai pendeteksi tingkat kekeruhan minyak goreng Arduino Uno sebagai pengatur dan pengolah data sensor dengan klasifikasi Bayes, serta *Push Button* yang berfungsi sebagai *trigger* data sensor yang akan diolah, kemudian data sensor yang telah selesai diolah akan ditampilkan di LCD 16x2. Implementasi pada sistem dapat dilihat pada Gambar 11 dan Gambar 12.



Gambar 11. Implementasi Perancangan Perangkat Keras Posisi LCD 16x2 dan Push button



Gambar 12. Implementasi Perancangan Perangkat Keras Posisi Kedua Sensor dan Tempat Gelas Uji



Gambar 13. Gelas uji minyak goreng

3. PENGUJIAN DAN ANALISIS

3.1 Pengujian Sensor Warna TCS3200

Pada pengujian sensor warna TCS3200 ini, sensor ini merupakan sensor utama yang terdapat dalam sistem yang telah dibuat, yang dimana digunakan sebagai pembaca nilai RGB pada minyak goreng yang dideteksi. Pengujian sensor ini dilakukan dengan cara melakukan pembacaan nilai RGB pada warna putih. Setelah nilai RGB didapatkan, akan dilakukan perbandingan antara nilai RGB warna putih dan warna hitam dengan standar RGB warna putih, yaitu sebesar $R=255, G=255, B=255$.

Tabel 1. Hasil pembacaan warna putih dari sensor warna TCS3200

Nilai RGB Pembacaan Sensor Terhadap Warna Putih			
R	G	B	HEX
250	251	254	#FAFBFE

Tabel 2. Standar RGB dari warna putih

Standar RGB dari warna putih			
R	G	B	HEX
255	255	255	#FFFFFF

Pada pengujian sensor warna TCS3200, diperoleh nilai *error* sebesar 1,9%. Perhitungan persentase *error* dapat dilihat di bawah ini.

$$\begin{aligned} &\text{Nilai HEX warna standar RGB warna putih} = \\ &\quad \text{FFFFFF}_{(HEX)} = 16777215_{(DEC)} \\ &\text{Nilai HEX warna pembacaan alat ukur} = \\ &\quad \text{FAFBFE}_{(HEX)} = 16448510_{(DEC)} \\ &\text{Selisih pembacaan} \\ &\quad = |\text{standar RGB warna putih} \\ &\quad \quad - \text{pembacaan sensor}| \\ &\text{Selisih pembacaan} = |16777215 - 16448510| \\ &\quad \text{Selisih pembacaan} = 328705 \\ &\text{Persentase error} \\ &\quad = \frac{\text{Selisih pembacaan nilai RGB sensor}}{\text{Standar RGB Warna putih}} \times 100\% \\ &\quad \text{Persentase error} = \frac{328705}{16777215} \times 100\% \\ &\quad \text{Persentase error} = 1,9\% \end{aligned}$$

3.2 Pengujian Sensor Fotodiode

Pada tabel di bawah ini dapat dilihat bahwa semakin keruh minyak goreng akibat digunakan untuk menggoreng bahan ikan maupun non ikan secara berulang sebanyak 3 kali pengulangan, maka semakin kecil pula nilai dari sensor fotodiode. Hasil dari pengujian sensor fotodiode dapat dilihat pada Tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3. Hasil pengujian sensor fotodiode

No.	Pengujian	Photodiode
		Tegangan P (volt)
1	Belum dilakukan penggorengan	1,49
2	Belum dilakukan penggorengan	1,49
3	Belum dilakukan penggorengan	1,49
4	Belum dilakukan penggorengan	1,49
5	Belum dilakukan penggorengan	1,49
6	Dilakukan penggorengan 1 kali dengan bahan ikan	0,39
7	Dilakukan penggorengan 1 kali dengan bahan ikan	0,39
8	Dilakukan penggorengan 1 kali dengan bahan ikan	0,39
9	Dilakukan penggorengan 1 kali dengan bahan ikan	0,39
10	Dilakukan	0,39

No.	Pengujian	Photodiode
		Tegangan P (volt)
	penggorengan 1 kali dengan bahan ikan	
11	Dilakukan penggorengan 2 kali dengan bahan ikan	0,31
12	Dilakukan penggorengan 2 kali dengan bahan ikan	0,29
13	Dilakukan penggorengan 2 kali dengan bahan ikan	0,29
14	Dilakukan penggorengan 2 kali dengan bahan ikan	0,29
15	Dilakukan penggorengan 2 kali dengan bahan ikan	0,29
16	Dilakukan penggorengan 3 kali dengan bahan ikan	0,28
17	Dilakukan penggorengan 3 kali dengan bahan ikan	0,28
18	Dilakukan penggorengan 3 kali dengan bahan ikan	0,28
19	Dilakukan penggorengan 3 kali dengan bahan ikan	0,28
20	Dilakukan penggorengan 3 kali dengan bahan ikan	0,28
21	Dilakukan penggorengan 1 kali dengan bahan non ikan	0,71
22	Dilakukan penggorengan 1 kali dengan bahan non ikan	0,71
23	Dilakukan penggorengan 1 kali dengan bahan non ikan	0,71
24	Dilakukan penggorengan 1 kali dengan bahan non ikan	0,71

No.	Pengujian	Photodiode
		Tegangan P (volt)
25	Dilakukan penggorengan 1 kali dengan bahan non ikan	0,71
26	Dilakukan penggorengan 2 kali dengan bahan non ikan	0,56
27	Dilakukan penggorengan 2 kali dengan bahan non ikan	0,56
28	Dilakukan penggorengan 2 kali dengan bahan non ikan	0,56
29	Dilakukan penggorengan 2 kali dengan bahan non ikan	0,56
30	Dilakukan penggorengan 2 kali dengan bahan non ikan	0,56
31	Dilakukan penggorengan 3 kali dengan bahan non ikan	0,45
32	Dilakukan penggorengan 3 kali dengan bahan non ikan	0,45
33	Dilakukan penggorengan 3 kali dengan bahan non ikan	0,45
34	Dilakukan penggorengan 3 kali dengan bahan non ikan	0,45
35	Dilakukan penggorengan 3 kali dengan bahan non ikan	0,45

3.3 Pengujian Akurasi Metode Bayes

Rancang Bangun Sistem Klasifikasi Frekuensi Penggunaan Minyak Goreng Menggunakan Metode Bayes ini mempunyai tujuan utama, yaitu untuk dapat mengklasifikasikan frekuensi penggunaan minyak goreng berdasarkan berapa kali minyak goreng tersebut digunakan untuk menggoreng dengan bahan ikan atau non ikan. Oleh sebab itu, perlu diketahui tingkat akurasi dari klasifikasi metode Bayes. Akurasi sistem dapat dilihat pada Tabel 4 berikut ini.

Tabel 4. Hasil pengujian sistem klasifikasi frekuensi penggunaan minyak goreng dengan menggunakan metode Bayes

Jumlah data uji	35
Jumlah data hasil klasifikasi sistem yang sesuai	25
Persentase akurasi	71,42%

3.4 Pengujian Waktu Pemrosesan Sistem

Pengujian waktu pemrosesan sistem ini diperlukan, karena untuk mengetahui seberapa cepat sistem dalam memproses atau mengolah nilai-nilai sensor dan melakukan perhitungan dengan metode Bayes sampai menampilkan hasil pada LCD 16x2. Prosedur pengujian untuk waktu komputasi siste dilakukan dengan cara mengukur waktu komputasi ketika perhitungan dimulai dari penekanan push button sebagai trigger sampai dengan menampilkan hasil klasifikasi di LCD 16x2 dalam satu siklus sebanyak 35 kali pengujian. Hasil dari pemrosesan sistem dapat dilihat pada Tabel 5 di bawah ini.

Tabel 5. Hasil pengujian waktu pemrosesan sistem

Jumlah data uji	35
Rata-rata Waktu Komputasi (ms)	13144

4. KESIMPULAN

Berdasarkan rumusan masalah pada bab awal beserta hasil pengujian dan analisis yang telah dilakukan dalam penelitian ini, maka dapat ditarik kesimpulan di bawah ini.

1. Peletakkan sensor warna TCS3200 di atas gelas uji minyak goreng dapat membaca nilai Red, Green, Blue (RGB) dari minyak goreng dengan rata-rata error sebesar 1,9%. Selanjutnya sensor fotodiode yang juga diletakkan di atas gelas uji minyak goreng berfungsi sebagai pendeteksi kekeruhan minyak goreng dapat bekerja dengan baik dan sesuai harapan. Terlihat bahwa semakin kekeruhan minyak goreng meningkat, maka nilai yang dikeluarkan oleh fotodiode berupa tegangan semakin kecil.
2. Tingkat akurasi yang diperoleh Rancang Bangun Sistem Klasifikasi Frekuensi Penggunaan Minyak Goreng dengan Menggunakan Metode Bayes dengan

menggunakan data latih sebanyak 65 data dan data uji sebanyak 35 data adalah sebesar 71,42%.

- Kecepatan waktu pemrosesan Rancang Bangun Sistem Klasifikasi Frekuensi Penggunaan Minyak Goreng dengan Menggunakan Metode Bayes mempunyai nilai kecepatan waktu komputasi rata-rata sebesar 13,144 detik.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Aminah, Siti, dan Joko Teguh Isworo. 2010. "Praktek Penggorengan dan Mutu Minyak Goreng Sisa pada Rumah Tangga di RT V RW III Kedungmundo Tembalang Semarang." *PROSIDING SEMINAR NASIONAL UNIMUS* 4-5.
- Arifin, Bambang Moh. 2015. "Rancang Bangun Sistem Deteksi Minyak Goreng yang Telah Dipakai Menggoreng Daging Babi Menggunakan LED dan Photodiode."
- Dewi, Mega Twilana Indah, dan Nurul Hidajati. 2012. "Peningkatan Mutu Minyak Goreng Curah Menggunakan Adsorben Bentonit Teraktivasi." *UNESA Journal of Chemistry* I (2): 2.
- Fuad, Nur Rohimah. 2014. "Identifikasi Kandungan Boraks Pada Tahu Pasar Tradisional di Daerah Ciputat."
- Ilmi, Ibnu Malkan Bakhrul, Ali Khomsan, dan Sri Anna Marliyati. 2015. "Kualitas Minyak Goreng dan Produk Gorengan Selama Penggorengan di Rumah Tangga Indonesia." *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan* IV (2): 1.
- Pakpahan, Julius Fernando, Tomas Tambunan, Agnes Harimby, dan Yusuf M. Ritonga. 2013. "Pengurangan FFA dan Warna dari Minyak Jelantah dengan Adsorben Serabut Kelapa dan Jerami." *Jurnal Teknik Kimia* II (1): 2.
- Paramitha, Andi Reski Ariyani. 2012. "Studi Kualitas Minyak Makanan Gorengan Pada Penggunaan Minyak Goreng Berulang."
- Riyadi, Slamet, dan Bambang Eka Purnama. 2013. "Sistem Pengendalian Keamanan Pintu Rumah Berbasis SMS (Short Message Service) Menggunakan Mikrokontroler Atmega 8535." *Indonesian Journal on Networking and Security* II (IV): 2-3.
2015. "Sistem Penyeleksi dan Pengelompokan Produk Berdasarkan Warna Berbasis Programmable Logic Controller." *Jurnal Elektro* VIII (8).
- Sudarmanto, Agus. 2014. "Pembuatan Alat Uji Kekentalan Minyak Goreng dengan Menggunakan Metode Viskositas Stokes untuk Praktikum Fisika Dasar 1 Jurusan Tadris Fisika Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan IAIN Walisongo." *Jurnal PHENOMENON* IV (2): 2-3.
- Survei Sosial Ekonomi Nasional. 2009-2013. "Konsumsi Rata-rata per Kapita Setahun Beberapa Bahan Makanan di Indonesia, 2009-2013."
- Susanto, Heri, Rozeff Pramana, dan Muhammad Mujahidin. 2013. "Perancangan Sistem Telemetry Wireless untuk Mengukur Suhu dan Kelembaban Berbasis Arduino Uno R3 Atmega328p dan Xbee Pro." 3.
- Winanta, Sendy. 2013. "Implementasi Metode Bayesian Dalam Penjurusan di SMA Bruderan Purworejo." *Jurnal EKSIS* VI (2): 2.