

Rancang Bangun Alat Ukur Konsentrasi Rhodamin B Menggunakan Sensor TCS34725 Berbasis Arduino UNO pada Kerupuk Merah

Putri Zakhiah, Nini Firmawati*

Laboratorium Elektronika dan Instrumentasi, Departemen Fisika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas
Kampus Unand Limau Manis, Padang, 25163, Indonesia

Info Artikel

Histori Artikel:

Diajukan: 5 April 2025
Direvisi: 17 Mei 2025
Diterima: 17 Juli 2025

Kata kunci:

Arduino UNO
Kerupuk Bewarna
Rhodamin B
Sensor TCS34725
Spektrometer UV-Vis

Keywords:

Arduino UNO
Colored Crackers
Rhodamine B
TCS34725 Sensor
UV-Vis Spectrometer

Penulis Korespondensi:

Nini Firmawati
Email:
ninifirmawati@sci.unand.ac.id

ABSTRAK

Keamanan pangan merupakan aspek penting, terutama terkait penggunaan pewarna berbahaya seperti Rhodamin B yang dapat menyebabkan gangguan hati dan meningkatkan risiko kanker jika dikonsumsi secara berlebihan. Penelitian ini mengembangkan sistem untuk mendeteksi dan mengukur konsentrasi Rhodamin B pada kerupuk merah menggunakan sensor TCS34725. Sistem ini memanfaatkan sensor untuk mengukur intensitas warna sampel, yang diolah menggunakan Arduino UNO dan ditampilkan sebagai nilai RGB yang dikonversi menjadi konsentrasi Rhodamin B. Hasil deteksi ditampilkan pada layar LCD (*Liquid Crystal Display*) dan dilengkapi dengan buzzer sebagai alarm. Validasi dilakukan dengan membandingkan hasil pengukuran sistem terhadap spektrometer UV-Vis pada rentang panjang gelombang 400 nm hingga 600 nm untuk 10 variasi konsentrasi dengan *range* 0,5 ppm-5ppm. Pengujian juga dilakukan pada 10 sampel kerupuk merah melalui proses ekstraksi. Hasil menunjukkan akurasi sistem mencapai 93,86% dengan panjang gelombang maksimum 553 nm. Dua sampel terdeteksi mengandung Rhodamin B dengan konsentrasi masing-masing 4,98 ppm dan 5,11 ppm. Nilai di atas 5 ppm masih dapat terbaca karena sistem mengikuti pola linear dari kurva kalibrasi yang telah dibuat. Sistem ini efektif sebagai alat deteksi yang praktis dan akurat dalam memastikan keamanan pangan.

Food safety is a critical aspect, particularly regarding the use of hazardous dyes such as Rhodamine B, which can cause liver damage and increase cancer risk if consumed excessively. This study developed a system to detect and measure the concentration of Rhodamine B in red crackers using the TCS34725 sensor. The system utilizes the sensor to measure the colour intensity of samples, which is processed using an Arduino UNO and displayed as RGB values that are converted into Rhodamine B concentrations. The detection results are displayed on an LCD (Liquid Crystal Display) screen and complemented with a buzzer as an alarm. Validation was conducted by comparing the system's measurements with a UV-Vis spectrometer across a wavelength range of 400 nm to 600 nm for 10 concentration variations, ranging from 0.5 ppm to 5 ppm. Testing was also performed on 10 red cracker samples through an extraction process. The results showed that the system achieved an accuracy of 93.86%, with a maximum wavelength of 553 nm. Two samples were detected to contain Rhodamine B at concentrations of 4.98 ppm and 5.11 ppm, respectively. Values above 5 ppm can still be detected as the system follows the linear pattern of the established calibration curve. This system is effective as a practical and accurate tool for ensuring food safety.

Copyright © 2025 Author(s). All rights reserved

I. PENDAHULUAN

Keamanan pangan menjadi isu utama, khususnya terkait dengan penggunaan pewarna berbahaya. Berdasarkan data Kementerian Kesehatan, keracunan pangan menjadi salah satu Kejadian Luar Biasa (KLB) terbesar pada tahun 2022. Penelitian mengungkapkan bahwa pewarna terlarang seperti Rhodamin B (43,10%), *metanil yellow* (12,07%), dan pewarna hijau (1,7%) sering ditemukan pada makanan. Rhodamin B adalah pewarna sintetis merah kebiruan yang biasa digunakan dalam industri tekstil dan kertas, termasuk dalam 21 zat pewarna berbahaya menurut Peraturan Menteri Kesehatan No. 239/Menkes/Per/V/85. Pewarna ini sering ditemukan pada produk makanan seperti kerupuk, karena harganya murah, warnanya tahan lama, dan daya pewarnaannya kuat. Namun, konsumsi jangka panjang dapat menyebabkan efek toksik seperti kanker hati dan kerusakan hati (Saputri et al., 2018; Hevira et al., 2020).

Analisis spektrum panjang gelombang dan absorbansi dapat menjadi metode andal untuk identifikasi zat berdasarkan karakteristik penyerapan energinya. Berdasarkan hukum Lambert-Beer, nilai absorbansi berbanding lurus dengan konsentrasi zat (Anwar et al., 2022). Rhodamin B memiliki puncak absorbansi khas pada panjang gelombang 553 nm hingga 554 nm, yang lebih stabil dibandingkan pewarna alami (Khumaeni et al., 2021). Spektroskopi UV-Vis sering digunakan untuk pengukuran konsentrasi zat pewarna karena presisinya yang tinggi, meskipun memerlukan biaya besar dan keahlian khusus dalam pengoperasiannya (Esati et al., 2023; Gräb & Geidel 2019).

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa metode deteksi berbasis Arduino dan sensor warna memiliki potensi besar namun masih menghadapi kendala. Iwanto et al. (2015) menggunakan sensor TCS3200 berbasis Arduino Uno untuk mendeteksi boraks dalam makanan, dengan hasil ditampilkan pada LCD. Alat ini dinilai bekerja dengan baik, meskipun jarak sensor terhadap sampel memengaruhi akurasi pembacaan RGB. Susanto dan Baskoro (2020) melaporkan tingkat kesalahan tinggi (24% hingga 27%) pada alat deteksi Rhodamin B akibat kurangnya uji pembandingan. Hidayati dan Firmawati (2022) menggunakan sensor TCS3200 untuk mendeteksi Rhodamin B pada lipstik dengan tingkat kesalahan 9,53%, tetapi alat tersebut kurang efektif pada konsentrasi rendah. Berbeda dari penelitian tersebut, alat ini menunjukkan kinerja yang lebih stabil dan akurat pada konsentrasi yang rendah maupun tinggi.

Sebagai langkah untuk mengatasi masalah pewarna makanan, penelitian ini mengembangkan alat deteksi Rhodamin B pada kerupuk merah menggunakan sensor TCS34725. Sensor ini mendeteksi cahaya pantulan dari kerupuk, mengukur intensitas warna merah (R), hijau (G), dan biru (B), serta membedakan pewarna alami dan sintetis melalui nilai absorbansi (Utami et al., 2020). Absorbansi menunjukkan jumlah cahaya yang diserap oleh sampel. Data diolah oleh mikrokontroler, ditampilkan pada LCD, dan dilengkapi *buzzer* sebagai alarm jika Rhodamin B terdeteksi. Alat ini juga mampu memberikan informasi konsentrasi zat pewarna dalam sampel secara *real-time*. Dengan demikian, teknologi ini dapat membantu masyarakat dan lembaga terkait dalam mengidentifikasi kandungan berbahaya pada makanan secara mudah dan cepat.

II. METODE

2.1 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu spektrometer UV-Vis sebagai alat standar pembandingan, multimeter digital sebagai pengukur tegangan dan arus, komputer sebagai pengaplikasian program Arduino UNO, *buzzer* sebagai alarm, gelas kimia dan tabung vial sebagai wadah larutan sampel, timbangan sebagai alat penimbang sampel, serta kabel USB untuk menghubungkan Arduino UNO ke komputer. Sedangkan bahan yang digunakan yaitu sensor TCS34725 sebagai pendeteksi nilai RGB pada sampel, Arduino UNO sebagai pusat pemrosesan data, LCD sebagai penampil hasil keluaran, baterai sebagai sumber tegangan, Rhodamin B sebagai sampel standar, kerupuk sebagai sampel uji, aquades dan etanol sebagai pelarut, pipet tetes sebagai pengukur cairan dalam jumlah kecil, serta kertas saringan sebagai penyaring larutan sampel.

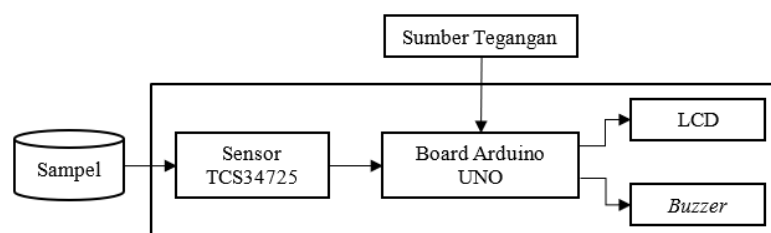
2.2 Perancangan Diagram Blok Sistem

Pada penelitian ini, diagram blok sistem digunakan untuk menggambarkan hubungan antar komponen perangkat keras. Sistem terdiri dari sensor TCS34725, Arduino UNO, LCD, *buzzer*, dan

sumber daya berupa baterai. Sensor TCS34725 mendeteksi intensitas warna pada sampel, yang kemudian diproses oleh Arduino UNO untuk menghitung konsentrasi Rhodamin B. Hasil pengolahan data ditampilkan pada LCD, dan *buzzer* akan aktif jika Rhodamin B terdeteksi.

Pengujian dilakukan untuk memastikan kinerja setiap komponen. Sensor TCS34725 dikalibrasi dengan menggunakan sampel standar Rhodamin B pada konsentrasi 0,5 hingga 5 ppm, dalam kondisi gelap untuk menghindari gangguan cahaya eksternal. Pengujian LCD memastikan modul I2C dapat menampilkan data yang diperoleh. *Buzzer* diuji dengan menghubungkannya ke Arduino UNO untuk memastikan suara keluar saat Rhodamin B terdeteksi.

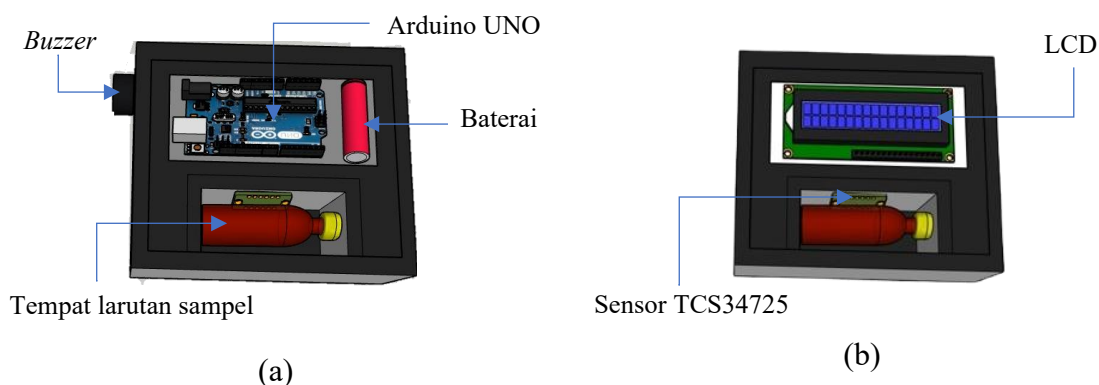
Sistem akan bekerja pada saat sensor TCS34725 menerangi sampel, dan fotodioda pada sensor mendeteksi cahaya yang dipantulkan. Data RGB yang diperoleh dikonversi menjadi konsentrasi Rhodamin B dalam ppm lalu ditampilkan pada LCD. Jika Rhodamin B terdeteksi, *buzzer* akan berbunyi dan jika pewarna lain terdeteksi, proses akan selesai tanpa bunyi. Diagram alir program kerja ditunjukkan pada Gambar 1, yang menggambarkan langkah-langkah mulai dari pembacaan nilai RGB hingga penampilan hasil pada LCD.



Gambar 1 Diagram blok sistem

2.3 Perancangan Bentuk Fisik Alat

Rancangan alat ini menggambarkan komponen-komponen yang digunakan dalam pembuatan sistem deteksi konsentrasi Rhodamin B. Alat ini memiliki dimensi 12 cm × 5 cm × 14 cm dan terdiri dari beberapa komponen utama, yaitu Arduino UNO, sensor TCS34725, *buzzer*, baterai, LCD, serta wadah untuk tempat larutan sampel. Dimana larutan yang dianalisis berasal dari hasil ekstraksi kerupuk merah yang telah dihaluskan, diekstraksi menggunakan ethanol dan disaring. Semua komponen tersebut dirancang untuk ditempatkan dalam satu kesatuan sistem, seperti yang terlihat pada Gambar 2.



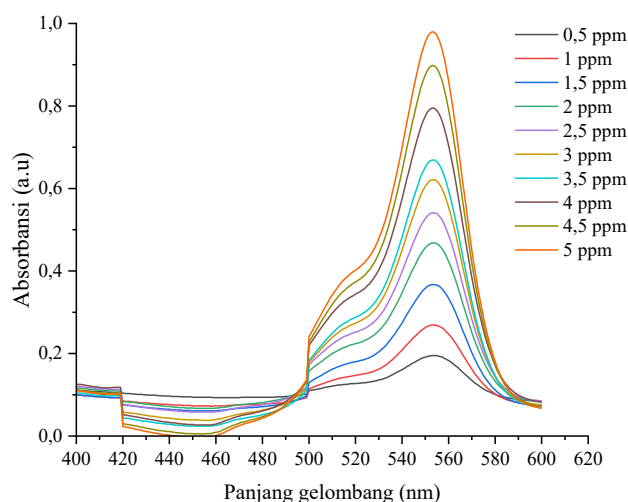
Gambar 2 Perancangan bentuk fisik alat

III. HASIL DAN DISKUSI

3.1 Hasil Sampel Standar Rhodamin B dengan Spektrometer UV-Vis

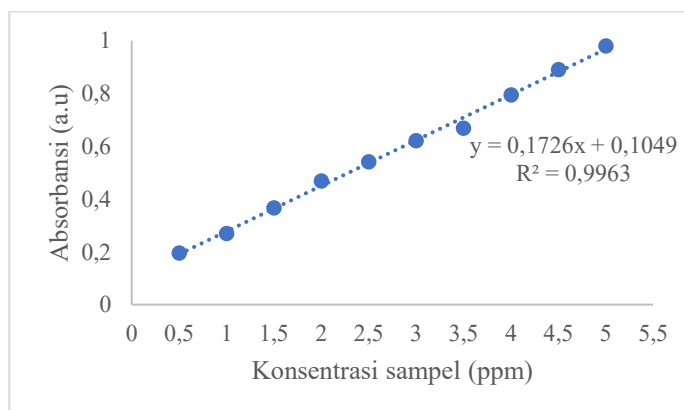
Pembuatan larutan standar Rhodamin B diawali dengan melarutkan 0,1 gram serbuk Rhodamin B ke dalam 100 mL aquades diaduk sampai homogen hingga membentuk larutan stok. Larutan ini kemudian diencerkan secara bertahap untuk menghasilkan 10 variasi konsentrasi, yaitu 0,5 ppm hingga 5 ppm dengan interval 0,5 ppm. Seluruh larutan standar tersebut digunakan untuk menguji kinerja alat, dengan analisis absorbansi dilakukan menggunakan spektrometer UV-Vis pada rentang panjang gelombang 400 nm hingga 600 nm untuk memperoleh data absorbansi dan menentukan panjang

gelombang puncak. Hasil deteksi larutan standar Rhodamin B menggunakan spektrometer UV-Vis dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3 Hasil deteksi Rhodamin B menggunakan spektrometer UV-Vis

Hasil pengujian menunjukkan bahwa Rhodamin B memiliki daerah serapan pada panjang gelombang sekitar 553 nm hingga 554 nm, yang berada dalam spektrum cahaya hijau. Hal ini menunjukkan bahwa Rhodamin B memiliki sensitivitas tinggi terhadap cahaya pada wilayah tersebut. Hubungan antara konsentrasi larutan dan intensitas absorbansi menunjukkan korelasi positif sesuai dengan prinsip hukum Lambert-Beer, dimana nilai absorbansi meningkat seiring dengan bertambahnya konsentrasi. Grafik hubungan konsentrasi sampel Rhodamin B dengan nilai absorbansi dapat dilihat pada Gambar 4



Gambar 4 Grafik hubungan konsentrasi sampel dengan nilai absorbansi

Grafik hubungan ini menghasilkan persamaan linear $y = 0,176x + 0,1049$ sebesar 0,9963, yang mengindikasikan korelasi yang sangat kuat. Kemiringan grafik sebesar 0,1726 menunjukkan bahwa setiap peningkatan konsentrasi sebesar 0,5 ppm akan meningkatkan nilai absorbansi sebesar 0,1726. Grafik hasil analisis pada Gambar 4, menggambarkan hubungan linear antara konsentrasi dan absorbansi dengan akurasi tinggi.

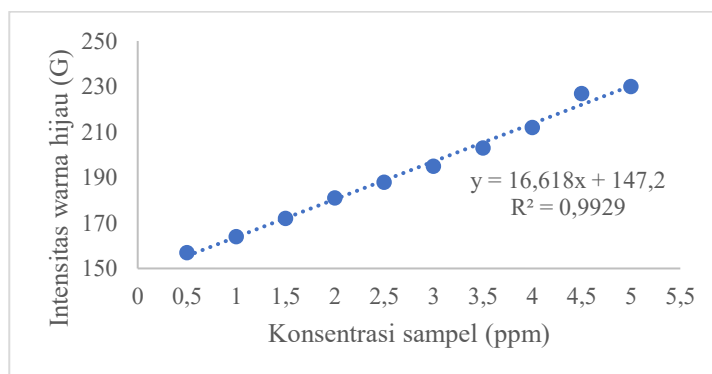
3.2 Hasil Karakterisasi Sensor TCS34725

Karakterisasi sensor TCS34725 dilakukan untuk mengukur konsentrasi Rhodamin B dengan 10 variasi konsentrasi (0,5 ppm hingga 5 ppm). Sebelum pengujian, konsentrasi sampel diukur menggunakan metode spektrofotometri. Karakterisasi bertujuan mengevaluasi kemampuan sensor dalam mendeteksi perubahan intensitas cahaya sesuai konsentrasi. Pengukuran dilakukan selama 5 detik dengan keluaran berupa intensitas warna merah (R), hijau (G), biru (B), dan *clear* (C). Hasil nilai intensitas untuk masing-masing warna pada setiap konsentrasi sampel dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Hasil karakterisasi sensor TCS34725

Konsentrasi (ppm)	Warna merah (R)	Warna hijau (G)	Warna biru (B)	Clear (C)
0,5	86	157	53	463
1	92	164	56	439
1,5	98	172	60	420
2	105	181	62	401
2,5	111	188	67	383
3	118	195	70	366
3,5	124	203	74	347
4	130	212	78	330
4,5	137	227	82	312
5	139	230	87	296

Tabel 1 menunjukkan bahwa intensitas warna merah (R) dan biru (B) berubah lebih kecil dibandingkan warna hijau (G) dan *clear* (C), yang mengalami perubahan signifikan seiring peningkatan konsentrasi Rhodamin B. Sensor TCS34725 lebih sensitif terhadap cahaya hijau (G), di mana intensitas warna hijau meningkat dan nilai *clear* menurun dengan bertambahnya konsentrasi. Hasil ini digunakan untuk mengembangkan alat ukur konsentrasi Rhodamin B, dengan intensitas hijau dikonversi menjadi konsentrasi yang menunjukkan hubungan linear. Hubungan tersebut ditampilkan pada Gambar 4 dan sensor telah dikalibrasi menggunakan larutan standar Rhodamin B.



Gambar 5 Grafik hubungan konsentrasi sampel dengan nilai intensitas warna hijau (G)

Peningkatan konsentrasi Rhodamin B berbanding lurus dengan intensitas warna hijau, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4. Hubungan linear tersebut dinyatakan dengan persamaan $y = 16,618x + 147,2$, dengan R^2 sebesar 0,9929, yang menunjukkan hubungan sangat kuat antara konsentrasi Rhodamin B dan intensitas hijau.

Sebelum pengujian sistem keseluruhan, alat akan diuji akurasi dengan memabndingkannya terhadap alat standar. Uji ini dilakukan menggunakan 10 sampel standar Rhodamin B. Hasil deteksi ditampilkan langsung pada layar LCD. Data hasil pengujian disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2 Data pengujian besar konsentrasi Rhodamin B

Hasil pengukuran pada spektrometer UV-Vis (ppm)	Hasil pengukuran pada alat yang dirancang (ppm)	% Error
0,67	0,72	6,94
1,27	1,18	7,63
1,77	1,64	7,93
2,23	2,36	5,51
2,36	2,49	5,22
2,92	3,18	8,18
3,61	3,73	3,22
3,79	3,98	4,78
4,48	4,7	4,68
4,83	5,21	7,29
% Error rata-rata		6,14

Data pengujian 10 larutan standar menunjukkan hasil mendekati spektrometer UV-Vis, dengan rata-rata error 6,14%. Hal ini membuktikan alat memiliki performa yang baik dalam mengukur konsentrasi Rhodamin B.

3.3 Hasil Pengujian Sistem Keseluruhan

Pengujian sistem dilakukan untuk memastikan alat pendeteksi konsentrasi Rhodamin B bekerja secara optimal. Pengujian ini mencakup evaluasi kinerja sensor TCS34725, Arduino UNO sebagai pemroses data, LCD untuk tampilan hasil, dan *buzzer* sebagai alarm, serta kemampuan alat mendeteksi Rhodamin B pada berbagai variasi sampel. Rangkaian alat dirancang dalam kondisi tertutup guna meminimalkan gangguan cahaya luar yang dapat memengaruhi akurasi pengukuran.

Alat yang telah diuji menggunakan sampel standar dengan alat pembanding kemudian diaplikasikan untuk mendeteksi kandungan Rhodamin B pada 10 sampel kerupuk bwarna yang diperoleh secara acak dari produk yang dijual di pasaran. Sampel diletakkan horizontal di bawah sensor pada jarak 1 cm. Proses pengujian dilakukan dengan cara sampel kerupuk merah dihaluskan dan ditimbang dengan massa 3 gram kemudian diekstraksi menggunakan 100 mL ethanol dan didiamkan selama 24 jam. Setelah itu, disaring untuk memperoleh larutan jernih yang kemudian dimasukkan ke dalam botol vial dan diukur menggunakan sensor TCS34725. *Buzzer* aktif jika Rhodamin B terdeteksi dan sebaliknya jika tidak terdeteksi. Hasil pengukuran, termasuk panjang gelombang, absorbansi, konsentrasi, serta status positif atau negatif, ditampilkan langsung pada LCD. Hasil dari pengujian secara keseluruhan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Hasil pengujian Rhodamin B pada kerupuk menggunakan alat yang telah dirancang

Sampel	Pengukuran dengan alat yang dirancang			Pengukuran dengan spektrometer UV-Vis			Status deteksi	Ket
	Panjang gelombang (nm)	Absorbansi (a.u)	Konsentrasi (ppm)	Panjang gelombang (nm)	Absorbansi (a.u)	Konsentrasi (ppm)		
K1	551	0,96	0,00	549	0,91	0,00	-	PIRT
K2	526	0,98	0,00	525	0,94	0,00	-	PIRT
K3	493	1,51	0,00	495	1,47	0,00	-	PIRT
K4	530	1,14	0,00	528	1,09	0,00	-	PIRT
K5	544	0,42	0,00	541	0,40	0,00	-	PIRT
K6	534	0,73	0,00	533	0,69	0,00	-	PIRT
K7	527	1,00	0,00	528	1,03	0,00	-	Non PIRT
K8	553	0,99	4,98	553	0,87	4,86	+	Non PIRT
K9	526	0,96	0,00	525	0,93	0,00	-	Non PIRT
K10	553	1,03	5,11	554	0,99	4,98	+	Non PIRT

Tabel 3 menunjukkan hasil bahwa 2 sampel (K8 dan K10) terdeteksi positif mengandung Rhodamin B, dengan konsentrasi masing-masing 4,98 ppm dan 5,11 ppm, serta panjang gelombang maksimum 553 nm. Sementara itu, 8 sampel lainnya menunjukkan hasil negatif dengan panjang gelombang maksimum 526 nm hingga 553 nm dan absorbansi 0,42 hingga 1,51. Mayoritas sampel negatif berasal dari produk berlabel P-IRT. Hasil pengujian menunjukkan alat mampu mendeteksi keberadaan Rhodamin B dengan tingkat akurasi yang baik. Deteksi konsentrasi juga konsisten dengan panjang gelombang maksimum yang terukur.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis data, dapat disimpulkan bahwa alat yang dikembangkan untuk mengukur konsentrasi Rhodamin B yang dirancang menunjukkan performa optimal dengan tingkat akurasi rata-rata 93,86% dan persentase *error* 6,14% dibandingkan alat standar.

Sistem ini berhasil mendeteksi keberadaan Rhodamin B pada 2 dari 10 sampel kerupuk merah (K8 dan K10), dengan konsentrasi masing-masing 4,98 ppm dan 5,11 ppm. Nilai lebih dari 5 ppm masih dapat terdeteksi karena sistem melakukan estimasi berdasarkan kecenderungan linear dari data kalibrasi, sehingga memungkinkan pembacaan di atas batas tertinggi meskipun rentang kalibrasi ditetapkan hanya hingga 5 ppm. Hasil pengujian juga konsisten dengan panjang gelombang maksimum 553 nm dan nilai absorbansi yang terukur. Sebagian besar sampel negatif berasal dari produk berlabel PIRT, sedangkan sampel positif berasal dari kategori nonPIRT. Alat ini bekerja secara andal dalam kondisi tertutup untuk mengurangi pengaruh cahaya luar, dan integrasi antara sensor TCS34725, Arduino UNO, LCD, dan *buzzer* memungkinkan deteksi cepat, tampilan data akurat, serta alarm otomatis. Sensitivitas alat ini terletak pada kemampuan mendeteksi perubahan kecil dalam intensitas warna hijau, sehingga memungkinkan pembacaan konsentrasi secara presisi dalam rentang kerja tersebut. Dengan stabilitas tinggi dan kemampuan presisi, alat ini menjadi solusi praktis dan efisien untuk analisis keamanan pangan, khususnya dalam mendeteksi dan mengukur konsentrasi Rhodamin B.

DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, Y., Rahman, F., Ruminah, Sari, S. P., Tenouye, A., Akifah, H. T., Ni'am, L., Rahmadani, R., Wibawanto, D. S., Diniah, N., Suciati, L., Lenoera, A., Puspita S, E. S., Rahmi, A. F., & Pratiwi, W. W. (2022). Pengenalan Penggunaan Spektrofotometer UV-Vis untuk Analisis Bahan Pewarna Tekstil Rhodamin B pada Makanan di Lingkungan Sekolah. *Jurnal Mitra Pengabdian Farmasi*, 2(1), 20–25. <https://ejurnal.akfar-mandiri.ac.id/index.php/abdimas>
- Dirjen POM Depkes RI. (1990). *Tentang zat pewarna tertentu yang dinyatakan sebagai bahan berbahaya*, <https://standarpangan.pom.go.id/berita/bahan-tambahan-yang-dilarang-digunakan-dalam-produk-pangan> (diakses 28-April-2024)
- Esati, N. K., Cahyadi, K. D., & Dewi Lestari, G. A. (2023). Uji Kualitatif dan Kuantitatif Tetrasiklin dalam Simulasi Sampel Secara Spektrofotometri Uv-Vis. *Jurnal Farmamedika (Pharmamedica Journal)*, 8(1), 56–66. <https://doi.org/10.47219/ath.v8i1.190>
- Gräb, P., & Geidel, E. (2019). Spectroscopic Studies of Food Colorings. *World Journal of Chemical Education*, 7(2), 136–144. <https://doi.org/10.12691/wjce-7-2-13>
- Hevira, L., Alwinda, D., & Hilaliyati, N. (2020). Analisis Pewarna Rhodamin B pada Kerupuk Merah di Payakumbuh. *Chempublish Journal*, 5(1), 27–35. <https://doi.org/10.22437/chp.v5i1.7912>
- Hidayati, J., & Firmawati, N. (2022). Prototipe Pendeteksi Rhodamin B Pada Lipstik Menggunakan Sensor TCS3200 untuk Perlindungan Konsumen dari Penggunaan Zat warna Berbahaya Pada Kosmetik. *Jurnal Fisika Unand*, 11(2), 235–241. <https://doi.org/10.25077/jfu.11.2.235-241.2022>
- Iwanto, Dr. Dedi Suryadi, H. P. (2015). *Frekuensi Warna Makanan Arduino Uno Persentase LCD dan Boraks Buzzer*. [3 Maret 2024]
- Khumaeni, E. H., Ubanayo, K., & Karomah, Y. M. (2021). Identifikasi Zat Pewarna Makanan Rhodamin B Pada Jajanan Mie Lidi di Sekolah Kecamatan Ajibarang Kabupaten Banyumas 2020. *Jurnal Ilmiah JOPHUS: Journal Of Pharmacy UMUS*, 2(01), 59–67. <https://doi.org/10.46772/jophus.v2i01.278>
- Saputri, F. A., Irinda, B. P., & Pratiwi, R.-. (2018). Review] Analisis Rhodamin B dalam Makanan. *Jurnal Sains dan Teknologi Farmasi Indonesia*, 7(1), 50–58. <https://doi.org/10.58327/jstfi.v7i1.74>
- Susanto, R. ., & Baskoro, F. . (2020). Rancang Bangun Pendeteksi Formalin dan Rhodamin B Berbasis Arduino. *JEETCOM: Journal of Electrical Engineering and Computer*, 2(2), 31–40. <https://doi.org/10.33650/jeecom.v2i2.1450>
- Utami, M. D., Zahra, A. A., & Sudjadi, S. (2020). Perancangan dan Analisa Kinerja Sistem Akuisisi Data Sensor Tcs34725 dan Pengendalian Pompa Motor Dc Pada Alat Pencampur Warna. *Transient: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 9(3), 360–367. <https://doi.org/10.14710/transient.v9i3.360-367>