

Prototipe Pendeteksi Rhodamin B Pada Lipstik Menggunakan Sensor TCS3200 untuk Perlindungan Konsumen dari Penggunaan Zat Warna Berbahaya Pada Kosmetik

Jamilatul Hidayati*, Nini Firmawati

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

Info Artikel

Histori Artikel:

Diajukan: 19 Januari 2022
Direvisi: 13 Februari 2022
Diterima: 16 Februari 2022

Kata kunci:

Lipstik
Rhodamin B
Sensor TCS3200
Pewarna sintetik

Keywords:

lipstick
Rhodamin B
TCS3200 sensor
Synthetic dye

Penulis Korespondensi:

Jamilatul Hidayati
Email:
jamilatulhidayati07@gmail.com

ABSTRAK

Rhodamin B merupakan salah satu pewarna sintesis berbahaya yang banyak dijadikan sebagai bahan campuran lipstik. Pemakaian Rhodamin B pada kosmetik dapat menyebabkan iritasi pada saluran pencernaan, kulit, serta keracunan dan gangguan fungsi hati, sehingga diperlukan alat yang dapat mendeteksi konsentrasi Rhodamin B pada lipstik. Telah dibuat prototipe pendeteksi konsentrasi Rhodamin B menggunakan sensor TCS3200 pada penelitian ini. Pengujian alat dilakukan dengan 5 variasi konsentrasi sampel Rhodamin B yang terdiri dari 1 ppm, 2 ppm, 3 ppm, 4 ppm, dan 5 ppm. Persentase kesalahan yang didapatkan pada pengujian alat yang dirancang sekitar 9,53%. Alat yang telah dibuat diuji dengan mendeteksi kandungan Rhodamin B pada 8 sampel lipstik yang beredar di pasaran diambil secara acak. Alat dapat mendeteksi kandungan Rhodamin B pada 3 sampel lipstik dengan konsentrasi tertinggi sekitar 3,19 ppm. Berdasarkan hasil penelitian, alat yang telah dirancang dapat membedakan sampel yang mengandung Rhodamin B serta dapat menampilkan besar konsentrasinya.

Rhodamin B is one of the dangerous synthetic dyes that are widely used as a lipstick mixture. The use of Rhodamin B in cosmetics can cause irritation to the digestive tract, skin, as well as poisoning and impaired liver function, so a tool that can detect the concentration of Rhodamin B in lipstick. A prototype of Rhodamin B concentration detection has been created using the TCS3200 sensor in this study. The test tool was conducted with 5 variations in the concentration of Rhodamin B samples consisting of 1 ppm, 2 ppm, 3 ppm, 4 ppm, and 5 ppm. The percentage of errors obtained in the test of the designed tool is about 9.53%. The device that has been made tested by detecting the content of Rhodamin B in 8 lipstick samples on the market is taken randomly. The device can detect rhodamin B content in 3 lipstick samples with the highest concentration of about 3.19 ppm. Based on the results of the study, the tool that has been designed can distinguish samples containing Rhodamin B and can display large concentrations.

Copyright © 2020 Author(s). All rights reserved

I. PENDAHULUAN

Lipstik merupakan jenis kosmetik yang digunakan sebagai pewarna bibir sehingga dapat meningkatkan estetika dalam tata rias wajah. Beberapa wanita sudah menganggap lipstik sebagai kebutuhan dan merasa kurang nyaman jika tidak memakainya saat berpergian, sehingga membuat industri kosmetik berusaha mengembangkan produk lipstik yang banyak diminati. Beberapa produsen kosmetik memilih menggunakan pewarna sintetik sebagai campuran lipstik untuk menekan biaya produksi. Salah satu contoh pewarna sintesis yang banyak digunakan adalah Rhodamin B (Afriyeni dan Utari, 2016). Rhodamin B merupakan zat pewarna berupa serbuk kristal hijau atau ungu kemerahan dan tidak berbau dalam bentuk larutan warna merah terang berfluoresen yang biasanya digunakan sebagai bahan pewarna tekstil, cat, dan kertas (Saputri dkk., 2018). Rhodamin B adalah salah satu pewarna sintesis yang dilarang digunakan sebagai bahan tambahan kosmetik menurut peraturan Badan Pengawas Obat Dan Makanan Republik Indonesia Nomor HK.03.1.23.08.11.07517 tahun 2011 Tentang Persyaratan Teknis Bahan Kosmetika. Penggunaan Rhodamin B yang cukup banyak dan berulang-ulang dapat menyebabkan iritasi pada saluran pernapasan, pencernaan, kulit, mata, keracunan, dan gangguan fungsi hati (Purniati dkk., 2015).

Rhodamin B umumnya dideteksi menggunakan spektrofotometer UV-Vis yang harganya mahal dan prosedur kerja yang cukup rumit. Alat ini biasanya digunakan di laboratorium atau lembaga pengujian makanan (Hidayat dkk., 2016). Deteksi Rhodamin B juga dapat dilakukan dengan *test kit*. Rhodamin B bisa langsung dideteksi pada sampel dengan menambahkan reagen. Alat ini juga tidak dapat mendeteksi konsentrasi Rhodamin B yang terkandung pada sampel (Saputri dkk., 2018).

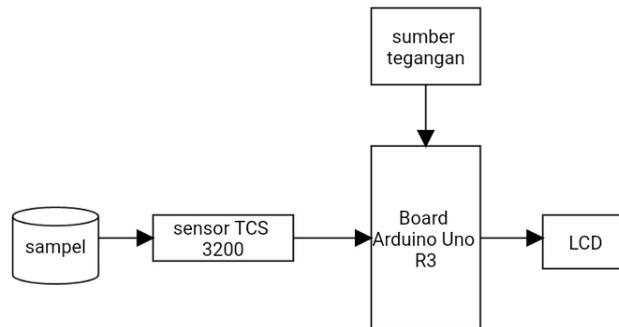
Baskoro dan Susanto (2020) telah merancang sistem deteksi formalin dan Rhodamin B berbasis arduino menggunakan sensor gas MQ-138 dan photodiode. Pendeteksi formalin digunakan sensor gas MQ-138, sedangkan untuk mendeteksi Rhodamin B digunakan photodiode. Untuk pengolahan data secara keseluruhan digunakan arduino. Hasil keluaran ditampilkan pada *display* OLED. Pada alat ditampilkan pilihan pengujian. Menu A untuk pengujian formalin dan menu B untuk pengujian Rhodamin B. Pada Rhodamin B dilakukan pengujian terhadap 3 variasi larutan yaitu 50 µg/ml, 100 µg/ml, dan 200 µg/ml. Hasil dari pengujian pada alat memiliki persentase kesalahan yang cukup tinggi yaitu antara 24% sampai 27%. Hal ini dikarenakan desain alat yang kurang baik sehingga adanya pergeseran pada wadah sampel saat pengujian sehingga mempengaruhi nilai pembacaan. Iwanto dkk. (2015) telah menggunakan sensor TCS3200 berbasis arduino uno untuk mendeteksi kandungan boraks pada makanan. Sistem kerja alat dimulai dari pembacaan frekuensi warna oleh sensor kemudian data diproses pada arduino uno. Data yang diukur pada penelitian meliputi tegangan keluaran catu daya dan nilai RGB dari keluaran sensor. Pengujian alat dilakukan pada 2 sampel makanan yang telah dicampurkan dengan variasi jumlah tetesan boraks. Hasil identifikasi makanan yang mengandung boraks ditampilkan pada LCD 2x16 yang menunjukkan ada atau tidaknya kandungan boraks pada makanan. Jarak sensor terhadap sampel mempengaruhi pembacaan nilai RGB pada sensor TCS3200. Alat identifikasi makanan yang mengandung boraks ini sudah bekerja dengan baik.

Berdasarkan masalah yang telah dijabarkan maka pada penelitian ini dirancang prototipe pendeteksi konsentrasi Rhodamin B pada lipstik menggunakan sensor TCS3200 sebagai upaya melindungi konsumen dari penggunaan zat warna berbahaya pada kosmetik, terutama lipstik. Penggunaan sensor pada alat ini adalah untuk mendeteksi frekuensi yang dipancarkan LED yang melewati sampel. Data yang diperoleh dari sensor diolah menggunakan arduino uno R3 dengan output berupa konsentrasi Rhodamin B pada sampel yang ditampilkan pada LCD.

II. METODE

2.1 Perancangan Diagram Blok Sistem

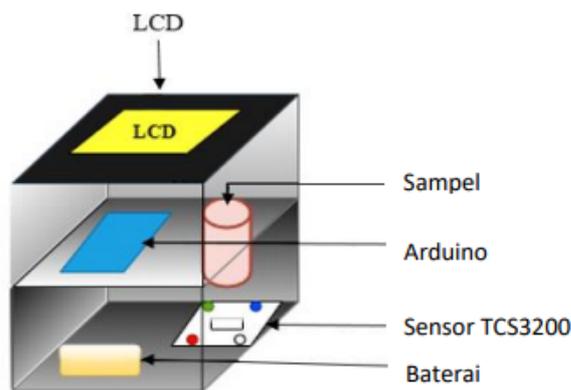
Perancangan diagram blok sistem dilakukan untuk memudahkan dalam memahami hubungan antar komponen yang digunakan. Diagram blok sistem dapat dilihat pada Gambar 1 yang terdiri dari sensor TCS3200, arduino uno, sumber tegangan berupa baterai dan LCD. Sensor TCS3200 digunakan untuk mendeteksi intensitas warna pada sampel. Data pendeteksian sensor diolah oleh arduino kemudian ditampilkan berupa nilai RGB yang selanjutnya dikonversi menjadi besar konsentrasi Rhodamin B. Hasil keluaran akan ditampilkan pada LCD.



Gambar 1 Diagram Blok Sistem Pendeteksi Kadar Rhodamin B

2.2 Perancangan Bentuk Fisik Alat Secara Keseluruhan

Rangkaian dihubungkan dengan sumber tegangan berupa baterai *rechargeable* dan saklar *ON/OFF* untuk mengaktifkan atau mematikan alat. LED pada sensor TCS3200 menyinari sampel yang berada di depannya, sebagian cahaya tersebut diserap oleh sampel, kemudian matriks fotodiode yang terdapat pada sensor mendeteksi intensitas cahaya. Data yang didapatkan diolah menjadi besar konsentrasi Rhodamin B yang terdapat pada sampel. Hasil pengolahan data menunjukkan apakah sampel mengandung Rhodamin B atau tidak. Pada sampel yang terdeteksi mengandung Rhodamin B ditunjukkan besar konsentrasi Rhodamin B pada sampel tersebut. Hasil pengolahan ditampilkan pada LCD. Keseluruhan rangkaian ditempatkan pada satu tempat seperti Gambar 2.



Gambar 2 Bentuk Fisik Alat

2.3 Pengujian Sistem Pendeteksi dan Pengambilan Data

Pengujian sistem dilakukan dengan mendeteksi besar konsentrasi dari 5 variasi sampel standar Rhodamin B yaitu 1 ppm, 2 ppm, 3 ppm, 4 ppm, dan 5 ppm menggunakan alat yang telah dirancang dan spektrofotometer UV-Vis. Hasil yang didapatkan dari kedua pengujian dibandingkan untuk mengetahui akurasi pendeteksian alat. Setelah diuji, maka dilakukan pengambilan data dengan melakukan pengujian terhadap lipstik. Data yang diambil yaitu besar konsentrasi Rhodamin B pada 8 sampel lipstik yang dipilih secara acak dipasaran. Pembuatan sampel uji lipstik dilakukan dengan menambahkan 16 tetes asam klorida dan 20 ml methanol pada 2 gram sampel lipstik, kemudian dilarutkan dengan cara dipanaskan. Sampel yang telah dileburkan disaring menggunakan kertas saring untuk diambil filtratnya kemudian dicampurkan dengan methanol hingga 100 ml.

2.4 Analisis Data Pengujian

Analisis data merupakan proses untuk mengetahui tingkat ketepatan dan ketelitian dari suatu pengukuran. Ketepatan atau akurasi yaitu kesesuaian hasil pengukuran dengan nilai sebenarnya. Ketepatan dari sistem dapat ditentukan dari persentase kesalahan antara nilai sesungguhnya dengan nilai yang terlihat (Andrian, 2015). Besar persentase kesalahan pada pengujian alat ukur dapat ditentukan dengan Persamaan 1.

$$\%Error = \left| \frac{Y_n - X_n}{Y_n} \right| \times 100\% \quad (1)$$

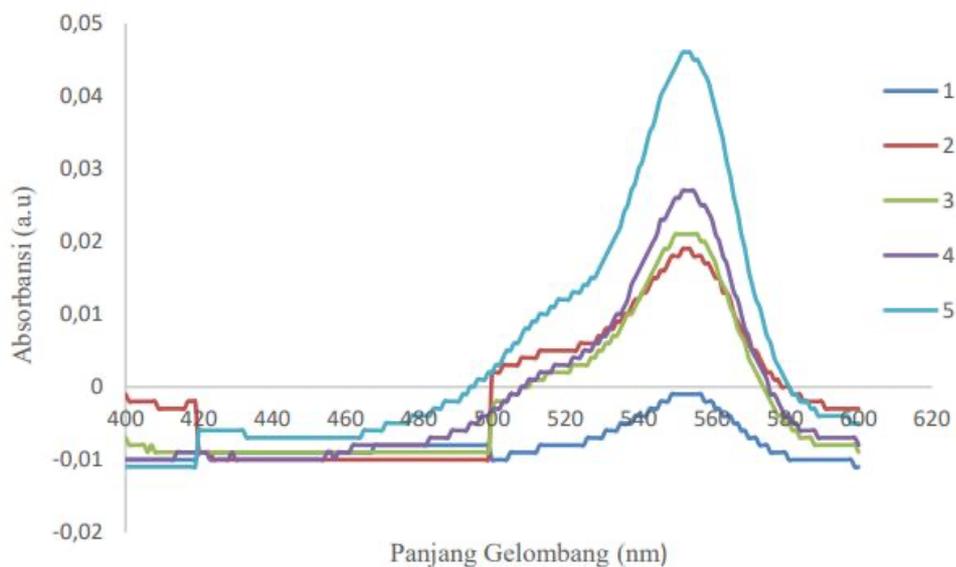
Y_n adalah nilai sebenarnya pada alat pembanding dan X_n adalah nilai yang terbaca pada alat yang dirancang. Untuk persentase ketepatan (A_n) dapat ditentukan dengan Persamaan 2.

$$A_n = \left[1 - \left| \frac{Y_n - X_n}{Y_n} \right| \right] \times 100\% \quad (2)$$

III. HASIL DAN DISKUSI

3.1 Pengujian sampel Standar Rhodamin B dengan Spektrofotometer UV Vis

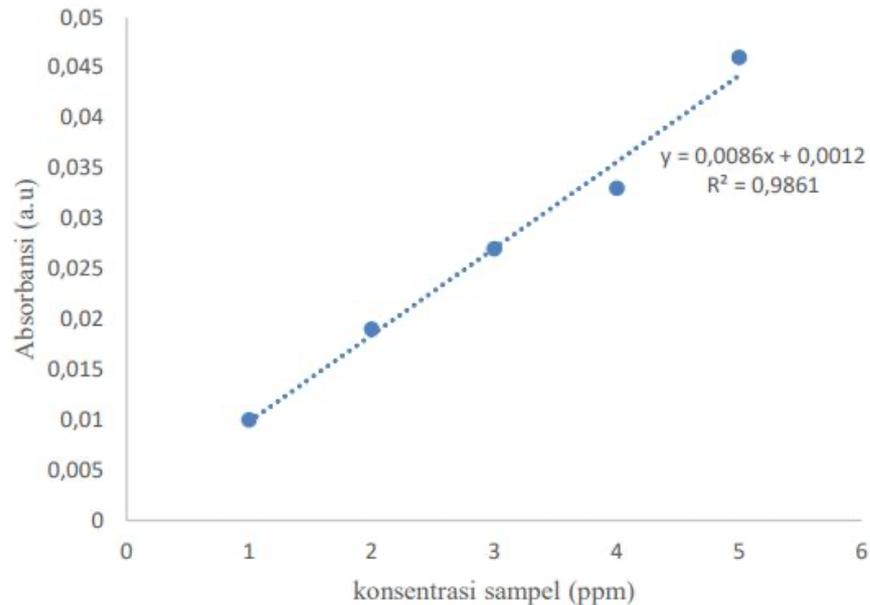
Pengujian kinerja alat dilakukan dengan mengkalibrasinya menggunakan 5 variasi konsentrasi sampel Rhodamin B yaitu 1 ppm, 2 ppm, 3 ppm, 4 ppm, dan 5 ppm. Lima variasi sampel ini terlebih dahulu diuji menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 400 nm – 600 nm untuk melihat daerah panjang gelombang dan intensitas absorpsi Rhodamin B pada masing-masing sampel.



Gambar 3 Hasil Deteksi Rhodamin B Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis

Berdasarkan grafik pada Gambar 3 dapat dilihat bahwa Rhodamin B memiliki daerah serapan panjang gelombang antara 500-600 nm. Kelima sampel yang digunakan memiliki puncak absorpsi yang terjadi pada panjang gelombang yang sama yaitu sekitar 553 nm. Jika dibandingkan dengan nilai panjang gelombang pada cahaya tampak, panjang gelombang 553 nm berkorelasi dengan cahaya hijau. Sehingga dapat disimpulkan bahwa Rhodamin B sangat sensitif terhadap cahaya hijau. Besarnya konsentrasi sampel berbanding lurus dengan besarnya intensitas absorpsi pada cahaya. Artinya semakin besar intensitas absorpsi maka konsentrasi Rhodamin B pada sampel juga semakin besar.

Nilai absorpsi pada panjang gelombang 553 nm dihubungkan terhadap konsentrasi sampel untuk menentukan besar Rhodamin B yang terdeteksi oleh spektrofotometer UV-Vis. Grafik Hubungan konsentrasi sampel dengan nilai absorpsi dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4 Grafik Hubungan Konsentrasi Sampel Dengan Absorbansi

3.2 Karakterisasi Sensor TCS3200

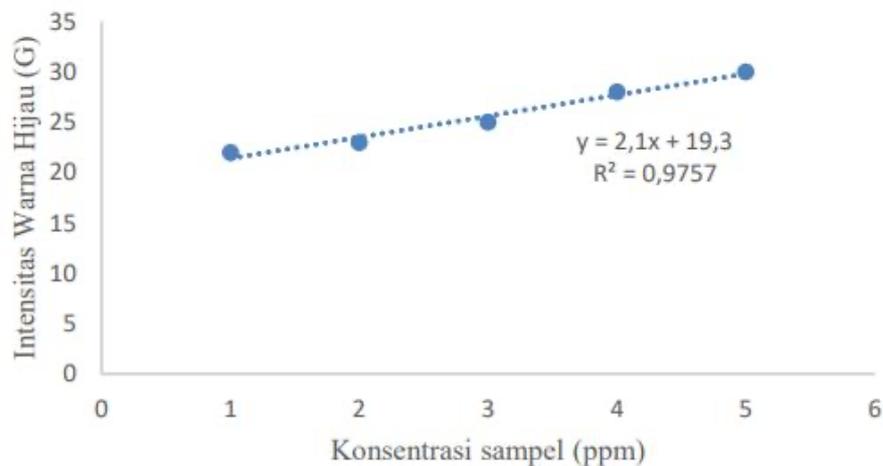
Pengujian sensor menggunakan 5 variasi konsentrasi sampel standar Rhodamin B yaitu 1 ppm, 2 ppm, 3 ppm, 4 ppm, dan 5 ppm. Sampel dideteksi dengan sensor selama 10 detik dengan nilai keluaran berupa intensitas warna merah (R), hijau (G), dan biru (B). Rata-rata nilai intensitas dari ketiga warna untuk setiap sampel dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Hasil Karakterisasi Sensor

Sampel (ppm)	Warna Merah (R)	Warna Hijau (G)	Warna Biru (B)
1	20	22	16
2	21	23	16
3	20	25	16
4	20	28	16
5	21	30	17

Dilihat dari Tabel 1 nilai intensitas warna merah (R) dan biru (B) mengalami sedikit perubahan, sedangkan untuk nilai intensitas warna hijau mengalami perubahan untuk setiap sampel. Perubahan nilai intensitas bergantung pada tingkat konsentrasi sampel. Semakin tinggi tingkat konsentrasi sampel maka nilai intensitas pada warna hijau akan semakin tinggi. Nilai intensitas warna hijau (G) untuk setiap sampel yang mengandung Rhodamin B lebih tinggi dari nilai intensitas warna merah (R) dan biru (B).

Hasil yang diperoleh dari pengukuran dapat dijadikan landasan dalam pembuatan alat pendeteksi Rhodamin B pada lipstik. Nilai intensitas dari warna hijau dikonversi menjadi besar konsentrasi Rhodamin B yang terkandung pada sampel. Besar konsentrasi Rhodamin B berbanding lurus dengan besar nilai intensitas warna hijau yang dideteksi pada sensor. Grafik hubungan konsentrasi sampel Rhodamin B dengan nilai intensitas warna hijau dapat dilihat pada Gambar 5 berikut.



Gambar 5 Grafik Hubungan Konsentrasi Sampel dengan Nilai Intensitas Warna Hijau (G)

Berdasarkan grafik didapatkan persamaan $y = 2,1x + 19,3$, dimana y merupakan nilai intensitas warna hijau yang terdeteksi oleh sensor dan x merupakan besar konsentrasi Rhodamin B. Nilai R^2 sebesar 0,9757 menunjukkan bahwa konsentrasi sampel (variabel X) berpengaruh terhadap nilai intensitas warna hijau (variabel Y) sebesar 97,57% yang berarti kedua variabel sangat berpengaruh satu sama lain.

Pengujian alat secara keseluruhan dilakukan dengan mendeteksi besar kadar Rhodamin B dari 5 sampel standar. Pengujian dilakukan dengan meletakkan botol sampel di atas sensor sesuai dengan tempat yang sudah ditentukan pada alat. Hasil yang diperoleh dari pengujian ditampilkan pada LCD. Hasil pengujian dari kelima sampel tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Data Pengujian Besar Kadar Rhodamin B Menggunakan Alat yang Telah Dirancang dan Spektrofotometer UV-Vis

Hasil Pengukuran pada Spektrofotometer UV-Vis (ppm)	Hasil pengukuran Pada Alat yang Dirancang (ppm)	% Error	% Error Rata-Rata
1,3	1,28	1,54	
2,35	2,23	5,11	
3,28	2,71	17,38	9,53
3,98	3,67	7,79	
5,49	4,62	15,85	

Besar konsentrasi Rhodamin B yang terdeteksi oleh sensor hampir mendekati data pengujian sampel pada spektrofotometer UV-Vis. Persentase kesalahan rata-rata yang didapatkan dari perbandingan kedua pengujian ini yaitu sekitar 9,53% dan persentase ketepatan rata-rata 90,47%.

Alat yang telah diuji dengan sampel standar diaplikasikan untuk mendeteksi adanya kandungan Rhodamin B pada 8 sampel lipstik dengan merek berbeda. Sampel lipstik ini merupakan lipstik yang dijual dipasaran dan diambil secara acak. Hasil dari pengujian lipstik dapat dilihat pada Tabel 3.

IV. KESIMPULAN

Prototipe yang telah dirancang dapat mendeteksi besar konsentrasi Rhodamin B yang terkandung pada sampel standar dengan konsentrasi 1 ppm, 2 ppm, 3 ppm, 4 ppm, dan 5 ppm, dimana didapatkan persentase kesalahan sekitar 9,53%. Alat sudah mampu mendeteksi adanya kandungan Rhodamin B pada 3 sampel lipstik dari 8 sampel lipstik yang dipilih secara acak di pasaran dengan

Hidayati dan Firmawati: Prototipe Pendeteksi Rhodamin B Pada Lipstik Menggunakan Sensor TCS3200 Sebagai Upaya Mencegah Pemakaian Zat Pewarna Yang Berbahaya Bagi Pengguna konsentrasi tertinggi 3,19 ppm. Alat ini berpotensi untuk dikembangkan lebih lanjut dalam rangka melindungi konsumen dari penggunaan zat warna berbahaya pada kosmetik.

Tabel 3 Hasil Pengujian Kandungan Rhodamin B pada Lipstik Menggunakan Alat yang Telah Dirancang

Sampel	Hasil Deteksi	Konsentrasi (ppm)
1	Positif	1,28
2	Negatif	0,00
3	Negatif	0,00
4	Negatif	0,00
5	Negatif	0,00
6	Negatif	0,00
7	Positif	3,19
8	Positif	0,80

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi (Kemendikbudristek) Republik Indonesia yang telah membiayai penelitian ini melalui Program Kreativitas Mahasiswa (PKM) tahun 2021.

DAFTAR PUSTAKA

- Afriyeni, H. dan Utari, N. W., 2016, 'Identifikasi zat warna rhodamin b pada lipstik berwarna merah yang beredar di pasar raya padang', *Jurnal Farmasi Higea*, vol. 8, no.1, pp. 59–64.
- Andrian, Y., 2015, 'Robot Penyortir Benda Berdasarkan Warna Menggunakan Sensor Warna TCS3200', *Jurnal Sisfotenika*, vol. 3, no. 972, pp. 1–10.
- Baskoro, F. dan Susanto, R., 2020, 'Rancang bangun pendeteksi formalin dan rhodamin b berbasis arduino', vol. 2, no. 2, pp. 26–35.
- Hidayat, S., Mulyani, P. A., Alamsyah, W., Kartawidjaja, M., Suryaningsih, S., 2016, 'Rhodamin B Sebagai Pewarna Berbahaya Pada Makanan Dengan Basis Led Rgb', *Spektra: Jurnal Fisika dan Aplikasinya*, vol. 1, no. 2, pp. 123–128.
- Iwanto, Suryadi, D., Priyatman, H., 2015, 'Frekuensi Warna Makanan Arduino Uno Persentase LCD dan Boraks Buzzer', *Jurnal Ilmiah Universitas Tanjungpura*.
- Purniati, N., Ratman, R. and Jura, M., 2015, 'Identifikasi Zat Warna Rhodamin B pada Lipstik yang Beredar di Pasar Kota Palu', *Jurnal Akademika Kimia*, vol. 4, no. 3, pp. 155–160.
- Saputri, F. A., Irinda, B. P. and Pratiwi, R., 2018, '(Review) Analisis Rhodamin B dalam Makanan', *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology*, vol. 7, no. 1, p. 51.