

Rancang Bangun Pendeteksi Kadar Formalin pada Mie Basah Menggunakan Sensor Warna TCS3200

Design and Development of Formalin Contents Detection in Wet Noodles using Color Sensor TCS3200

Rani Laras Wati¹, Endang Rosdiana^{1*}, Valentina Adimurti Kusumaningtyas²

¹ Prodi Teknik Fisika, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom,
Jl. Telekomunikasi Terusan Buah Batu, Bandung 40257, Indonesia

² Jurusan Kimia, Fakultas Sains dan Informatika, Universitas Jenderal Achmad Yani,
Jl. Terusan Jenderal Sudirman, Cimahi 40285, Indonesia

*Email korespondensi: endangr@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Mie basah memiliki masa simpan yang singkat karena mengalami pembusukan lebih cepat oleh mikroorganisme. Oleh karena itu beberapa produsen mie basah yang tidak bertanggung jawab menambahkan formalin agar mie tersebut mampu bertahan lebih lama. Namun zat formalin merupakan zat yang dilarang penggunaannya karena berbahaya terhadap kesehatan. Pada penelitian telah dibuat suatu instrumen yang dapat mendeteksi kadar formalin pada mie basah yang memiliki konsentrasi formalin 0 ppm, 40 ppm, 95 ppm dan 150 ppm. Instrumen terdiri dari sensor warna TCS3200 dan mikrokontroler ATmega328P. Warna yang dideteksi oleh sensor TCS3200 merupakan warna dari pencampuran sampel mie basah berformalin dengan pereaksi *schiff*. Selanjutnya sampel akan diseleksi oleh instrumen berdasarkan nilai warna RGB yang terdeteksi oleh sensor warna TCS3200. Hasil pengujian diperoleh kehandalan instrumen dalam menyeleksi sampel mie basah berformalin dengan konsentrasi 0 ppm senilai 92.5%, 40 ppm senilai 95%, 95 ppm senilai 97.5 % dan 150 ppm senilai 100%.

Kata Kunci: mie basah, formalin, pereaksi Schiff, sensor TCS3200, RGB

Abstract

Wet noodles have a short shelf life because they are spoiled more quickly by microorganisms. Therefore, some irresponsible wet noodle producers add formalin so that the noodles can last longer. However, formalin is a substance that is prohibited from being used because it is dangerous to health.

In this research, an instrument has been made that can detect formalin levels in wet noodles which have formalin concentrations of 0 ppm, 40 ppm, 95 ppm and 150 ppm. The instrument consists of a TCS3200 color sensor and an ATmega328P microcontroller. The color detected by the TCS3200 sensor is the color from mixing the formalin wet noodle sample with reagent *Schiff's*. Furthermore, the sample will be selected by the instrument based on the RGB color value detected by the TCS3200 color sensor. The test results obtained the reliability of the instrument in selecting the sample of formalin wet noodles with a concentration of 0 ppm worth 92.5%, 40 ppm worth 95%, 95 ppm worth 97.5% and 150 ppm worth 100%.

Keywords: wet noodles, formalin, Schiff reagent, sensor TCS3200, RGB

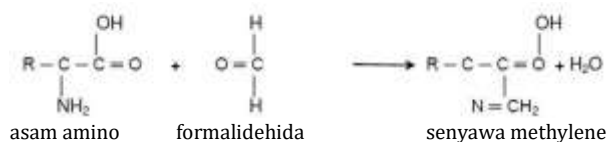
Submitted: 23 Agustus 2021

Accepted: 07 Oktober 2021

DOI: <https://doi.org/10.25026/jsk.v3i5.831>

1 Pendahuluan

Mie basah memiliki kadar air yang lebih tinggi dibandingkan mie kering, sehingga memiliki masa simpan yang lebih singkat yaitu sekitar tiga hari pada suhu kamar [1]. Sebagai cara yang salah untuk mengatasi masalah tersebut beberapa produsen mie basah yang tidak bertanggung jawab menambahkan zat formalin agar mie tersebut memiliki masa simpan yang lebih lama. Formalin dapat mengawetkan makanan jika makanan tersebut mengandung protein. Formalin akan berikatan dengan asam amino membentuk ikatan methylene yang dapat dilihat pada gambar 1. Ikatan methylene pada protein mengakibatkan adanya daya tahan terhadap aktivitas mikroorganisme. Hal tersebut dikarenakan protein dalam ikatan methylene sulit atau tidak dapat dicerna oleh mikroorganisme sedangkan mikroorganisme membutuhkan protein dan lemak di dalam proses metabolismenya [2].



Gambar 1. Ikatan antara formalin dan protein [2]

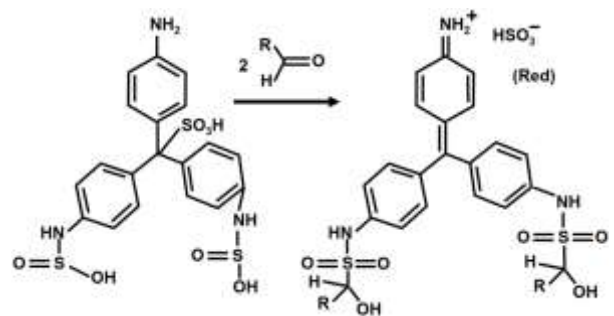
Permasalahannya adalah formalin bukan merupakan bahan tambahan pangan yang diperbolehkan untuk dicampurkan kedalam

makanan sesuai Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 722/MenKes/Per/IX/1988 tentang bahan tambahan makanan (BTP). Jika makanan berformalin tersebut masuk ke dalam tubuh dan dikonsumsi secara berulang dalam jangka waktu yang lama akan mengakibatkan mual-mual, sakit kepala, radang hidung kronis, susah tidur, sensitif, sulit berkonsentrasi, gangguan pernapasan, dan menjadi pelupa [3]. Solusi dalam mengatasi bahaya keracunan oleh formalin ini dapat digunakan pengawet pangan alami yang berasal dari tumbuhan, karena adanya senyawa aktif bersifat antibakteri [4][5] yang berasal dari metabolit sekunder [6], misalnya dari tumbuhan tengkawang [7]. Cara umum yang digunakan untuk mengidentifikasi makanan berformalin yaitu menggunakan *test kit* atau dengan uji laboratorium [8]. Uji *test kit* yang dijual dipasaran umumnya hanya dapat mengetahui apakah makanan tersebut positif mengandung formalin atau tidak. Sedangkan untuk mengetahui kadar atau konsentrasi dari formalin harus dilakukan uji laboratorium yaitu dengan menggunakan proses titrasi asam-basa atau menggunakan alat spektrofotometer *uv-vis*.

Penelitian tentang pendeteksian formalin sudah pernah dilakukan oleh beberapa penelitian sebelumnya seperti penelitian Singgih [9], yang menggunakan sensor warna untuk mendeteksi adanya formalin pada ikan asin yang memiliki konsentrasi formalin 10 s.d 60 ppm dengan selisih 10 ppm tiap sampelnya dan pereaksi uji formalin yang digunakan yaitu

FMR (*Formalin Main Reagent*). Penelitian Satriawan, Fitriyah dan Budi [10], yaitu menguji kandungan formalin pada tahu putih menggunakan sensor warna TCS3200 yang menghasilkan keluaran dengan akurasi 83.33%. Selain formalin, penelitian lainnya melakukan uji kandungan boraks oleh Iwanto, Suryadi dan Priyatman [11] yaitu mendeteksi kandungan boraks pada bakso dan tahu menggunakan sensor warna TCS3200 dengan kemampuan ukur kandungan boraks dari 0.03 mL s.d 0.3 mL dengan selisih 0.01 mL setiap larutannya.

Pada penelitian ini telah dirancang suatu instrumen yang dapat menentukan nilai konsentrasi formalin di dalam mie basah menggunakan sensor warna TCS3200. Sistem yang dirancang dapat mendeteksi adanya kandungan formalin tanpa perlu dilakukan uji laboratorium. Karakterisasi statis terlebih dahulu dilakukan untuk mengetahui jarak sensor terhadap objek uji yang menghasilkan nilai RGB dengan akurasi paling baik. Kemudian penentuan konsentrasi formalin di dalam mie basah dilakukan dengan dua tahap. Pertama menguji apakah sampel mie basah positif mengandung formalin atau tidak yang ditandai dengan terjadinya perubahan warna pada sampel setelah diberi pereaksi *schiff*. Kemudian perubahan warna dideteksi oleh sensor TCS3200 berdasarkan nilai RGBnya [12]. Nilai RGB yang didapatkan diproses berdasarkan algoritma yang telah dibuat pada program untuk ditentukan apakah sampel mie basah yang dideteksi mengandung formalin 0 ppm, 40 ppm, 95 ppm atau 150 ppm. Pereaksi *schiff* merupakan reagen yang digunakan untuk mengetahui adanya gugus aldehyd di dalam suatu senyawa. Senyawa yang mengandung gugus aldehyd contohnya Formaldehida atau formalin, Asetaldehida, Butiraldehida, serta Propionaldehida [13]. Apabila senyawa yang diuji mengandung formalin, maka ketika diberi pereaksi *schiff* akan terjadi perubahan warna menjadi merah keunguan atau warna magenta yang menandakan terdapatnya gugus aldehyd pada senyawa yang diuji [14]. Reaksi antara pereaksi *schiff* dengan formalin dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Reaksi kimia pereaksi Schiff dengan formalin [15]

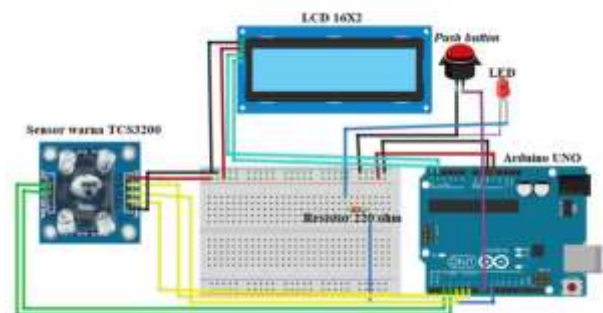
2 Metode Penelitian

Pada penelitian ini metodologinya terdiri dari beberapa yang rangkaian pekerjaan yang saling berhubungan satu dengan lainnya, seperti dalam uraian berikut ini:

Pembuatan prototipe instrumen yang terdiri dari pembuatan skematik rangkaian instrumen, disain perangkat keras, preparasi larutan uji, preparasi sampel dan pengukuran standar dan sampel yang diteliti.

2.1 Skematik Rangkaian Sistem Instrumen

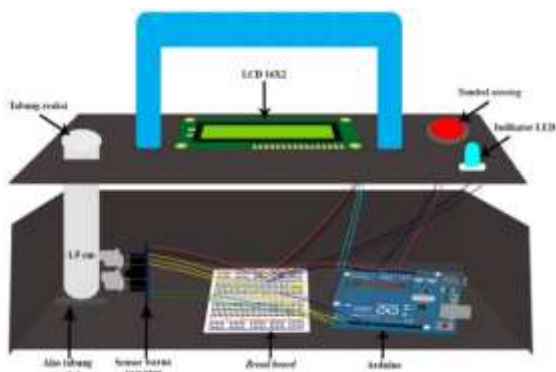
Skematik rangkaian sistem dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Skematik rangkaian sistem instrumen

2.2 Disain Perangkat Keras

Disain perangkat keras merupakan hasil implementasi skematik rangkaian sistem instrumen yang diletakan pada *box* hitam seperti yang ditunjukkan pada gambar 4



Gambar 4. Tampilan rancangan perangkat keras

2.3 Alat dan Bahan Pembuatan Sampel

Alat yang digunakan selama proses pembuatan sampel uji mie basah berformalin diantaranya: Pipet tetes 1 mL, pipet ukur 1 mL, pipet *filler*, labu ukur 100 mL, gelas ukur 10 mL, tabung reaksi (diameter 1.5 cm), rak tabung reaksi, corong kaca, batang pengaduk kaca, sarung tangan laboratorium, timbangan digital (g). Serta bahan pereaksi uji formalin yang digunakan yaitu pereaksi *schiff*.

2.4 Pembuatan Larutan Standar Formalin 0 ppm, 40 ppm, 95 ppm dan 150 ppm

Larutan standar formalin dibuat dari larutan induk 1000 ppm menggunakan konsep pengenceran pada Persamaan 1. Larutan induk 1000 ppm dibuat dengan mengencerkan larutan formalin 37%. Larutan standar formalin dibuat sebanyak 100 mL untuk setiap variasi konsentrasinya dengan volume larutan induk formalin 1000 ppm yang harus ditambahkan sesuai pada Tabel 1.

$$n_1 = n_2$$

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2 \quad \text{(Persamaan 1)}$$

Dimana:

- n_1 = Mol zat sebelum diencerkan (mol)
- n_2 = Mol zat sesudah diencerkan (mol)
- M_1 = Konsentrasi larutan sebelum diencerkan (mol/L)
- V_1 = Volume larutan sebelum diencerkan (L)
- M_2 = Konsentrasi larutan setelah diencerkan (mol/L)
- V_2 = Volume larutan setelah diencerkan (L).

Tabel 1. Volume Larutan Induk Formalin 1000 ppm untuk Membuat Larutan Standar Formalin 100 mL.

Konsentrasi Larutan Standar Formalin (ppm)	Volume Larutan Induk Formalin 1000 ppm (mL)
0	0
40	4
95	9.5
150	15

2.5 Preparasi Sampel Mie Basah Berformalin

Sampel mie basah berformalin dibuat dengan cara menimbang 30 g mie basah. Kemudian mie tersebut direndam ke dalam 100 mL larutan standar formalin 0 ppm, 40 ppm, 95 ppm dan 150 ppm selama 2 jam. Setelah direndam mie tersebut digerus menggunakan mortar kemudian ditambahkan aquades 50 mL lalu diaduk terlebih dahulu kemudian disaring menggunakan kertas saring dan corong untuk didapatkan filtratnya [16].

2.6 Prosedur Pengukuran Konsentrasi Formalin dalam Sampel Mie Basah menggunakan Instrumen

Tahapan pengujian konsentrasi formalin di dalam sampel mie basah menggunakan instrumen yang telah dibuat yaitu sebagai berikut:

1. Sebanyak 1 mL filtrat mie basah berformalin dimasukan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan 1 mL pereaksi *schiff*.
2. Larutan tersebut dikocok hingga homogen dan didiamkan selama 5 menit.
3. Setelah 5 menit tabung reaksi yang berisi larutan sampel uji diletakan pada instrumen yang telah dibuat untuk dideteksi kandungan konsentrasi formalin di dalamnya.

3 Hasil dan Pembahasan

3.1 Karakteristik Statis Instrumen

Karakterisasi statis dilakukan dengan cara memvariasikan jarak sensor terhadap objek uji yaitu 0 cm s.d 3 cm dengan selisih 0.5 cm untuk setiap variasi jaraknya. Kemudian hasil pengukuran nilai RGB dari instrumen dibandingkan dengan dengan nilai referensi RGB maksimum yaitu R=255, G=255, B=255. Cahaya dari LED akan mengenai objek uji yang

akan dideteksi. Kemudian cahaya tersebut dipantulkan kembali oleh sampel uji ke sensor TCS3200 dengan panjang gelombang tertentu sesuai warna sampel yang diuji. Pantulan cahaya dari sampel kemudian difilter oleh filter yang terdapat di dalam sensor. Jika filter *red* yang diaktifkan maka cahaya yang diteruskan ke *array photodiodes* hanya cahaya dengan intensitas warna merah. Cahaya tersebut kemudian dideteksi oleh *array photodiodes* yang terdapat di dalam sensor dalam bentuk arus. Arus yang dihasilkan kemudian diteruskan ke *converter current to frequency* untuk diubah ke dalam frekuensi dalam bentuk pulsa. Untuk mendapatkan nilai RGB maka keluaran nilai

digital sensor harus di *mapping* kan terlebih dahulu ke *range* nilai digital RGB yaitu 0 s.d 255.

Berdasarkan hasil pengujian terlihat bahwa jarak 1.5 cm antara sensor TCS3200 terhadap objek uji kertas HVS merupakan jarak dengan akurasi paling tinggi dibandingkan variasi jarak yang lain. Sehingga posisi sensor 1.5 cm terhadap dinding *box* instrumen digunakan sebagai posisi final karena menghasilkan nilai akurasi yang paling tinggi. Karakteristik statis sensor TCS3200 pada posisi 1.5 cm terhadap objek uji yaitu memiliki nilai presisi untuk filter *Red* 2.13, filter *Green* 2.41 dan filter *Blue* 2.30. Sedangkan nilai akurasi relatif untuk filter *Red* 96.29%, filter *Green* 96.87% dan filter *Blue* 96.54%.

Tabel 2. Nilai Akurasi untuk Setiap Variasi Jarak

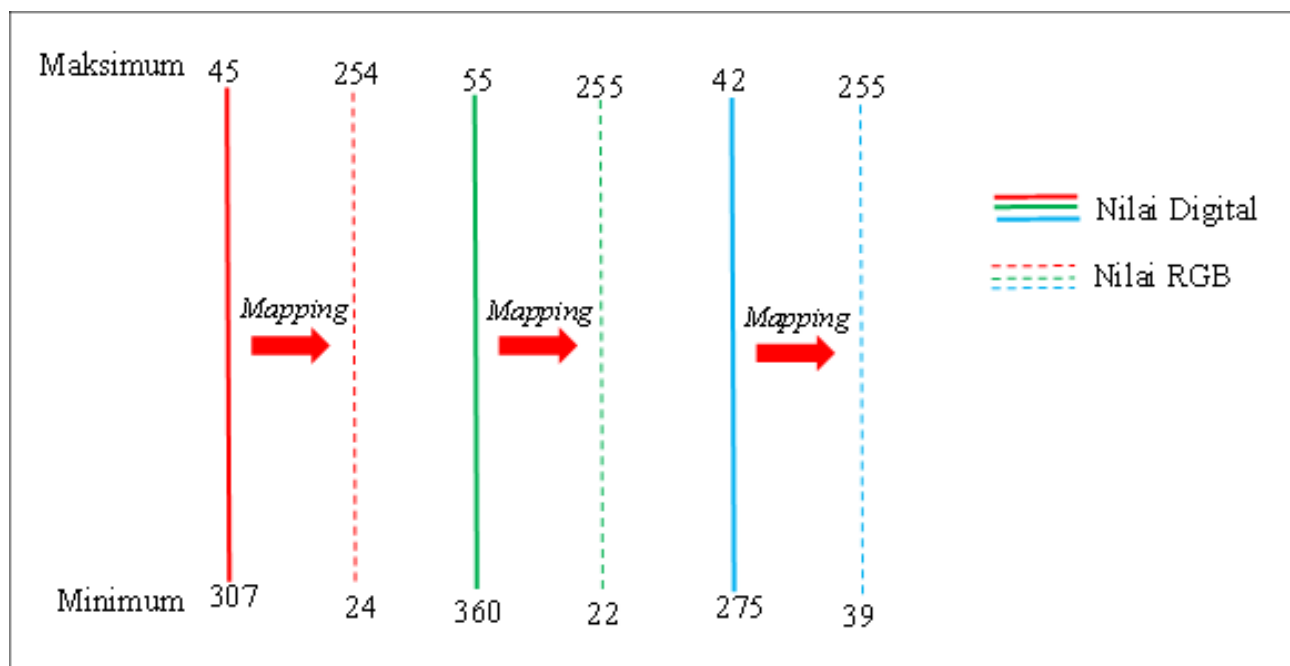
Jarak (cm)	Nilai Rata-Rata RGB			Standar Deviasi Filter			Akurasi Relatif Filter (%)			Akurasi Relatif Rata-Rata (%)
	R	G	B	R	G	B	R	G	B	
0	237	238	261	1.663	0.822	0.578	90.87	92.47	97.12	93.49
0.5	228	229	226	1.012	3.382	4.248	88.03	88.35	87.08	87.82
1	246	248	247	2.524	2.348	2.647	93.62	94.57	93.94	94.05
1.5	248	249	248	0.709	0.802	0.767	96.29	96.87	96.54	96.56
2	249	250	248	1.400	1.298	1.291	96.07	96.36	95.85	96.09
2.5	251	251	250	2.518	2.721	2.920	95.66	95.30	94.62	95.20
3	249	246	246	1.730	2.010	1.743	95.67	94.26	94.24	94.72

Nilai referensi: R=255, G=255, B=255

Berdasarkan tabel 2 terlihat bahwa nilai *Blue* pada posisi sensor 0 cm menghasilkan keluaran RGB melebihi nilai maksimum RGB yaitu 255. Hal ini dapat disebabkan karena nilai digital dari objek uji melebihi *range* nilai digital yang telah dimasukan pada program. Oleh karena itu pada proses *mapping* dari nilai digital ke nilai RGB terjadi kesalahan atau *error* dalam pemetaan nilai sehingga nilai yang diperoleh melebihi nilai maksimum yang seharusnya. Selain itu dapat terjadi karena *error* pembacaan nilai digital oleh filter *Blue*. *Error* pembacaan tersebut akan berakibat pada kesalahan pemetaan ke nilai RGB.

Nilai RGB yang didapatkan pada tabel 2 dengan posisi sensor 1.5 cm merupakan hasil *mapping* dari keluaran digital sensor. *Range* nilai RGB pada gambar 5 merupakan nilai minimum (*black*) dan maksimum (*white*) RGB yang dapat terdeteksi oleh sensor pada kondisi riilnya. Sedangkan untuk kondisi ideal, nilai RGB seharusnya berada pada *range* 0 s.d 255.

Dimana semakin gelap warna objek yang dideteksi akan menghasilkan nilai digital yang semakin besar. Artinya nilai digital keluaran sensor menghasilkan nilai yang berkebalikan dengan nilai RGB hasil konversi. Karena pada *range* nilai RGB, semakin gelap warna objek akan menghasilkan nilai RGB yang semakin mengecil. Sedangkan pada *range* nilai digital, semakin gelap warna objek akan menghasilkan keluaran nilai digital yang semakin besar. Sehingga konversi nilai digital ke nilai RGB keluaran sensor bersifat *reverse* atau berkebalikan. Berdasarkan data RGB pada gambar 5 maka sampel yang dideteksi oleh sensor harus berada pada *range* maksimum R=254, G=255, B=255 dan *range* minimum R=24, G=22, B=39 dengan posisi sensor berjarak 1.5 cm terhadap dinding *box* instrumen.



Gambar 5. Nilai riil minimum dan maksimum Digital dan RGB sensor TCS3200

3.2 Pengambilan Data RGB dan Frekuensi Sampel Uji Mie Basah dengan Konsentrasi Formalin 0 ppm, 40 ppm, 95 ppm dan 150 ppm

Nilai RGB yang dihasilkan kemudian diuji di aplikasi Paint untuk melihat kesesuaian warna yang dihasilkan dengan warna yang sebenarnya yang dapat dilihat pada tabel 3. Berdasarkan tabel 3 terlihat bahwa semakin tinggi konsentrasi formalin di dalam sampel mie basah akan menghasilkan perubahan warna merah keunguan yang semakin pekat ketika diuji dengan pereaksi Schiff sedangkan nilai digital RGB dari setiap *red*, *green* dan *blue* akan semakin mengecil. Hal tersebut dikarenakan semakin gelap atau pekat warna yang dideteksi maka nilai RGB akan semakin mendekati nilai minimum RGB dengan R=0, G=0, B=0 yang merupakan nilai RGB untuk warna hitam. Perubahan warna yang terjadi disebabkan karena adanya resonansi akibat delokalisasi elektron pada struktur benzena yang dapat dilihat pada gambar 2. Delokalisasi mengakibatkan kumpulan elektron pada ikatan rangkap akan berpindah ke ikatan tunggal sehingga ikatan tunggal menjadi ikatan rangkap. Kondisi ini berlangsung terus menerus sehingga

terjadi resonansi dimana proses tersebut menghasilkan perubahan warna dari merah hingga keunguan. Oleh karena itu semakin lama waktu tunggu dari pencampuran formalin dengan pereaksi Schiff maka warna yang dihasilkan akan semakin pekat karena proses resonansi tersebut berlangsung secara terus menerus.

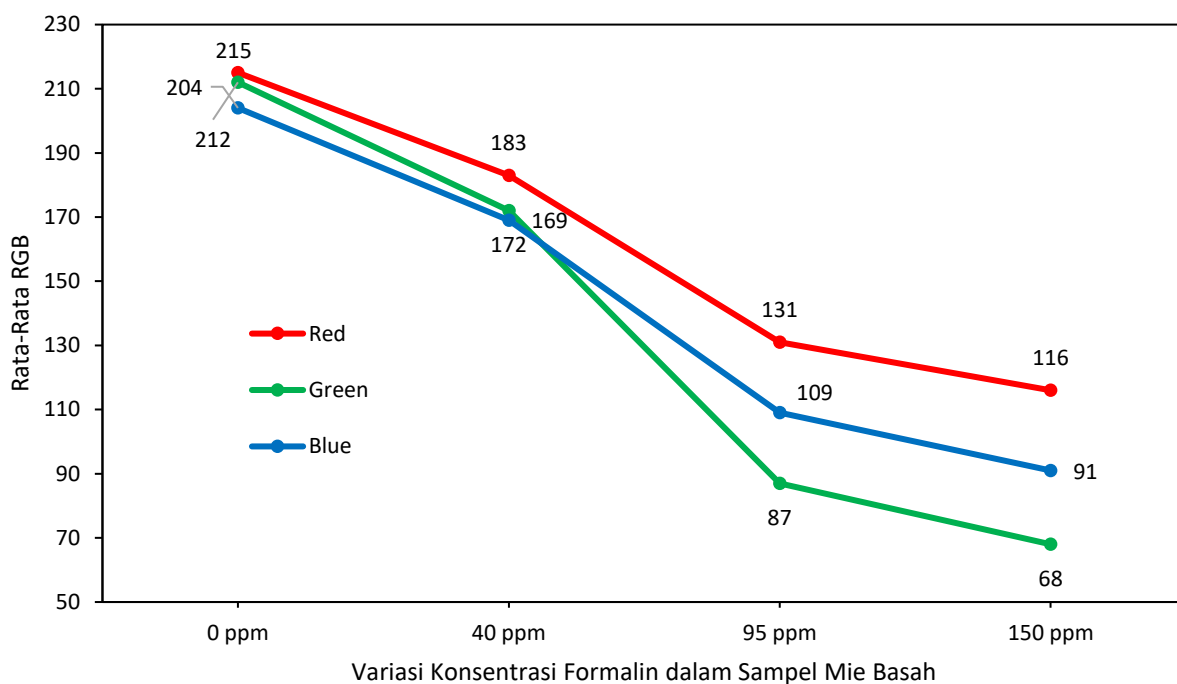
Tabel 3. Data Rata-Rata RGB untuk Sampel Uji dengan Konsentrasi 0 ppm, 40 ppm, 95 ppm dan 150 ppm

Konsentrasi Formalin Mie Basah (ppm)	Rata-Rata Nilai RGB			Foto Sampel	Uji RGB di Paint
	R	G	B		
0	215	204	212		
40	183	169	172		
95	131	109	87		
150	116	91	68		

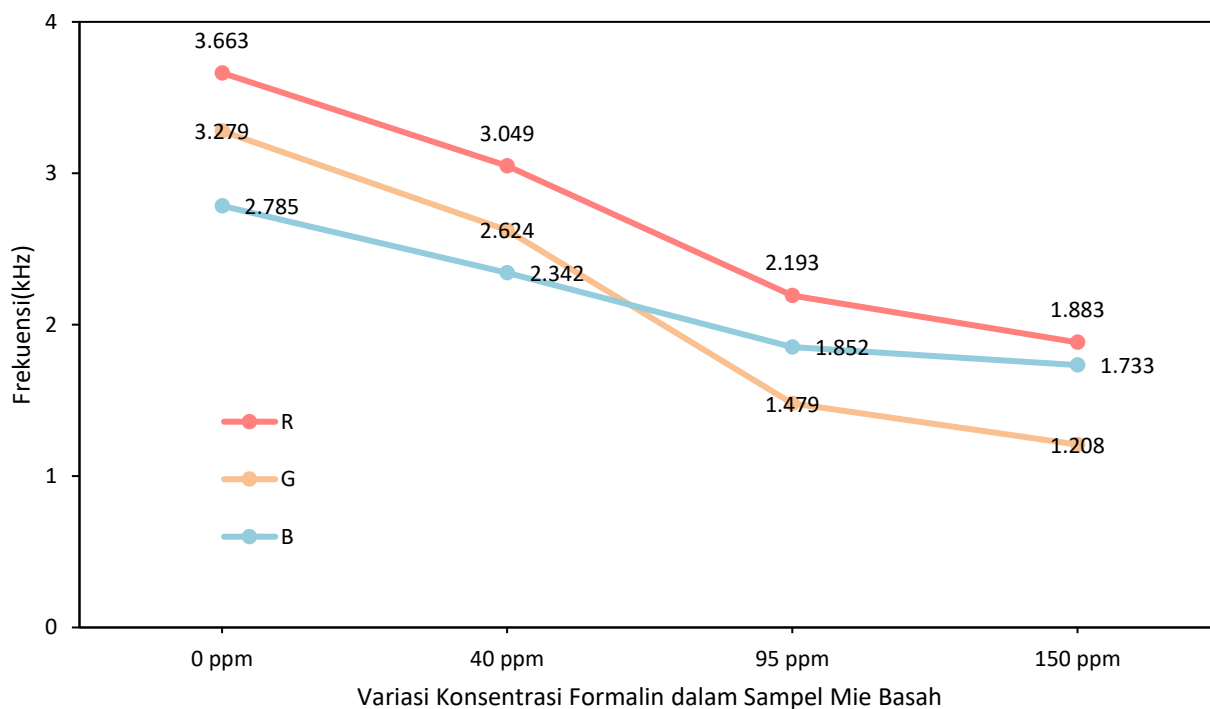
Pengambilan data RGB dan frekuensi dari sampel uji bertujuan untuk melihat korelasi antara nilai RGB dan frekuensi yang didapatkan

terhadap variasi konsentrasi formalin yang diberikan. Rata-rata Nilai RGB dan frekuensi untuk setiap variasi sampel uji diplotkan ke dalam grafik pada gambar 6. Berdasarkan grafik pada gambar 6, untuk sampel dengan konsentrasi formalin 95 ppm dan 150 ppm menghasilkan nilai *red* dan *blue* yang lebih besar dari *green*. Artinya proporsi warna *red* dan *blue* lebih dominan dibandingkan warna *Green*. Hal ini dikarenakan pada konsentrasi formalin 95 ppm dan 150 ppm menghasilkan perubahan warna menjadi merah keunguan atau warna magenta yang tampak jelas. Dimana warna magenta merupakan warna sekunder hasil pencampuran dari warna additif merah dan biru sehingga proporsi nilai *red* dan *blue* lebih besar

dibandingkan *green*. Sedangkan untuk sampel mie basah dengan konsentrasi formalin 40 ppm proporsi nilai *red* dan *green* lebih besar dibandingkan nilai *blue* hal ini dikarenakan warna sampel pada konsentrasi formalin 40 ppm menghasilkan warna merah keunguan yang tidak pekat atau masih samar. Untuk nilai frekuensi, semakin tinggi kandungan formalin pada sampel maka keluaran frekuensi semakin rendah. Artinya semakin pekat warna ungu dari sampel maka frekuensi yang dihasilkan akan semakin mengecil. Dengan demikian nilai frekuensi ini linier terhadap nilai RGB dari sampel karena keduanya akan semakin mengecil ketika sampel uji menghasilkan warna ungu yang semakin pekat.



Gambar 6. Grafik perbandingan rata-rata RGB untuk konsentrasi formalin pada sampel mie basah dengan konsentrasi formalin 0 ppm, 40 ppm, 95 ppm, 150 ppm



Gambar 7. Grafik perbandingan frekuensi RGB dari sampel mie basah dengan konsentrasi formalin 0 ppm, 40 ppm, 95 ppm, 150 ppm

Tabel 4. Range RGB untuk Setiap Sampel Uji Mie Basah dengan Konsentrasi Formalin 0 ppm, 40 ppm, 95 ppm dan 150 ppm

Konsentrasi Formalin dalam Sampel Mie Basah (ppm)	R		G		B	
	min	max	min	max	min	max
0	206	231	199	233	187	229
40	167	201	155	190	152	188
95	118	148	74	107	98	124
150	95	132	56	82	75	109

Tabel 5. Hasil Uji Keandalan Instrumen dalam Menyeleksi Sampel Uji Mie Basah dengan Konsentrasi Formalin 0 ppm, 40 ppm, 95 ppm dan 150 ppm

No.	Konsentrasi Formalin dari Sampel Uji Mie Basah (ppm)	Peluang Kejadian	$P(A) = \frac{n(A)}{n(S)}$	Prosentase Kejadian (%)
1	0	$P(0 \text{ ppm})$	$= \frac{37}{40} = 0.925$	92.5
2	40	$P(40 \text{ ppm})$	$= \frac{38}{40} = 0.950$	95
3	95	$P(95 \text{ ppm})$	$= \frac{39}{40} = 0.975$	97.5
4	150	$P(150 \text{ ppm})$	$= \frac{40}{40} = 1$	100

3.3 Data Hasil Pengukuran Instrumen Terhadap Sampel Mie Basah dengan Konsentrasi Formalin 0 ppm, 40 ppm, 95 ppm dan 150 ppm

Alogritma instrumen dalam pengambilan keputusan hasil pengukuran dilihat berdasarkan *range* nilai RGB untuk setiap variasi sampel yang diuji. Kemudian *range* RGB dimasukkan ke dalam program, tujuannya untuk menyeleksi apakah sampel mie basah yang diuji merupakan sampel yang memiliki konsentrasi formalin 0 ppm, 40 ppm, 95 ppm atau 150 ppm. *Range* data RGB untuk setiap variasi sampel uji dapat dilihat pada tabel 4.

Data pengambilan hasil pengukuran ini bertujuan untuk melihat prosentase keberhasilan dan kegagalan atau *error* dari 40 kali uji coba untuk setiap variasi sampel ujinya. Sampel yang diuji dengan konsentrasi formalin 0 ppm, 40 ppm, 95 ppm dan 150 ppm. selanjutnya ditentukan nilai kehandalan untuk setiap filter *red*, *green* dan *blue* berdasarkan hasil pengukuran oleh instrumen yang telah dilakukan. Nilai kehandalan dinyatakan dalam bentuk peluang (*probability*) yang dapat dilihat pada tabel 5.

4 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan analisa dari rancang bangun pendeteksi kadar formalin di dalam mie basah dapat disimpulkan bahwa instrumen dapat menyeleksi sampel yang diuji sesuai dengan konsentrasi formalinnya. Perubahan warna dari sampel uji mie basah yang telah diberi pereaksi *schiff* harus berada pada *range* RGB:

- $206 \leq R \leq 231, 199 \leq G \leq 233, 187 \leq B \leq 229$, untuk sampel mie basah dengan konsentrasi formalin 0 ppm.
- $167 \leq R \leq 201, 155 \leq G \leq 190, 152 \leq B \leq 188$, untuk sampel mie basah dengan konsentrasi formalin 40 ppm.
- $118 \leq R \leq 148, 74 \leq G \leq 107, 98 \leq B \leq 124$, untuk sampel mie basah dengan konsentrasi formalin 95 ppm.
- $95 \leq R \leq 132, 56 \leq G \leq 82, 75 \leq B \leq 109$, untuk sampel mie basah dengan konsentrasi formalin 150 ppm.

Kehandalan instrumen dalam menyeleksi sampel mie basah yang memiliki

konsentrasi formalin 0 ppm adalah 92.5%. 95% untuk sampel dengan konsentrasi formalin 40 ppm. 97.5% untuk sampel dengan konsentrasi formalin 95 ppm dan 100% untuk sampel dengan konsentrasi formalin 150 ppm. Total pengujian dilakukan sebanyak 40 kali untuk uji coba dari setiap variasi sampelnya. Jarak sensor TCS3200 dengan akurasi paling baik yaitu posisi sensor TCS3200 menempel pada tabung reaksi dengan diameter tabung reaksi 1.5 cm.

Metode penelitian ini dapat diperbarui dan dikembangkan dengan konsep *database* serta teknologi sistem informasi berbasis website yang ditanamkan Artificial Intelligence (AI) [17][18], dan Internet of Things (IoT) [19], sehingga menghasilkan suatu produk yang mutakhir, modern, cerdas, dan dapat diterapkan secara otomatis.

5 Daftar Pustaka

- [1] S. Koswara, "Teknologi Pengolahan Mie." eBookPangan.com, pp. 1–13, 2009, [Online]. Available: <http://tekpan.unimus.ac.id/wp-content/uploads/2013/07/Teknologi-Pengolahan-Mie-teori-dan-praktek.pdf>.
- [2] S. Purawisastra and E. Sahara, "Penyerapan Formalin oleh Beberapa Jenis Bahan Makanan Serta Penghilangannya melalui Perendaman dalam Air Panas (The Adsorption Of Formaldehyde By Some Foodstuffs And Its Elimination By Soaking Them In Hot Water)," *J. Nutr. Food Res.*, vol. 34, p. 223494, 2011.
- [3] M. Wahyuningsih, "Yang Terjadi Pada Tubuh Saat Anda Makan Makanan Berformalin," *CNN Indonesia*, 2015. <https://www.cnnindonesia.com/gaya-hidup/20150407132754-255-44769/yang-terjadi-pada-tubuh-saat-anda-makan-makanan-berformalin>.
- [4] V. A. Kusumaningtyas, Y. M. Syah, and L. D. Juliawaty, "Two stilbenes from Indonesian *Cassia grandis* and their antibacterial activities," *Res. J. Chem. Environ.*, vol. 24, no. 1, pp. 61–63, 2020.
- [5] V. A. Kusumaningtyas *et al.*, "Moluskisida Kombinasi Mikroenkapsulasi Daun Kacang Babi, Daun Serai Wangi, dan Kitosan sebagai Pembasmi Keong Mas pada Tanaman Padi," *J. Sains Dan Kesehat.*, vol. 2, no. 4, pp. 282–290, 2020, doi: <https://doi.org/10.25026/jsk.v2i4.146>.
- [6] V. Kusumaningtyas, N. Hardianti, M. Melina, L. Juliawaty, and Y. Syah, "A Cytotoxic Flavanone from The Pod Peels of *Theprosia vogelii*

- Hook.f.," *J. Kim. Val.*, vol. 6, pp. 140–145, Dec. 2020, doi: 10.15408/jkv.v6i2.17551.
- [7] V. A. Kusumaningtyas, A. Sulaeman, and Yusnelti, "Potensi Lemak Biji Tengkawang Terhadap Kandungan Mikroba Pangan Pada Pembuatan Mie Basah," *Bionatura*, vol. 14, 2012.
- [8] A. N. Adwiria, Y. Rosita, and E. Suarni, "Uji Fisik dan Uji Laboratorium Kandungan Formalin dalam Ikan Asin yang Dijual di Pasar Tradisional Seberang Ulu I Palembang," Universitas Muhammadiyah Palembang, 2019.
- [9] H. Singgih, "Uji Kandungan Formalin Pada Ikan Asin Menggunakan Sensor Warna Dengan Bantuan FMR (Formalin Main Reagent)," *J. ELTEK*, vol. 11, no. 01, pp. 55–70, 2013.
- [10] D. Satriawan, H. Fitriyah, and A. Budi, "Sistem Klasifikasi Tahu Putih Murni dan Tahu Putih Mengandung Formalin Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 3, no. 10, pp. 10287–10293, 2020, [Online]. Available: <https://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/view/6658>.
- [11] Iwanto, D. Suryadi, and H. Priyatman, "Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kadar Boraks Pada Makanan Menggunakan Sensor Warna TCS3200 Berbasis Arduino Uno R3," *J. Tek. Elektro Univ. Tanjungpura*, vol. 2, no. 1, pp. 1–9, 2018, [Online]. Available: <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jteuntan/article/view/27917/75676578092>.
- [12] A. Fatoni, A. N. Aziz, and M. D. Anggraeni, "Low-cost and real-time color detector developments for glucose biosensor," *Sens. Bio-Sensing Res.*, vol. 28, p. 100325, 2020, doi: <https://doi.org/10.1016/j.sbsr.2020.100325>.
- [13] L. Adelina Damayanti and J. Ikhsan, "Pengembangan Monograf 'Augmented Chemistry Aldehida & Keton' Berilustrasi 3 Dimensi (3d) Sebagai Suplemen Pembelajaran Kimia," *Lambung Pustaka Univ. Negeri Yogyakarta*, 2016, [Online]. Available: <http://eprints.uny.ac.id/id/eprint/41397>.
- [14] A. Nur Avif, "Perbandingan Reagen Uji Dan Pembuatan Perangkat Uji Formalin," in *Indonusa Conference on Technology and Social Science 2019*, 2019, pp. 59–66.
- [15] M. Hubbe, R. Chandra, D. Dogu, and S. Velzen, "Analytical Staining of Cellulosic Materials: A Review," *Bioresources*, vol. 14, pp. 7387–7464, 2019.
- [16] D. Pratiwi, I. Wardaniati, and A. P. Dewi, "Uji Selektifitas dan Sensitifitas Pereaksi untuk Deteksi Formalin pada Bahan Pangan," *Pharm. J. Farm. Indonesia*, vol. 16, no. 01, pp. 17–26, 2019, doi: 10.30595/pharmacy.v16i1.3249.
- [17] A. Faisal Fajri, A. Suhendi, and I. Wahyudin Fathonah, "Rancang Bangun Website Untuk Monitoring Penggunaan Daya Listrik Tiga Fasa Berbasis Power Meter Di Gedung Deli Universitas Telkom," *e-Proceeding Eng.*, vol. 8, no. 2, 2021.
- [18] Melina, E. K. Putra, W. Witanti, Sukrido, and V. A. Kusumaningtyas, "Design and Implementation of Multi Knowledge Base Expert System Using the SQL Inference Mechanism for Herbal Medicine," in *Journal of Physics: Conference Series*, 2020, vol. 1477, no. 2, doi: 10.1088/1742-6596/1477/2/022007.
- [19] P. Utkarsh A and S. Vasudev D, "IoT Based Smart Sand Reclamation System with Online Monitoring and Data Acquisition," *Int. Res. J. Eng. Technol.*, vol. 8, no. 4, pp. 3337–3342, 2021, [Online]. Available: <https://www.irjet.net/archives/V8/i4/IRJET-V8I4627.pdf>.