

DETEKSI FORMALIN PADA MIE BASAH MENGGUNAKAN SENSOR TCS3200 BERBASIS RASPBERRY-PI

FORMALINE DETECTION IN WET NOODLES USING RASPBERRY-PI BASED TCS3200 SENSOR

M Fazlur Rahman¹, Endang Rosdiana², Valentina Adimurti K³

^{1,2} Universitas Telkom

³ Universitas Jendral Achmad Yani

jurinaisfateoflife@student.telkomuniversity.ac.id¹, endangr@telkomuniversity.ac.id², valentina.adimurti@lecture.unjani.ac.id³

Abstrak

Mie basah merupakan makanan yang populer dimasyarakat, akan tetapi dikarenakan masa simpannya yang singkat membuat mie basah ini menjadi cepat rusak dan berjamur. Di era kemajuan teknologi sekarang ini, pendeteksian suatu zat kimia berbahaya pada makanan bisa dilakukan dengan berbagai cara, salah satunya adalah menggunakan peraksi kimia dan sensor warna. Penggunaan formalin pada mie basah sebagai bahan pengawet sangat berbahaya bagi tubuh manusia, maka dari itu diperlukan suatu metode untuk mendeteksi mie basah yang mengandung formalin. Salah satunya adalah dengan menggunakan sensor TCS3200, dimana sampel mie basah yang mengandung formalin akan digerus dan diambil filtratnya kemudian diberikan peraksi KMnO_4 sebanyak 3 sampai 4 tetes untuk melihat perubahan warna yang terjadi. Kemudian sensor TCS3200 ini akan membaca perubahan warna yang terjadi pada setiap filtrat sampel mie basah berformalin dengan konsentrasi 0 PPM, 20 PPM, 40 PPM, 60 PPM, 80 PPM, 100 PPM, 125 PPM, 150 PPM, 175 PPM, dan 200 PPM. Nilai RGB yang terdeteksi dari perubahan warna yang terjadi selanjutnya diproses menggunakan mikroprosesor Rapsberry Pi 3 model B+ untuk menentukan berapa persen RGB masing-masing sampel. Dan diperoleh kesemua sampel mie basah yang diberi pereaksi KMnO_4 ini berubah warna menjadi kecoklatan yang mengindikasikan sampel positif mengandung formalin.

Kata kunci : sensor, formalin, mie basah, Rapsberry Pi 3 model B+

Abstract

Wet noodles are a popular food in society; however, their short shelf life often leads to rapid spoilage and mold growth. In today's era of technological advancement, the detection of hazardous chemicals in food can be accomplished through various means, one of which involves the use of chemical reagents and color sensors. The use of formalin as a preservative in wet noodles poses significant health risks to humans. Therefore, a method is required to detect wet noodles containing formalin. One such method involves utilizing the TCS3200 sensor. In this method, wet noodle samples containing formalin are ground, and their filtrates are collected and treated with KMnO_4 reagent, typically with 3 to 4 drops, to observe the resulting color changes. Subsequently, the TCS3200 sensor reads the color changes that occur in each filtrate sample of formalin-infused wet noodles at concentrations of 0 PPM, 20 PPM, 40 PPM, 60 PPM, 80 PPM, 100 PPM, 125 PPM, 150 PPM, 175 PPM, and 200 PPM. The RGB values detected from these color changes are then processed using a microprocessor, specifically the Raspberry Pi 3 Model B+, to determine the percentage of RGB in each sample. The outcome reveals that all wet noodle samples treated with the KMnO_4 reagent exhibit a brownish color change, indicating a positive presence of formalin in the samples.

Keywords: Sensor, Formalin, Wet Noodles, Raspberry Pi 3 Model B+

I. PENDAHULUAN

Mie basah adalah salah satu varian kuliner yang sangat diminati oleh penduduk Indonesia berkat kelembutan dan elastisitas teksturnya, sehingga menjadikannya sebagai makanan favorit di kalangan masyarakat. Saat ini, mayoritas mie basah yang diproduksi oleh produsen makanan atau dijual oleh pedagang kaki lima memiliki masa simpan yang relatif singkat atau cepat kadaluarsa [1].

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, beberapa produsen mie basah yang tidak bertanggung jawab mencampurkan formalin ke dalam produk mereka agar mie tersebut memiliki masa simpan yang lebih panjang. Namun, masalahnya adalah formalin bukanlah bahan tambahan pangan yang diizinkan untuk dicampurkan ke dalam makanan, sebagaimana yang telah diatur oleh Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor

722/MenKes/Per/IX/1988 tentang penggunaan bahan tambahan makanan (BTP). Jika seseorang mengonsumsi mie yang mengandung formalin secara berulang selama periode yang panjang, maka akan dapat mengakibatkan gejala seperti mual-mual, sakit kepala, radang hidung kronis, gangguan tidur, sensitivitas, kesulitan berkonsentrasi, masalah pernapasan, dan bahkan memengaruhi daya ingat[2].

Berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Anne Yuliantini dan Winarsih Rahmawati tahun 2008, penentuan deteksi bahan makanan berformalin menggunakan indikator alami dari ekstrak bunga telang (*Clitoria Ternatea L.*) [3]. Pada pengujian yang dilakukan dengan pengamatan visual terlihat perbedaan warna ekstrak bunga telang yang ditambahkan dengan makanan yang mengandung formalin (kontrol positif) dan tidak mengandung formalin (kontrol negatif). Dari hasil pengamatan visual, didapatkan bahwa terjadi perbedaan warna antara kontrol negatif dan positif yang telah ditambahkan ekstrak bunga telang, yaitu hijau toska dan biru, dan setelah didiamkan beberapa jam hasil pengamatan kontrol positif berubah menjadi abu kehijauan sedangkan kontrol negatif memiliki warna yang tetap.

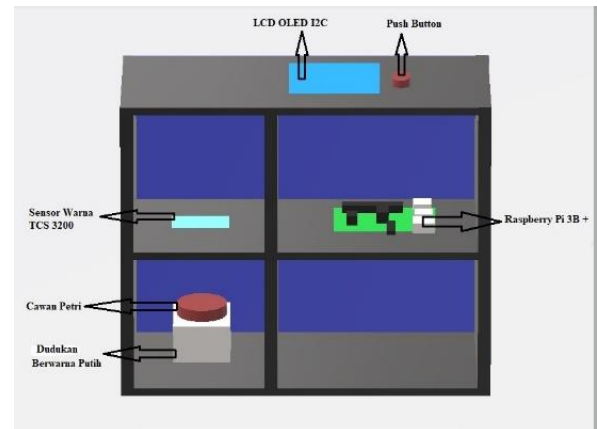
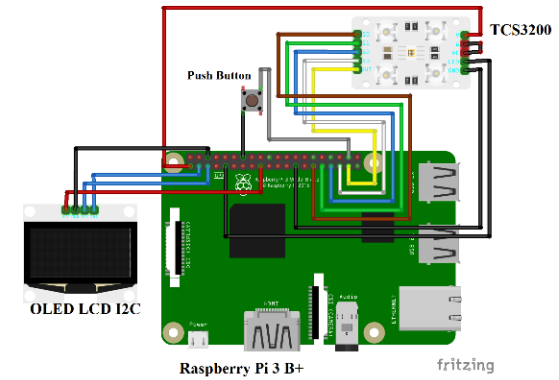
Penelitian mendeteksi formalin dengan pereaksi $KMnO_4$ juga sebelumnya dilakukan oleh Neni Clara Benyamin. Pada penelitian itu tahu yang dibeli dari pasar oebobo dilakukan uji deteksi formalin menggunakan pereaksi $KMnO_4$ yang mana tahu digerus terlebih dahulu dan direndam dalam air, selanjutnya air rendaman tahu ini ditetesi menggunakan pereaksi $KMnO_4$ yang berwarna ungu. Jika sampel uji tahu yang telah ditetesi pereaksi $KMnO_4$ ini berwarna ungu maka sampel uji negatif mengandung formalin dan jika sampel uji tetap berwarna bening setelah ditetesi pereaksi $KMnO_4$ maka sampel uji positif mengandung bahan berformalin[4].

Dalam proses pengambilan data nantinya, sensor TCS3200 akan mendeteksi dan mengambil nilai RGB dari sampel filtrat mie basah berformalin dengan kadar konsentrasi 0 PPM, 20 PPM, 40 PPM, 60 PPM, 80 PPM, 100 PPM, 125 PPM, 150 PPM, 175 PPM, dan 200 PPM yang mengalami perubahan warna dengan pereaksi $KMnO_4$, lalu perubahan warna dari ungu menuju kecoklatan ini kemudian akan diproses dengan program yang telah dibuat menggunakan Raspberry Pi 3 Model B+ untuk mendeteksi ada atau tidaknya formalin yang terdeteksi pada sampel mie basah yang sudah di beri pereaksi $KMnO_4$.

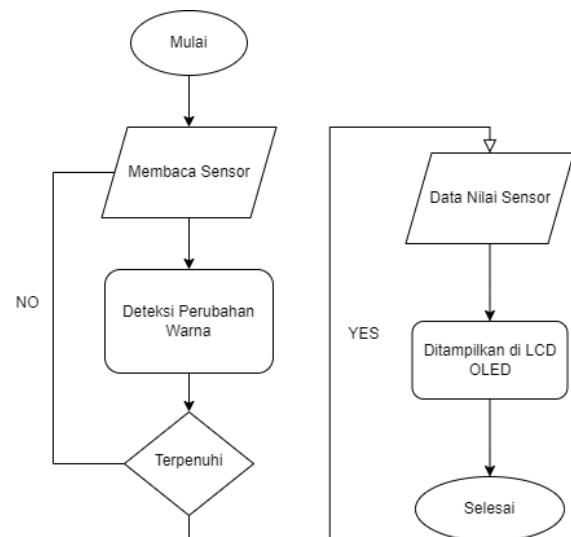
II. METODOLOGI

A. Perancangan Alat Uji

Skematik rangkaian sistem terdiri dari komponen sensor warna TCS3200, Raspberry Pi 3 Model B+, OLED LCD, dan Push Button, berikut adalah skematik rangkaian, desain alat uji, dan flowchart system keseluruhan seperti pada gambar 1 dan 2 diawah ini.



GAMBAR 1
SKEMATIK RANGKAIAN DAN DESAIN ALAT UJI



GAMBAR 2
FLOWCHART SISTEM KESELURUHAN

B. Pembuatan Sampel Uji Mie Basah Berformalin

Sampel mie basah akan yang digunakan dibuat terlebih dahulu menggunakan tepung terigu sebanyak 45 gram dan air sebanyak 20 ml, adonan mie basah kemudian diolah sampai menyatu tepung dan airnya kemudian dipipihkan dan diiris-iris panjang tipis. Kemudian adonan mie basah yang telah jadi ini dimasak terlebih dahulu selama 3 menit dan kemudian mie basah yang telah masak ini diukur sebanyak 30 gram untuk masing-masing konsentrasi larutan formalin,

kemudian mie basah yang telah masak sebanyak 30 gram ini direndam kedalam larutan formalin yang telah disiapkan sesuai takaran konsentrasinya selama 2 jam. Setelah sampel mie basah berformalin ini siap maka selanjutnya mie basah ini digerus sampai hancur dan ditambahkan air sebanyak 50 ml yang kemudian sari-sarinya atau filtratnya diambil sebanyak 2 ml sebelum diberikan peraksi $KMnO_4$.

C. Persiapan Larutan Pereaksi Reagen $KMnO_4$

Konsentrasi Kalium Permanganat yang digunakan adalah 0,1 N, karena setiap tetes 0,1 N Kalium Permanganat akan menghasilkan warna ungu. Pembuatan larutan Kalium Permanganat 0,1 N dilakukan dengan menggunakan formula kimia normalitas. Normalitas adalah metode evaluasi dalam penelitian yang digunakan untuk menentukan apakah hasil residual dari regresi memiliki distribusi yang normal atau tidak. Berikut adalah persamaan normalitas yang dibutuhkan:

$$N = \frac{\text{jumlah gram ekuivalen}}{\text{volume larutan (1000 mL)}}$$

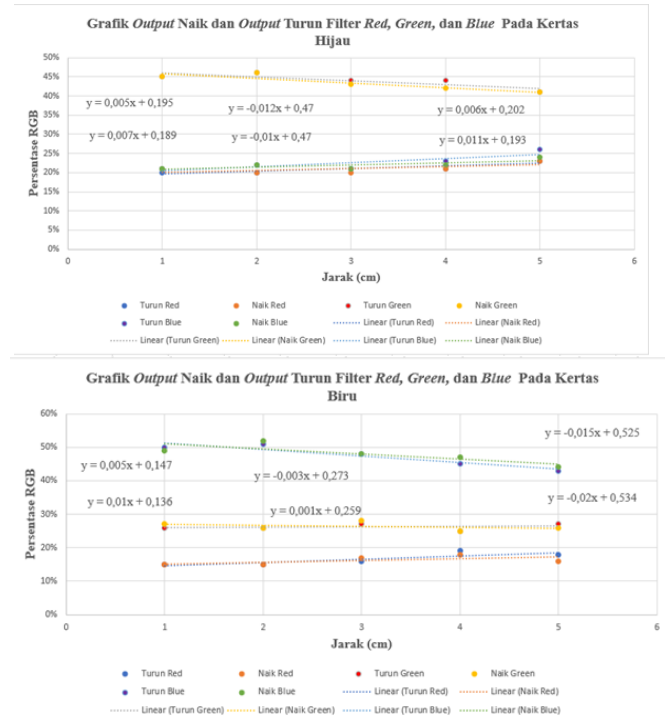
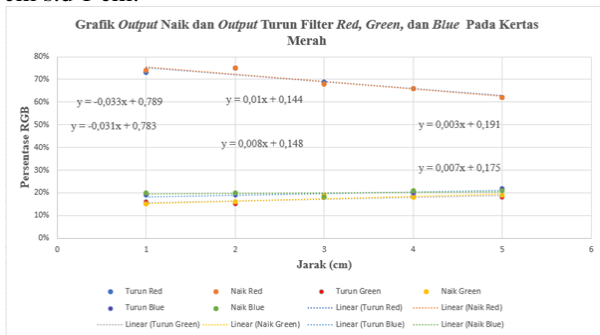
D. Proses Pengujian Sampel Mie Basah

Bahan uji yang dipersiapkan yaitu mie basah yang mengandung formalin yang telah digerus lalu ditambahkan air 50 ml kemudian disaring dan diambil sari-sarinya atau filtratnya sebanyak 2 ml yang ditampung dalam wadah cawan petri. Kemudian diberikan peraksi $KMnO_4$ sebanyak 3 tetes sampai 4 tetes lalu ditunggu selama 3 menit dan diamati perubahan warnanya sampai menjadi kecoklatan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Kalibrasi Dengan Jarak Sensor Berubah-Ubah

Pengkalibrasian alat dilakukan menggunakan objek kertas berwarna Merah, Hijau, dan Biru. Kalibrasi ini dilakukan untuk mengetahui dan mencari data yang memiliki akurasi terbaik dari masing-masing warna dengan hasil keluaran data *input* yang divariasikan. Jarak yang diberikan pada kalibrasi alat uji ada dua yaitu dengan masukan *input* naik dan *input* turun. Untuk *input* naik diberikan jarak dari 1 cm s.d 5 cm dan untuk *input* turun sebaliknya yaitu dari jarak 5 cm s.d 1 cm.





GAMBAR 3 GRAFIK OUTPUT NAIK DAN TURUN DENGAN JARAK ANTAR SENSOR BERUBAH-UBAH UNTUK SETIAP WARNA KERTAS MERAH, HIJAU, DAN BIRU

B. Kalibrasi Dengan Jarak Sensor Berulang



Skematik Kalibrasi ini dilakukan untuk mengetahui nilai output dari sensor dengan nilai input yang berulang dilakukan menggunakan objek kertas berwarna merah, hijau, dan biru. Seperti yang diketahui tahu bahwa RGB atau Red, Green, Blue merupakan sistem pewarnaan untuk digital appearance yang mana pengaplikasiannya banyak sekali digunakan untuk monitor komputer, video, layar ponsel dll. Sistem warna RGB terdiri dari 100% Red, 100% Green dan 100% Blue yang menghasilkan 100 % putih dan tidak ada hitam pada RGB[5].

TABEL 1 KALIBRASI DENGAN VARIASI JARAK SENSOR BERULANG KERTAS MERAH



Jarak (cm)	Nilai RGB			Objek Kertas Merah	Uji Objek Warna
	Red(%)	Green(%)	Blue(%)		
1	74%	15%	19%		
2	76%	15%	18%		
3	68%	17%	20%		
4	66%	18%	22%		
5	66%	18%	22%		

5	63%	18%	22%		
Nilai Persentase Referensi : Red = 100%, Green = 100%, Blue = 100%					

TABEL 2
KALIBRASI DENGAN VARIASI JARAK SENSOR BERULANG KERTAS HIJAU

Jarak (cm)	Nilai RGB			Objek Kertas Hijau	Uji Objek Warna
	Red(%)	Green(%)	Blue(%)		
1					
2	20%	45%	22%		
3	21%	46%	22%		
4	21%	44%	22%		
5	21%	43%	23%		
5	24%	40%	26%		
Nilai Persentase Referensi : Red = 100%, Green = 100%, Blue = 100%					

TABEL 3
KALIBRASI DENGAN VARIASI JARAK SENSOR BERULANG KERTAS BIRU

Jarak (cm)	Nilai RGB			Objek Kertas Biru	Uji Objek Warna
	Red(%)	Green(%)	Blue(%)		
1					
2	14%	26%	50%		
3	15%	27%	52%		
4	15%	26%	49%		
5	20%	27%	46%		
5	20%	26%	44%		
Nilai Persentase Referensi : Red = 100%, Green = 100%, Blue = 100%					









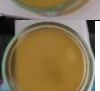



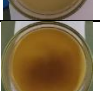





Sebagaimana dari tabel data kalibrasi yang dilakukan dengan tiga kertas warna berbeda yaitu merah, hijau, dan biru, bisa disimpulkan bahwa nilai akurasi terbaik terletak pada jarak 2 cm. Dimana kalibrasi pada kertas merah didapatkan pada jarak 2 cm nilai filter Red sebesar 76% dan lebih dominan dari jarak yang lainnya, begitu pula dengan kalibrasi menggunakan kertas hijau dan biru dimana pada jarak 2 cm nilai filter Green dan Blue-nya masing-masing

sebesar 46% dan 52%, lebih dominan dari jarak yang lainnya. Pada jarak 2 cm inilah wadah objek uji sampel berupa cawan petri akan diletakan terhadap sensor. Cawan petri ini nantinya akan digunakan sebagai wadah penampung dari filtrat mie basah yang akan ditetesi dengan larutan $KmNO_4$.

C. Pengambilan Data Nilai RGB Pada Sampel Mie Basah Dengan Variasi Kadar Formalin

Pengambilan data nilai RGB menggunakan sampel filtrat mie basah yang telah diuji dengan 3 dan 4 tetes $KMnO_4$ menggunakan variasi sepuluh sampel dengan kadar formalin 0 PPM, 20 PPM, 40 PPM, 60 PPM, 80 PPM, 100 PPM, 125 PPM, 150 PPM, 175 PPM, dan 200 PPM. Pengambilan warna RGB ini bertujuan untuk mengetahui nilai yang akan terdeteksi oleh sensor warna TCS3200, yang mana nilai RGB yang telah dideteksi ini nantinya akan diuji dengan menggunakan aplikasi web *convertingcolors.com* guna mencocokkan apakah warna yang dihasilkan keluaran sensor TCS3200 sama dengan warna aslinya. Data RGB untuk setiap variasi sampel uji dapat dilihat pada Tabel 3.4 di bawah ini.

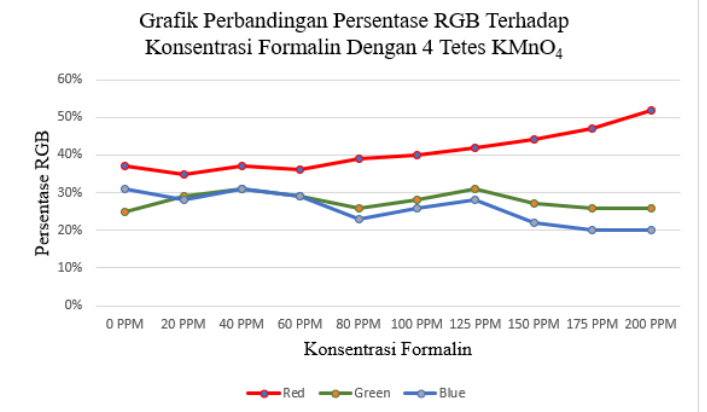
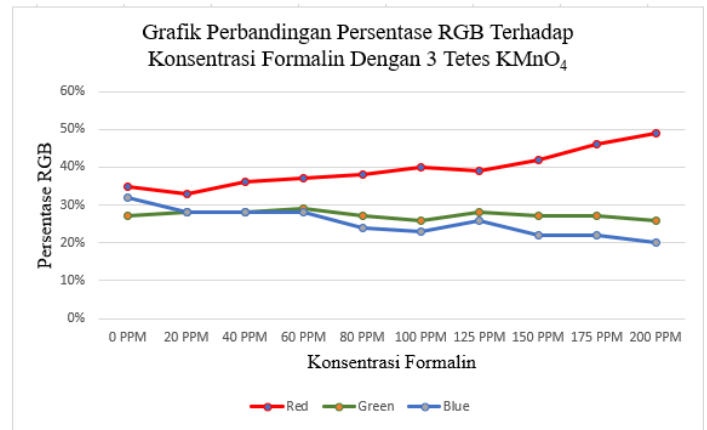
TABEL 3
DATA PENGUJIAN SAMPEL FORMALIN

Konsentrasi	Nilai Persentase RGB			Foto Sampel	Uji Warna
	Red(%)	Green(%)	Blue(%)		
0 PPM	35%	27%	32%		
20 PPM	33%	28%	28%		
40 PPM	36%	28%	28%		
60 PPM	37%	29%	28%		
80 PPM	38%	27%	24%		
100 PPM	40%	26%	23%		
125 PPM	39%	28%	26%		
150 PPM	42%	27%	22%		
175 PPM	46%	27%	22%		

200 PPM	49%	26%	20%		
---------	-----	-----	-----	--	--

Uji Sampel Mie Basah Berformalin Dengan 4 Tetes KMnO ₄					
Konsentra si	Nilai Persentase RGB			Foto Sampel	Uji Warna
	Red(%)	Green(%)	Blue(%)		
0 PPM	37%	25%	31%		
20 PPM	35%	29%	28%		
40 PPM	37%	31%	31%		
60 PPM	36%	29%	29%		
80 PPM	39%	26%	23%		
100 PPM	40%	28%	26%		
125 PPM	42%	31%	28%		
150 PPM	44%	27%	22%		
175 PPM	47%	26%	20%		
200 PPM	52%	26%	20%		

Seperti yang bisa dilihat pada data pengujian sampel mie basah pada tabel 4 diatas, semakin banyak konsentrasi formalin yang terkandung maka perubahan warna makin berubah kearah coklat tua dari warna yang agak keunguan gelap. Tiap sampel filtrat mie basah ini dari 0 PPM sampai dengan 200 PPM semuanya diberikan larutan Kalium Permanganat (KMnO₄) sebanyak 3 tetes dan 4 tetes kemudian didiamkan selama 3 menit sebelum pengambilan data nilai RGB dilakukan. Hasil data pengujian persentase RGB pada sampel untuk setiap nilai Red, Green dan Blue akan diplotkan kedalam grafik yang dapat dilihat pada Gambar 4 di bawah ini.



GAMBAR 4 GRAFIK PERBANDINGAN PERSENTASE RGB

Seperti yang bisa dilihat grafik konsentrasi formalin terhadap persentase RGB dengan 3 tetes KMnO₄, dimana nilai Green dan Blue cenderung mendatar dari konsentrasi 20 PPM ke 60 PPM kemudian mengalami penurunan dari 80 PPM sampai 100 PPM, mengalami sedikit kenaikan pada 125 PPM dan kemudian menurun perlahan sampai 200 PPM. Sedangkan untuk persentase nilai Red terus mengalami kenaikan dari 20 PPM sampai 200 PPM.

Selanjutnya grafik persentase RGB terhadap konsentrasi formalin dengan 4 tetes KMnO₄ dimana grafik nilai Green dan Blue saling menyinggung satu sama lain pada 20 PPM dan pergerakan grafik mulai menurun dari 40 PPM hingga 80 PPM dan kembali mengalami kenaikan 100 PPM ke 125 PPM, dan dari 125 PPM ke 200 PPM nilai persentase Green dan Blue cenderung mengalami penurunan. Untuk grafik persentase nilai Red menunjukkan grafik selalu cenderung naik bertahap dari 20 PPM sampai 200 PPM.

IV. KESIMPULAN

Dari pengujian yang telah dilakukan dengan variasi sampel mie basah berformalin Alat uji yang telah didesain dan dirancang telah berhasil mendeteksi kadar formalin yang terkandung pada mie basah dengan konsentrasi formalin 0 PPM, 20 PPM, 40 PPM, 60 PPM, 80 PPM, 100 PPM, 125 PPM, 150 PPM, 175 PPM, hingga 200 PPM.

Dari kalibrasi yang telah dilakukan dengan cara berubah-ubah dan berulang dengan 3 kertas warna yang

berbeda yaitu Merah, Hijau, dan Biru, diperoleh jarak yang paling optimal antara sensor dengan posisi sampel adalah 2 cm.

Kadar formalin yang terdeteksi terbagi menjadi empat, yaitu Negative, Positif Sedikit, Positif Sedang, dan Positif Banyak. Dimana Negative formalin ada pada konsentrasi 0 PPM, Positif Sedikit ada pada 20 PPM, 40 PPM, dan 60 PPM. Sedangkan Positif Sedang ada pada konsentrasi 80 PPM, 100 PPM, dan 125 PPM. Dan untuk Positif Banyak ada pada konsentrasi 150 PPM, 175 PPM, dan 200 PPM.

REFERENSI

- [1] Ir. Sutrisno Koswara, M.Si. 2009. *Teknologi Pengolahan Mie*.
- [2] M. Wahyuningsih, “ Yang Terjadi Pada Tubuh Saat Anda Makan Makanan Berformalin”, April 07, 2015. Tersedia: CNN Indonesia, <https://www.cnnindonesia.com/gayahidup/2015040713275425544769/yang-terjadi-pada-tubuh-saat-anda-makan-makanan-berformalin>.
- [3] Anne Yuliantini, W. R. (2018). Deteksi Formalin Dalam Makanan Dengan Indikator Alami Dari Ekstrak Bunga Telang (*Clitoria ternatea L.*). *Journal of Pharmacopolium*.
- [4] Calara Benyamin, N. (2019) Analisis Kandungan Formalin Pada Tahu Yang Dijual di Pasar Oebobo Kota Kupang.
- [5] Dedy Agung Prabowo, Dedy Agung Prabowo, Ari Manik, 2018, Deteksi dan Perhitungan Objek

Berdasarkan Warna Menggunakan *Color Object Tracking*.