

# Identifikasi Warna Adonan Kerupuk Labusiam Menggunakan Sensor Warna Berbasis IoT

Roza Susanti<sup>1</sup>, Nadia Alfitri<sup>2\*</sup>, Zes Ressa Aidha<sup>3</sup>, Anton Hidayat<sup>4</sup>, Anisa Rahmawati<sup>5</sup>  
<sup>1,2,3,4,5</sup> Program Studi Teknik Elektronika Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Padang

<sup>1</sup>Electrical Engineering Department, Faculty of Engineering, Universitas Andalas, Padang, Sumatera Barat, Indonesia

\*Corresponding Author : [nadiaalfitri@pnp.ac.id](mailto:nadiaalfitri@pnp.ac.id)

**Abstrak**— Labu siam (*Sechium edule*) merupakan sayuran buah dengan kandungan nutrisi, kaya akan mineral dan vitamin. Di Sumatera Barat tepatnya di Kabupaten Tanah Datar, Kecamatan Salimpauang, Labu siam sudah menjadi produk rumahan, tidak hanya diolah menjadi sayuran, labu siam juga diolah menjadi makanan ringan seperti keripik labu siam. Proses pengolahan labu siam umumnya masih dilakukan secara konvensional oleh masyarakat. Oleh karena itu, penerapan *Internet of Things* (IoT) memungkinkan petani untuk melakukan monitoring hasil pengadukan secara real time dengan lebih mudah dan teratur. IoT diartikan sebagai sistem yang memfasilitasi komunikasi *hardware* yang terintegrasi ke jaringan internet. Untuk mengatasi permasalahan pemantauan proses pengadukan adonan kerupuk labu siam otomatis dan jarak jauh selama pengadukan adonan dengan menerapkan metode IoT. Sistem monitoring yang terintegrasi dengan IoT ini dibentuk dengan menggunakan perangkat mikrokontroler NodeMCU 8266, dan sensor warna TCS3200. Sensor warna TCS3200 difungsikan untuk memonitoring perubahan warna pada adonan labu siam. Selain itu sensor ini digunakan juga untuk mengetahui perbedaan kerataan warna adonan. Warna RGB pada adonan sehingga didapatkan nilai rata-rata untuk tekstur yang halus adalah  $R>53$ ,  $G>92$  dan  $B>42$ .

**Kata kunci:** Labu Siam, Iot, TCS3200, RGB.

**Abstract**— *Chayote* (*Sechium edule*) is a fruit vegetable with nutritional content, which rich in minerals and vitamins. In West Sumatra, precisely in Tanah Datar Regency, Salimpauang District, chayote has become a household product, not only is it processed into vegetables, but chayote is also processed into snacks such as chayote chips. The process of processing chayote is generally still carried out conventionally by the Salimpauang community. To overcome the problem of automatic and remote monitoring of equipment during dough mixing by applying the IoT method. This monitoring system integrated with IoT was created using a NodeMCU 8266 microcontroller device and a TCS3200 color sensor. The TCS3200 color sensor is used to monitor color changes in chayote dough. Apart from that, this sensor is also used to determine differences in the evenness of the dough color. The RGB color of the dough so that the average value for a smooth texture is  $R>53$ ,  $G>92$  and  $B>42$ .

**Keywords:** *Chayote*, Iot, TCS3200, RGB.

© 2023 Elektron Jurnal Ilmiah

## I. PENDAHULUAN

Pengolahan labu siam merupakan salah satu usaha pangan dalam produksi olahan makanan ringan. Pengolahan makanan dapat meningkatkan kualitas hidup. Dengan semakin banyaknya inovasi-inovasi baru mengenai pengelolaan bahan makanan yang tersedia, diharapkan keadaan gizi masyarakat menjadi seimbang. Selain itu, pengolahan pangan merupakan salah satu bentuk pengawetan yang dapat menjaga kualitas labu siam agar tidak mudah rusak dan dapat meningkatkan nilai ekonomi yang dapat dikenalkan kepada masyarakat luas [1][2].

Di Sumatera Barat tepatnya di Kabupaten Tanah Datar. Tepatnya di Kecamatan Salimpauang, Labu siam sudah menjadi produk rumahan, tidak hanya diolah menjadi sayuran, labu siam juga diolah menjadi makanan ringan seperti keripik labu siam. Proses pengolahan masyarakat Salimpauang masih dilakukan secara konvensional yaitu dengan menggunakan tenaga manusia, sedangkan peminatnya sudah banyak. Maka dengan itu dibuatlah alat sistem otomatis untuk proses pencampuran adonan agar lebih praktis dan efektif.

Beberapa penelitian telah banyak melakukan pengkajian mengenai pemanfaatan teknologi IoT dalam sektor industri dilakukan untuk mengatasi permasalahan pemantauan peralatan otomatis dan jarak jauh selama pengadukan adonan dengan menerapkan metode IoT [3]–[5]. Pengadukan adonan labu siam dipengaruhi berbagai factor perawatan seperti pemerataan warna, dan aroma [6]. Hal yang dilakukan untuk mendapatkan hasil yang memuaskan yaitu dengan membuat system dengan teknologi IoT yang nantinya akan ditampilkan melalui smartphone. Pada penelitian ini kami mengusulkan penerapan teknologi IoT untuk monitoring alat pengaduk adonan keripik labu. Alat ini dapat membantu industri rumah tangga selama pengadukan adonan keripik labu siam dan terpantau secara otomatis.

Penelitian terkait dengan proses pengolahan pencampuran adonan telah dilakukan sebelumnya, seperti rancang bangun mesin otomatis adonan roti berbasis arduino uno [7], dengan menempatkan sensor *load cell* sebagai *input* untuk membuka dan menutup pintu adonan roti, *shift register* sebagai pengeser output yang diprintah oleh Arduino dan *load cell* sebagai

memberi nilai berat setiap adonan. Hasil uji coba didapatkan keakuratan mesin pada saat menimbang tiap-tiap bahan adonan hingga menjadi roti tawar dengan jarak yang cukup ideal untuk mengamankan sistem dari mesin yaitu 6 meter dengan jumlah 5 penghalang. Dengan konsep yang sama, penelitian lain berupa pembuatan alat pemisah buah mangga berdasarkan berat berbasis arduino uno [8], sensor *load cell* digunakan sebagai sensor timbangan, motor DC sebagai penggerak conveyor buah saat di pindahkan dari tempat satu ke tempat yang lain. Sensor *ultrasonic* difungsikan untuk mendeteksi pergerakan apabila buah mangga berhasil melewati pintu. Hasil pengujian menunjukkan pengujian alat pemisah buah mangga berdasarkan berat secara keseluruhan memiliki tingkat akurasi sebesar 70%.

Pembuatan alat pengaduk bubur otomatis berbasis arduino uno [9]. Alat ini bekerja berdasarkan kecepatan putaran sesuai dengan suhu yang terbaca. sistem kontrol menggunakan TRIACS dan juga *Zero Cross Detector*. Penelitian terkait tentang pemanfaatan labu siam telah direalisasikan melalui perancangan mesin pembuat dodol labu dengan kapasitas 10 kg berbasis mikrokontroler arduino uno [10]. Penelitian serupa untuk pencampuran adonan labu siam [11]. Menerapkan metode *artificial neural network* untuk identifikasi proses pengolahan labu siam. Hasil penelitian menunjukkan pencampuran adonan dipengaruhi oleh jarak dan intensitas cahaya yang akan dikonversi dalam bentuk frekuensi.

Berdasarkan sejumlah hasil penelitian tersebut, maka dipabrikasi sistem monitoring alat pengaduk adonan keripik labu. Penambahan mekanisme proses pemantauan proses pencampuran adonan dan sensor warna dengan NodeMCU ESP8266 berbasis aplikasi *blynk*, maka ditetapkan tujuan penelitian (a) membuat sebuah prototipe sistem alat pengaduk adonan keripik labu berbasis IoT dan (b) mengukur kinerja sistem berupa hasil pengukuran terhadap sensor warna dan penampilan pembacaan aplikasi IoT. Aplikasi ini berfungsi sebagai alat monitoring adonan yang memungkinkan pengguna untuk melihat seberapa baik konsep dapat bekerja sebelum pengembangan sistem sebenarnya yang dapat membantu mengurangi resiko dan biaya pembuatan keripik lebih praktis.

## II. METODE

### A. Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Juni 2022 dan September 2022 di Sumatera Barat tepatnya di Kabupaten Tanah Datar. Tepatnya di Kecamatan Salimpauang. Labu siam sudah menjadi produk rumahan, tidak hanya diolah menjadi sayuran, labu siam juga diolah menjadi makanan ringan seperti keripik labu siam. Produk yang akan digunakan dalam project ini berupa *software* dan *hardware*. Untuk *softwary* sendiri yang pertamanya yaitu arduino IDE yang berfungsi untuk memprogram *hardware* dan *software Blynk* untuk mengendalikan arduino serta menampilkan hasil dari monitoring. Sedangkan untuk

*hardware*nya berupa alat yang nantinya dapat digunakan untuk memonitoring pemerataan adonan dan aroma. Sistem akan mendeteksi warna RGB, lalu akan diproses oleh Arduino yang nantinya akan ditampilkan di aplikasi *Blynk* berupa data nilai RGB pada adonan.

### B. Alat dan Bahan

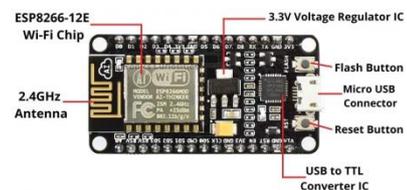
#### 1. Node MCU ESP8266

NodeMCU adalah Modul IoT berdasarkan Modul *chip wifi* ESP8266. NodeMCU menggunakan bahasa Lua Scripting dan merupakan platform sumber daya Internet (IoT) sumber terbuka. Modul ini memiliki IC Konverter USB ke TTL CH340g. Papan ESP8266 NodeMCU CP2102 memiliki ESP8266 yang merupakan chip sangat terintegrasi yang dirancang untuk kebutuhan dunia baru yang terhubung dengan IoT.

ESP8266 memiliki kemampuan untuk memproses dan menyimpan kemampuan yang memungkinkannya untuk diintegrasikan dengan sensor dan perangkat khusus perangkat lainnya melalui GPIO-nya dengan beberapa peningkatan sebelumnya dan pemuatan yang lebih sedikit selama pengoperasian. Tabel 1 merupakan kebutuhan energi yang dibutuhkan NodeMCU untuk beroperasi.

Tabel 1. Kebutuhan Energi NodeMCU ESP8266

No	Nama	Kebutuhan Energi
1	Tegangan pengoperasian	2,5 – 3,3 v
2	Kontrol daya bawaan	3.3 v, 600mA
3	Saat ini beroperasi	800 mA

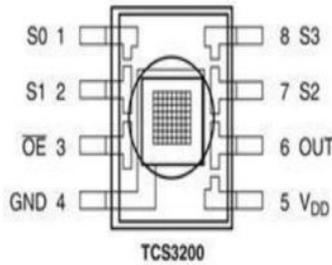


Gambar 1. Node MCU ESP8266

#### 2. Sensor TCS3200

Sensor warna adalah sensor yang digunakan pada aplikasi mikrokontroler untuk pendeteksian suatu objek benda atau warna dari objek yang dimonitor. Salah satu jenis sensor warna yaitu TCS3200 merupakan konverter yang diprogram untuk mengubah warna menjadi frekuensi yang tersusun atas konfigurasi silicon photodiode dan konverter arus ke frekuensi dalam IC CMOS monolithic yang tunggal. Keluaran dari sensor ini adalah gelombang kotak (duty cycle 50%) frekuensi yang berbanding lurus dengan intensitas cahaya (irradiance) [12].

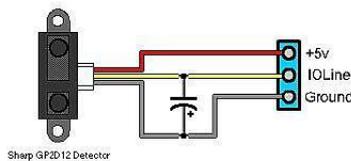
Dalam TCS3200 konverter cahaya ke frekuensi membaca sebuah array 8x8 dari photodiode, Sensor warna TCS 3200 memiliki konfigurasi pin dengan memiliki fungsi yang berbeda pada setiap pin seperti Gambar 2.



Gambar 2. Pin-pin Sensor Warna TCS3200

### 3. Sensor Sharp DP2Y0A21

Sensor IR SHARP GP2Y0A21 termasuk pada sensor jarak kategori optik. Pada dasarnya sensor ini sama seperti sensor *Infra Red* (IR) konvensional, Sensor IR SHARP GP2Y0A21 memiliki bagian *transmitter/emitter* dan *receiver* (detektor). Bagian *transmitter* akan memancarkan sinyal IR yang telah dimodulasi, sedangkan pantulan dari IR (apabila mengenai sebuah objek) akan ditangkap oleh bagian detektor yang terdiri dari lensa pemfokus dan sebuah *position-sensitive detector*. Sensor IR SHARP GP2Y0A21 dapat mengukur jarak halangan pada daerah 10 – 80 cm dengan memanfaatkan pemancaran dan penerimaan gelombang infra merah sebagai media untuk mengestimasi jarak [13]. Gambar 3 merupakan bentuk fisik dan pin sensor IRSHARP GP2Y0A21.



Gambar 3. Sensor Sharp DP2Y0A21

### 4. Motor AC

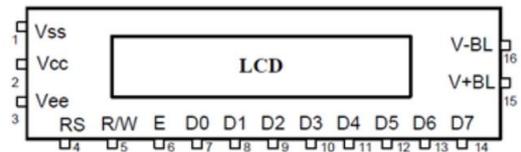
Motor AC adalah jenis motor listrik yang bekerja menggunakan tegangan AC (*Alternating Current*). Motor AC memiliki dua buah bagian utama yaitu “stator” dan “rotor”. Stator merupakan komponen motor AC yang statis [7]. Rotor merupakan komponen motor AC yang berputar. Motor AC dapat dilengkapi dengan penggerak frekuensi variabel untuk mengendalikan kecepatan sekaligus menurunkan konsumsi dayanya.

Motor sinkron adalah motor AC, bekerja pada kecepatan tetap pada sistem frekuensi tertentu. Motor ini memerlukan arus searah (DC) untuk pembangkitan daya dan memiliki torque awal yang rendah, dan oleh karena itu motor sinkron cocok untuk penggunaan awal dengan beban rendah, seperti kompresor udara, perubahan frekuensi dan generator motor. Motor sinkron mampu untuk memperbaiki faktor daya sistem,

sehingga sering digunakan pada sistem yang menggunakan banyak listrik.

### 5. LCD (Liquid Crystal Display)

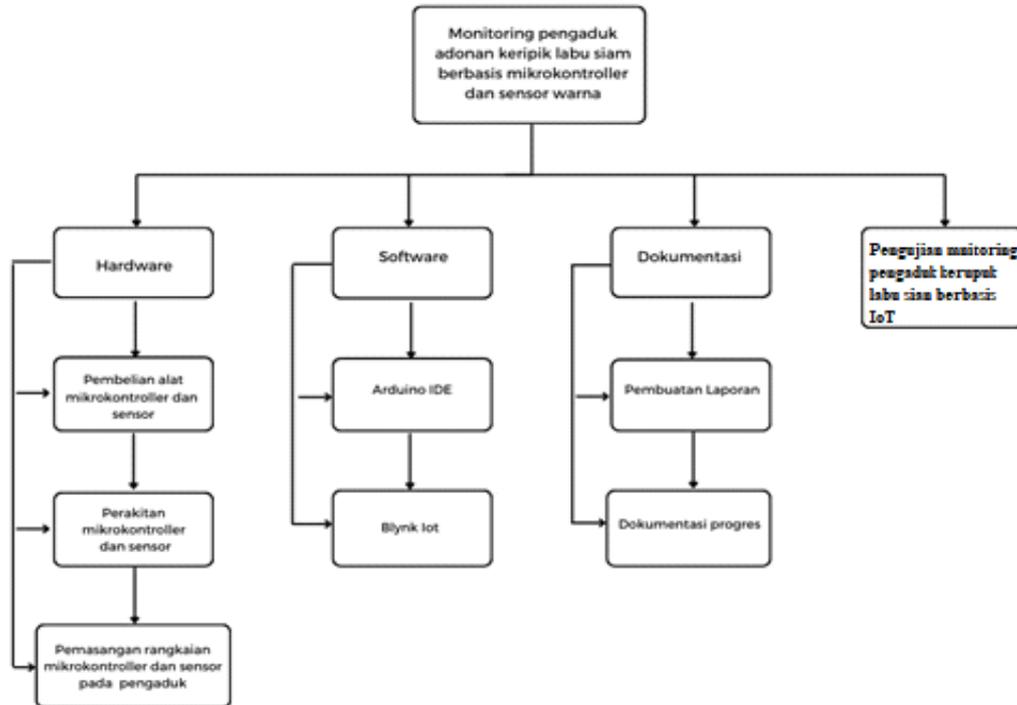
LCD (*Liquid Cristal Display*) berfungsi untuk menampilkan karakter angka, huruf ataupun simbol dengan lebih baik dan dengan konsumsi arus yang rendah. LCD (*Liquid Cristal Display*) dot matrik M1632 merupakan modul LCD buatan hitachi [15]. Modul LCD (*Liquid Cristal Display*) dot matrik M1632 terdiri dari bagian penampil karakter (LCD) yang berfungsi menampilkan karakter dan bagian sistem prosesor LCD dalam bentuk modul dengan mikrokontroler yang diletakan dibagian belakang LCD tersebut yang berfungsi untuk mengatur tampilan LCD serta mengatur komunikasi antara LCD dengan mikrokontroler yang menggunakan modul LCD tersebut. LCD M1632 merupakan modul LCD dengan tampilan 2x16 (2 baris x 16 kolom) dengan konsumsi daya rendah. LCD yang digunakan pada alat ini mempunyai lebar display 2 baris 16 kolom atau biasa disebut sebagai LCD Character 16x2, dengan 16 pin konektor, pin LCD 16x2. Pin-pin LCD ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Liquid Crystal Display

### C. Bagan Perancangan alat pengaduk adonan keripik labu siam

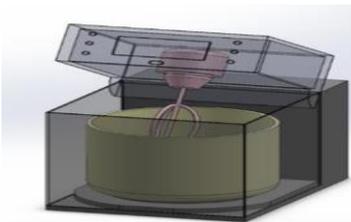
Penelitian ini melibatkan serangkaian tahapan dalam pembangunan sistem. Gambar 5 menggambarkan tahap analisis sumber daya yang terlibat dalam pembangunan sistem. Pada Gambar 5 tersebut mengidentifikasi kebutuhan yang akan digunakan untuk menyusun *prototype*, mulai dari kebutuhan perangkat keras (*hardware*), menentukan *output* yang dihasilkan oleh sistem berdasarkan kebutuhan perangkat lunak (*software*). Dalam tahap ini, langkah-langkah seperti yang ditampilkan pada Gambar 5 mendefinisikan kebutuhan fungsional, persiapan untuk rancangan implementasi, dan menggambarkan bagaimana sistem akan dibentuk. Hal ini melibatkan penggambaran perencanaan, dan pembuatan dan pembuatan sketsa atau pengaturan elemen-elemen terpisah menjadi satu kesatuan yang berfungsi. Tahap ini juga melibatkan konfigurasi komponen perangkat lunak dan perangkat keras dari sistem. Selama implementasi, dokumentasi dibuat untuk mempresentasikan sistem yang akan diimplementasikan secara nyata. Terakhir, tahap pengujian dan monitoring sistem dilakukan untuk menguji kemampuan dan efektivitas sistem yang baru.



Gambar 5. Perhitungan Kebutuhan SDM

#### D. Desain Rancangan Alat

Desain frame tanaman hidroponik adalah representasi tampilan 3D dari struktur tempat yang akan digunakan sebagai media tanam dalam sistem hidroponik. Gambar 6 menampilkan visualisasi 3D dari desain alat pengaduk tersebut.



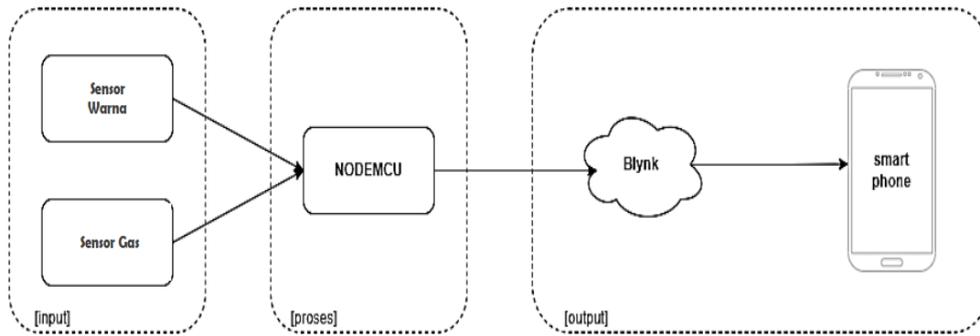
Gambar 6. Desain Alat Pengaduk

Desain *alat pengaduk* adalah rancangan yang akan berfungsi sebagai wadah untuk pengadukan adonan .

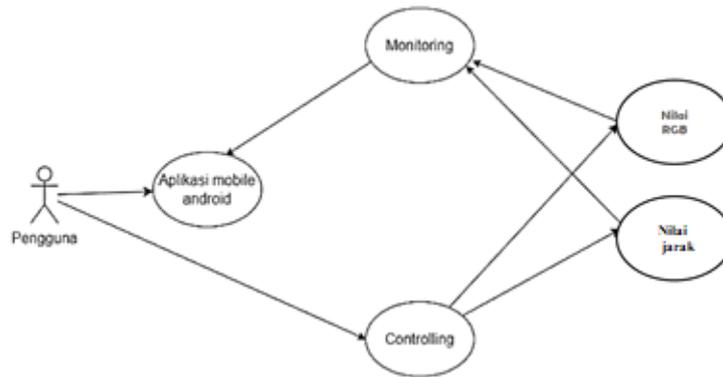
#### E. Desain Perancangan Sistem

Diagram blok yang ditampilkan pada Gambar 7 menjelaskan alur pada penelitian ini dimulai dari dua buah sensor yang akan membaca parameter yang dibutuhkan guna mengukur nilai RGB pada adonan. Sensor untuk mengidentifikasi warna menggunakan sensor TCS3200. Parameter yang akan dibaca berupa nilai RGB tingkat nilai pada rentang  $R = 53$ ,  $G = 92$ ,  $B = 42$  Setelah parameter tersebut terbaca oleh sensor, akan dikumpulkan kemudian diolah dan di-*input* oleh mikrokontroler NodeMCU. Data yang telah disimpan dan diolah oleh mikrokontroler kemudian akan disimpan di cloud serta dapat ditampilkan di platform *blynk* yang nantinya dapat dimonitoring jarak jauh dan real-time melalui *smartphone*.

Pengguna memanfaatkan aplikasi mobile berbasis android untuk mengakses sistem monitoring yang terhubung dengan setiap perangkat pendukung pada sistem, seperti pemantauan pemerataan warna. Pengguna dapat melakukan pengendalian (*controlling*) secara manual dengan mengukur dan menentukan nilai RGB seperti yang ditampilkan pada Gambar 8.



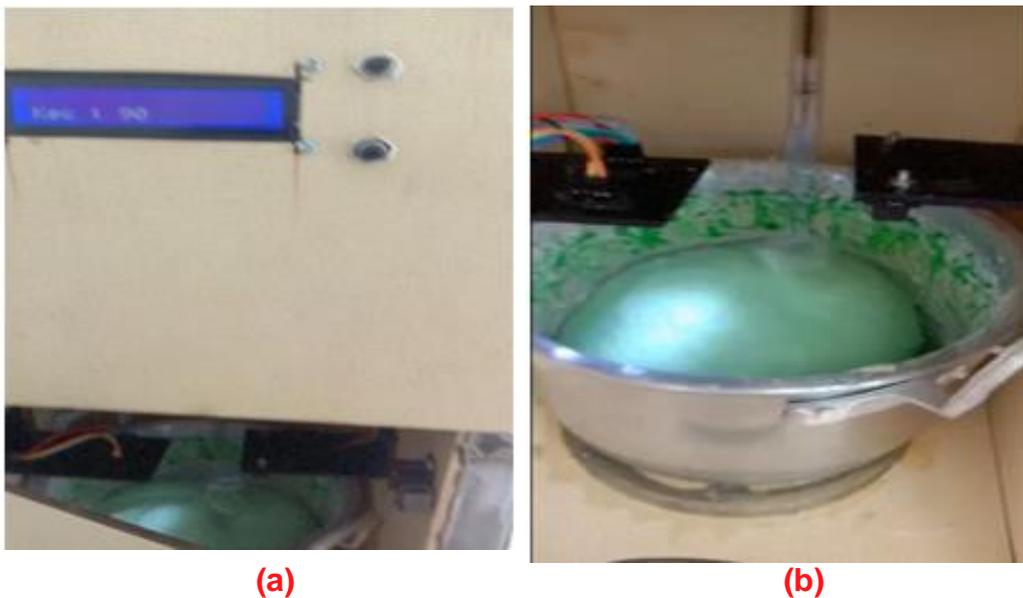
Gambar 7. Diagram Blok Sistem



Gambar 8. Diagram Use Case

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 . Implementasi Alat



Gambar 9. Implementasi Alat. (a) Uji Coba Keseluruhan Sistem, (b) Pengujian Alat Pengaduk Adonan Keripik Labu Sima

Pengimplementasian alat monitoring pengadukan kerupuk labusiam memiliki beberapa tahapan yang harus dilakukan.

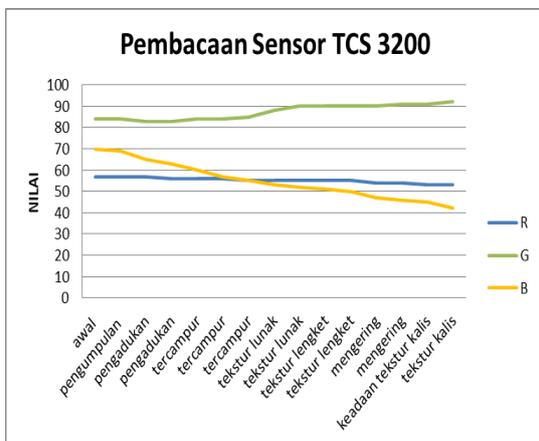
A. Pengujian Sensor dan Keseluruhan Sistem

Pengujian sensor TCS 3200 bertujuan untuk mendeteksi perubahan warna pada pencampuran adonan. Pengujian dilakukan dengan mengatur nilai terukur pada sensor TCS 3200. Tabel 2 merupakan Hasil Pembacaan Adonan Keripik Labu Siam yang ditampilkan .

Tabel 2. Pembacaan Sensor TCS 3200 Sampel Adonan 1

Sampel Uji	Nilai Pembacaan Sensor			Keterangan
	R	G	B	
Uji Sampel Adonan 1	57	84	70	Tahap Awal pencampuran bahan
	57	84	69	Proses pengumpulan adonan
	57	83	65	Proses pengadukan adonan
	56	83	63	Proses pengadukan adonan
	56	84	60	Adonan tercampur rata
	56	84	57	Adonan tercampur rata
	55	85	55	Adonan tercampur rata
	55	88	53	Adonan dalam keadaan lunak
	55	90	52	Adonan bertekstur lunak
	55	90	51	Adonan dalam keadaan lengket dan lunak
	55	90	50	Adonan dalam keadaan lengket
	54	90	47	Proses adonan mengering
	54	91	46	Proses adonan mengering
	53	91	45	Proses adonan keadaan kalis
	53	92	42	Adonan tekstur kalis

Dari hasil pengujian diatas pembacaan adonan menggunakan labu siam dapat dijelaskan, pembacaan perubahan 1 kg adonan dengan nilai RGB dari sensor TCS 3200 mencapai nilai R=52, G=92, dan B=42. Proses pengumpulan data dilakukan dengan mengikuti aturan pengumpulan data yang telah dijelaskan pada penelitian sebelumnya sebelumnya [11], Gambar 10 merupakan Grafik Pembacaan sensor TCS3200 yang ditampilkan pada smartphone android.



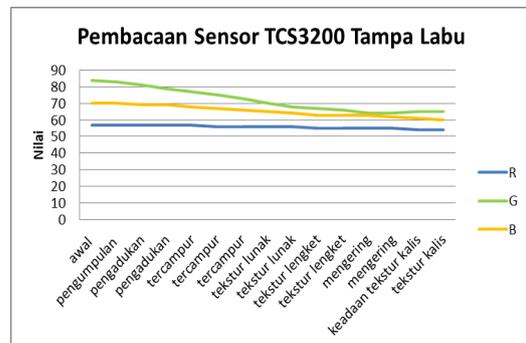
Gambar 10. Grafik Data Sensor TCS 3200 Sampel Adonan 1

Selanjutnya dilakukan pengujian Pembacaan Adonan Keripik Tanpa Labu Siam data ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3 Pembacaan Sensor TCS 3200 Sampel Adonan 2

Sampel Uji	Nilai Pembacaan Sensor			Keterangan Adonan
	R	G	B	
Uji Sampel Adonan 2	57	84	70	Proses pengumpulan adonan
	57	83	70	Tahap Awal pencampuran bahan
	57	81	69	Proses pengadukan adonan
	57	79	69	Proses pengadukan adonan
	57	77	68	Adonan tercampur rata
	56	75	67	Adonan tercampur rata
	56	73	66	Adonan tercampur rata
	56	70	65	Adonan dalam bertekstur lunak
	56	68	64	Adonan bertekstur lunak
	55	67	63	Adonan dalam keadaan lengket dan lunak
	55	66	63	Adonan dalam keadaan lengket
	55	66	63	Proses adonan mengering
	55	64	62	Proses adonan mengering
	54	65	60	Proses adonan keadaan kalis

Dari hasil pengujian diatas pembacaan adonan tanpa labu siam dapat disimpulkan bahwa pembacaan perubahan 1 kg adonan dengan nilai RGB dari sensor TCS 3200 mencapai nilai R=54, G=65, dan B=60. Gambar 11 merupakan Grafik Pembacaan sensor TCS3200 dan ditampilkan juga pada *smartphone*.



Gambar 11. Grafik Data Sensor TCS 3200 Sampel Adonan 2

Dari tabel dan grafik diatas dapat disimpulkan bahwa perubahan warna pada adonan tanpa labu siam menghasilkan nilai yang tidak sesuai dengan adonan labu siam, dikarenakan labu siam menghasilkan air perasan dan serat yang bisa mempengaruhi tekstur dan warna pada adonan.

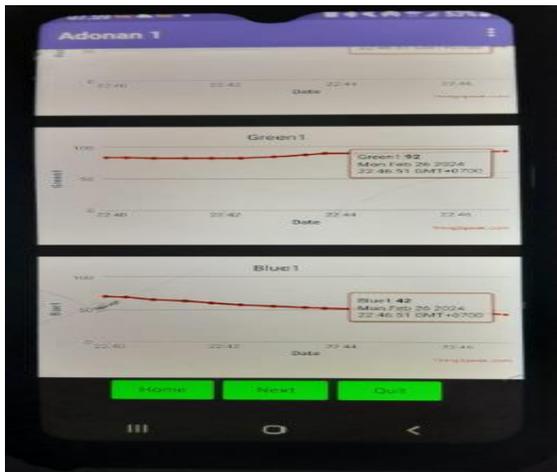
#### B. Penampilan Pembacaan Adonan Kerupuk Labusiam Berbasis IoT

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja esp8266 pada alat adonan kerupuk labusiam. Setelah perangkat online dilakukan monitoring hasil pegaduk adonan kerupuk labusiam menggunakan aplikasi *cloud* IoT. Tampilan menu aplikasi ditunjukkan pada Gambar 12.

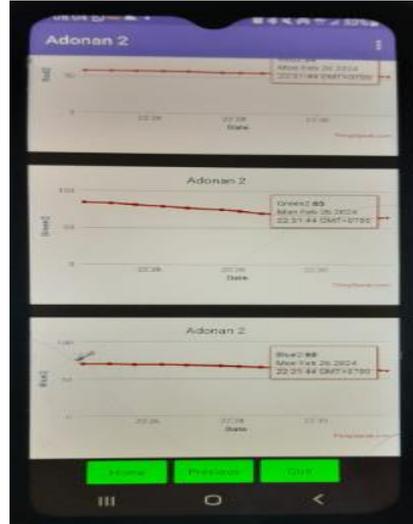


Gambar 12. Tampilan depan atau Menu ditampilkan pada smartphone android

Berdasarkan Gambar 12, menu utama dari aplikasi ini terdiri dari menu “adonan 1” dan “adonan 2”. Selanjutnya ketika menu tersebut diklik oleh pengguna ditampilkan data proses identifikasi warna, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 13 dan Gambar 14.



Gambar 13. Grafik Data Sensor TCS3200 ditampilkan pada smartphone android



Gambar 14. Grafik Data Sensor TCS 3200 Sampel Adonan 2 dan ditampilkan pada smartphone android

#### IV. KESIMPULAN

Pada penelitian ini penerapan Internet of Things (IoT) memungkinkan petani untuk melakukan monitoring secara real time dengan lebih mudah dan teratur. IoT diartikan sebagai sistem yang memfasilitasi komunikasi *hardware* yang terintegrasi ke jaringan internet. Berdasarkan pengujian dan analisis data, disimpulkan, alat pengaduk adonan keripik labu siam dapat mengidentifikasi warna RGB pada adonan sehingga didapatkan nilai rata-rata untuk tekstur yang halus adalah  $R > 53$ ,  $G > 92$  dan  $B > 42$ . Penerapan *Internet of Things* (IoT) memungkinkan petani untuk melakukan monitoring hasil pengadukan secara real time dengan lebih mudah dan teratur dengan tampilan hasil kerataan adonan.

#### REFERENSI

- [1] Sepni Asmira and Putri Aulia Arza, “Pengaruh Penggunaan Labu Siam (*sechium edule*) Dengan Konsentrasi Yang Berbeda Terhadap Mutu Organoleptik dan Kadar Serat Kerupuk Ikan,” *J. Stikes Perintis*, vol. 2, no. 1, pp. 38–46, 2015, [Online]. Available: <https://www.neliti.com/publications/275137/pengaruh-penggunaan-labu-siam-sechium-edule-dengan-konsentrasi-yang-berbeda-terh>.
- [2] M. Sahlan Zamaa, C. Dewi, and S. Salma, “Pengaruh Perasan Labu Siam terhadap Penurunan Tekanan Darah,” *Jambura Nurs. J.*, vol. 4, no. 2, pp. 145–154, 2022, doi: 10.37311/jnj.v4i2.14182.
- [3] G. Witjaksono, A. A. Saeed Rabih, N. B. Yahya, and S. Alva, “IoT for Agriculture: Food Quality and Safety,” *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 343, no. 1, 2018, doi: 10.1088/1757-899X/343/1/012023.
- [4] E. Safrianti, Linna Oktaviana Sari, Fitri Wulandari, and Feranita, “IoT Applications in Fermented Tempe Production,” *Int. J. Electr. Energy Power Syst. Eng.*, vol. 5, no. 1, pp. 1–5, 2022, doi: 10.31258/ijeepse.5.1.1-5.
- [5] D. Tomtsis, S. Kontogiannis, G. Kokkonis, and N. Zinas,

- “IoT architecture for monitoring wine fermentation process of Debina variety semi-sparkling wine,” *ACM Int. Conf. Proceeding Ser.*, vol. 25-27-September-2016, no. September 2016, pp. 42–47, 2016, doi: 10.1145/2984393.2984398.
- [6] I. Listiana *et al.*, “PELATIHAN PEMBUATAN SELAI DARI LABU SIAM (*Sechium edule* (Jacq.) Sw.) SEBAGAI UPAYA PENINGKATAN NILAI TAMBAH DAN IDE WIRAUUSAHA DI DESA TAPAK SIRING,” *Buguh J. Pengabd. Kpd. Masy.*, vol. 3, no. 2, pp. 159–164, 2023, doi: 10.23960/buguh.v3n2.2049.
- [7] B. Santoso and N. Kholis, “Rancang Bangun Mesin Otomatis Adonan Roti Berbasis Arduino Uno Dan Android,” *J. Tek. Elektro*, vol. 07, no. 02, pp. 107–115, 2018.
- [8] Y. Ramadhan, “Perancangan Dan Pembuatan Alat Pemisah Buah Mangga Berdasarkan Berat Berbasis Arduino Uno,” *TESLA J. Tek. Elektro*, vol. 23, no. 1, p. 46, 2021, doi: 10.24912/tesla.v23i1.9296.
- [9] H. Putra and T. Thamrin, “Pengembangan Alat Pengaduk Bubur Otomatis Berbasis Arduino Uno,” *Voteteknika (Vocational Tek. Elektron. dan Inform.)*, vol. 6, no. 2, p. 9, 2018, doi: 10.24036/voteteknika.v6i2.102118.
- [10] D. Solahudin and H. Widiantoro, “Perancangan Mesin Pembuat Dodol Labu Dengan Kapasitas 10 Kg Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno,” *Pros. Ind. Res. Work. Natl. Semin.*, vol. 11, no. 1, pp. 144–150, 2020, [Online]. Available: <https://jurnal.polban.ac.id/ojs-3.1.2/proceeding/article/view/1983>.
- [11] R. Susanti, Z. R. Aidha, S. Yondri, S. Anderson, and T. Oktaviandra, “The Use of Artificial Neural Networks (ANN) in the Chayote Chips Dough Mixer,” *Andalas J. Electr. Electron. Eng. Technol.*, vol. 2, no. 2, pp. 50–54, 2022, doi: 10.25077/ajeet.v2i2.27.
- [12] T. Ta’ali, W. Khairat, H. Habibullah, and J. Sardi, “Pengaruh Jarak Terhadap Sensitivitas Sensor Warna TCS3200,” *JTEIN J. Tek. Elektro Indones.*, vol. 4, no. 1, pp. 67–74, 2023, [Online]. Available: <http://jtein.ppj.unp.ac.id/index.php/JTEIN/article/view/340>.
- [13] M. A. Shodiqin and W. D. Kurniawan, “Analisis Sistem Pengendalian dan Pengawasan Level Tangki Air Berbasis Arduino Uno dan Internet of Things,” *J. JPTM*, vol. 09, no. 02, pp. 44–53, 2020.