

## RANCANG BANGUN PENDETEKSI FORMALIN DAN BORAKS PADA MAKANAN BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)

Abd gafur<sup>1</sup>, Andi Muhammad Nurul Ilham<sup>2</sup>, Ridwang<sup>3</sup>, Adriani<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Makaassar, Jl. Sultan Alauddin No.259, Kota Makassar, Sulawesi Selatan 90221. E-mail: [gafurabd983@gmail.com](mailto:gafurabd983@gmail.com)

<sup>2</sup>Jurusan Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Makaassar. Jl. Sultan Alauddin No.259, Kota Makassar, Sulawesi Selatan 90221. E-mail: [anndiilham7@gmail.com](mailto:anndiilham7@gmail.com)

<sup>3</sup>Jurusan Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Makaassar. Jl. Sultan Alauddin No.259, Kota Makassar, Sulawesi Selatan 90221. E-mail: [ridwang@unismuh.ac.id](mailto:ridwang@unismuh.ac.id)

<sup>4</sup>Jurusan Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Makaassar. Jl. Sultan Alauddin No.259, Kota Makassar, Sulawesi Selatan 90221. E-mail: [adriani@unismuh.ac.id](mailto:adriani@unismuh.ac.id)

**\*Koresponden Author:** [Ridwang, ridwang@unismuh.ac.id](mailto:ridwang@unismuh.ac.id)

Accepted: 08 27, 2023 ; Revised: 08 27, 2023; Published: 08 31, 2023

### Abstrak

Konsumsi makanan yang tidak aman dapat menyebabkan penyakit yang merupakan ancaman besar bagi kesehatan kita. Penggunaan formalin dan boraks pada pangan dapat menimbulkan penyakit degeneratif dan gangguan kesehatan lainnya. Untuk mengatasi masalah ini, sebuah studi baru berfokus pada pengembangan alat pendeteksi makanan berbasis IoT untuk formaldehida dan boraks. Dengan integrasi IoT, perangkat ini dapat memberikan informasi secara real-time dan portabel melalui layar LCD dan smartphone Android. Keunggulan alat ini adalah dapat mendeteksi formaldehida dan boraks dalam makanan dengan cepat dan akurat sehingga membantu mencegah konsumsi makanan yang tidak aman. Melalui pengujian formalin pada sampel bakso dan makanan yang mengandung boraks, menggunakan sampel mie instan dan telur serta diperoleh hasil dari penambahan 1-5 tetes boraks, semuanya terdeteksi berbahaya. Penerapan alat deteksi ini diharapkan dapat meningkatkan kesadaran produsen pangan dan masyarakat akan pentingnya keamanan pangan. Secara keseluruhan, alat pendeteksi makanan berbasis IoT ini merupakan alat penting untuk memastikan keamanan dan kualitas pasokan makanan.

**Kata kunci:** Internet of Thing, Deteksi, Makanan, Boraks, Formalin

### Abstract

**[INTERNET OF THINGS (IOT) BASED DETECTION OF FORMALINE AND BORAX IN FOOD].** Consumption of unsafe food can lead to foodborne illness, a significant threat to our health. The use of formalin and borax in food can cause degenerative diseases and other health problems. To address this issue, a new study has focused on developing an IoT-based food detection tool for formaldehyde and borax. With IoT integration, this device can provide real-time and portable information via LCD screens and Android smartphones. The advantage of this tool is that it can quickly and accurately detect formaldehyde and borax in food, helping to prevent the consumption of unsafe food. Through formalin testing on meatballs and food samples containing borax, using instant noodle and egg samples and the results obtained from the addition of 1-5 drops of borax, all of which were detected as dangerous. The application of this detection tool is expected to increase the awareness of food producers and the public about the importance of food safety. Overall, this IoT-based food detection tool is an essential tool for ensuring the safety and quality of our food supply. .

**Keywords:** Internet of Thing, Detection, Food, Borax, Formalin

## 1. PENDAHULUAN

Penelitian terdahulu diantaranya telah dilakukan sejauh ini. Di antaranya Penelitian tentang "analisis kandungan formalin pada mie basah menggunakan Nash dengan metode Spektrofometri UV-Vis" penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya formalin pada mie basah yang di jual di pasar Wonokusomo Surabaya dengan menggunakan metode analisis kualitatif dan kuantitatif menggunakan spektrofometri dan reagen nash [1]

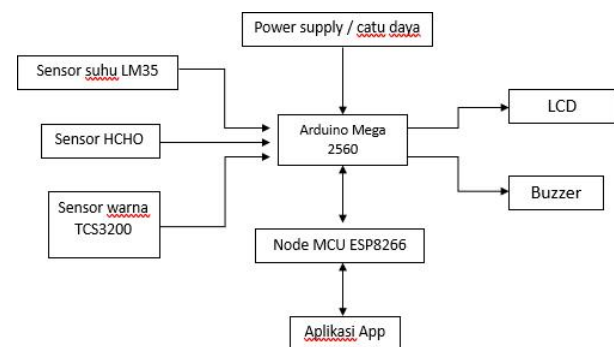
Penelitian lainnya juga menciptakan alat yang disebut "Alat Deteksi Formalin berbasis arduino uno menggunakan sensor HCHO pada makanan mie kuning" Pada alat ini penggunaan sensor adalah cara tercepat untuk mendeteksi formalin yang di pakai pada makanan karna tidak di perlukan proses kimia yang tidak instan, kelebihan dari penelitian ini karna data yang di baca dapat terdeteksi langsung oleh sensor HCHO akan tetapi juga memiliki kelemahan penelitian ini hanya mampu mendeteksi formalin pada makanan mie kuning [2]).

Studi serupa lainnya dilakukan pada penelitian [3][4][5] kemudian secara khusus kami menyorot penelitian [6] dengan judul "Rancang Bangun Detektor Formalin dan rhodamine B berbasis Arduino" lebih memanfaatkan sensor MQ-138 yang berupa sensor gas untuk mendeteksi formalin dan photodiode untuk mendeteksi rhodamine Dengan arduino nano sebagai pusat pengendalian dan hasilnya di tampilkan melalui OLED (organic Light Emitting Diod) pada pengujian formalin memiliki nilai error 7%-17% pada bahan tahu, ikan, dan mie basah dengan konsentrasi formalin yang berbeda beda pada tiap bahan di mana bahan tahu memiliki akurasi 86%-92% dan pada bahan mie basah memiliki akurasi 83%-90%. pengujian rhodamine b menggunakan 3 larutan dengan konsentrasi yang berbeda-beda dengan hasil pengujian menunjukan error antara 24%-27% dari ketiga bahan tersebut. Kelebihan dari penelien ini digambarkan dari akurasi pembacaan data yang sudah efektif akan tetapi

penelitian ini hanya mampu mendeteksi kandungan formalin pada makanan. Beberapa survey terkait sebelumnya menjadi motivasi kami dalam merencanakan alat pendeteksi makanan yang mengandung formalin dan boraks berbasis Internet of Things (IOT) dan bermaksud ingin mengembangkan penelitian-penelitian sebelumnya agar lebih canggih dan data akan terbaca pada LCD dan aplikasi android.

## 2. METODE

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah Observasi dengan melakukan pengamatan langsung pada alat yang telah di buat yaitu mengamati secara langsung terhadap sampel yang diteliti. Sistem pendeteksi formalin dan boraks yang digunakan dalam penelitian ini dirancang, dibuat, dan diuji menggunakan teknik Penelitian Eksperimen (Experiment Research). Riset eksperimen adalah cara mengamati sebab akibat dengan memanipulasi satu atau lebih variabel dalam sistem deteksi formalin dan boraks dalam penelitian



Gambar 1. Diagram Blok Rancang Alat [7]

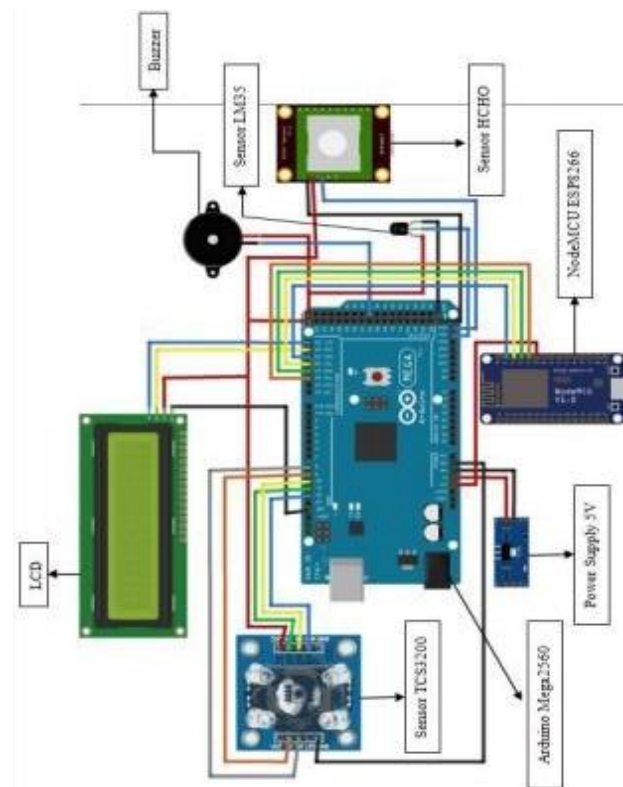
Ini ditunjukkan pada diagram blok sistem pada Gambar 1. Arduino Mega256 mengontrol seluruh sistem, termasuk alat, menggunakan aplikasi App Inventor. kelompok eksperimen dan membandingkan hasilnya dengan kelompok kontrol yang tidak di manipulasi.

Prinsip kerja alat ini untuk mendeteksi adar formalin dan boraks, pada mulanya letakkan

objek yang akan dideteksi diatas wadah sehingga mengeluarkan gas. Lalu gas tersebut akan dideteksi oleh sensor HCHO sebagai sensor pendeteksi kadar gas formalin. Apabila gas dari objek yang diuji ada dalam rentang  $\geq 1.5$  ppm, maka buzzer akan mode on, serta LCD akan menampilkan notif tulisan “berformalin” pada kadar gas yang ada pada objek yang diuji. Untuk mendeteksi kadar boraks, bahan pangan akan dicacah halus dan diaduk dengan air panas dan setelah selesai diaduk merata selanjutnya masukkan sampel perahan air kunyit sesuai takaran. Kemudian sensor TCS3200 akan bekerja dan mendeteksi warna yang berubah setelah semuanya sudah bereaksi.

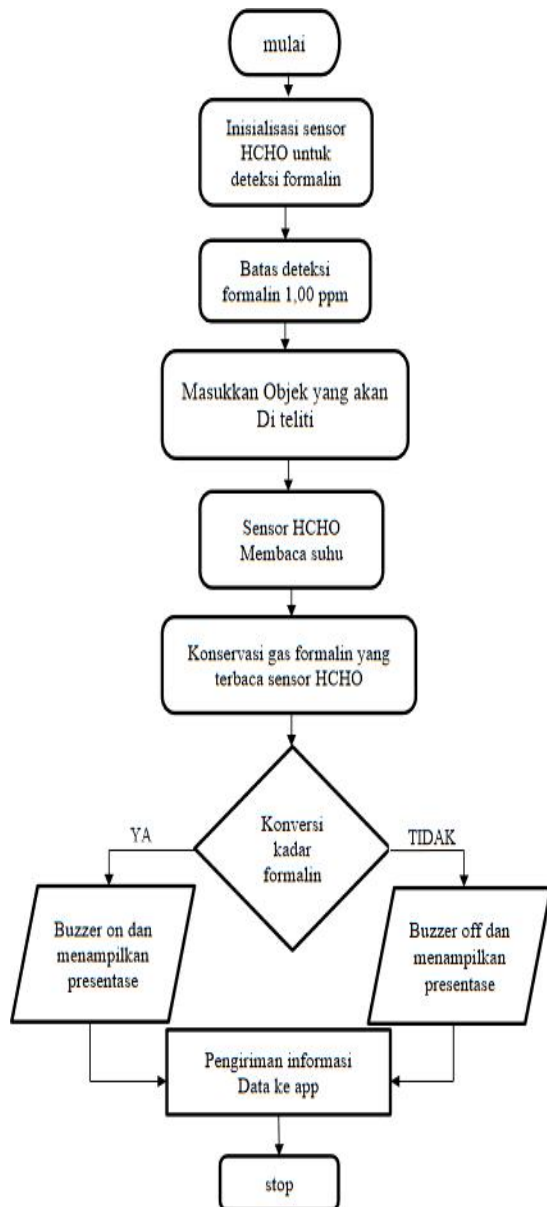
Apabila hasil pendeteksian dari sensor HCHO dan sensor TCS3200 hasilnya positif mengandung boraks, maka masing-masing sensor akan mengirimkan data analog ke Arduino Mega 2560 untuk diubah menjadi data digital diteruskan ke dalam perangkat NodeMCU ESP8266 dan dikirim secara wireless ke aplikasi App Inventor dan juga akan ditampilkan melalui LCD. Lalu mengaktifkan buzzer sebagai tanda jika pada objek yang dideteksi mengandung formalin dan boraks.

Pada penelitian ini diagram skema hardware yang akan dibuat terdapat pada gambar 2 yang tersusun dari beberapa komponen antara lain Arduino Mega 2560, power supply, sensor HCHO, sensor TCS3200, NodeMCU ESP8266, LCD, buzzer, dan aplikasi telegram. Perancangan software pada penelitian ini penulis akan menggunakan software Arduino mega2560 versi 1.8.1.9 untuk proses pemrogramannya menggunakan bahasa C/C++ pada Arduino mega2560 dan ESP8266 sebagai media pengolahan data dan outputnya. Perancangan perangkat lunak ini menggunakan Arduino Mega 2560 sebagai pusat kendali rangkaian dan NodeMCU, ESP8266 sebagai media pengirim data ke database untuk mengirimkan data yang akan ditampilkan di Aplikasi dan data pengukuran berupa informasi formalin dan boraks melalui aplikasi App Inventor berupa kadar konsentrasi Gas formalin yang melebihi batas aman 1.5 ppm dan sampel warna merah sebagai tanda positif boraks.



Gambar 2. Rangkaian Keseluruhan Sistem [7]

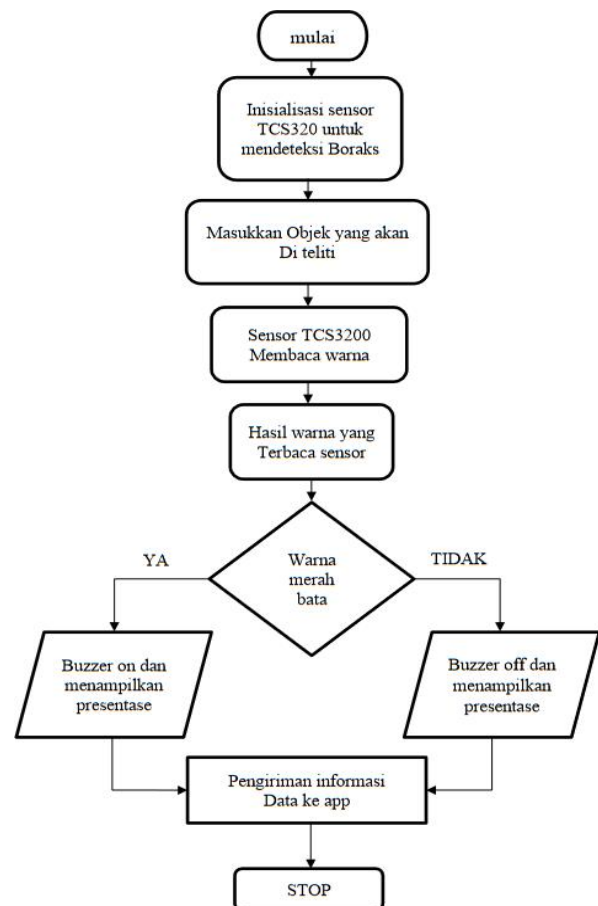
Pada gambar 3 Sistem kerja dari alat Pendeteksi Formalin berdasarkan flowchart system adalah di mulai dari menyiapkan sampel yang akan di deteksi (Formalin/Boraks), selanjutnya letakkan objek yang sudah dicacah yang akan dideteksi kedalam wadah dan arahkan sensor pada sampel pengujian Apabila objek yang dideteksi tidak mengandung formalin, maka buzzer tetap dalam kondisi off data akan muncul di LCD dengan notifikasi”AMAN” dan di aplikasi App Inventor dengan notifikasi “tidak mengandung formalin”, Apabila objek yang dideteksi mengandung kadar formalin ,maka buzzer sebagai notifikasi akan berbunyi dan data kadar formalin akan tampil di layar LCD dengan notifikasi “berformalin” dan di aplikasi App Inventor muncul notifikasi “mengandung formalin”



Gambar 3 Flowchart Alat Pendeteksi Formalin

Selanjutnya pada gambar 4 flowchart pendeteksi boraks di mulai dengan menyiapkan alat pendeteksi dan menyiapkan sampel pengujian yang telah di beri boraks dari 1 tetes sampai 5 tetes, selanjutnya sensor TCS3200 di arahkan pada sampel uji coba dan sensor memulai membaca warna pada sampel pengujian apabila sensor mendeteksi warna merah bata pada sampel pengujian maka buzzer otomatis akan berbiunyi menandakan makanan tersebut mengandung boraks yang berbahaya apabila di konsumsi oleh manusia, dan apabila sensor tidak mendeteksi adanya kandungan boraks pada

makanan maka buzzer tetap dalam posisi off dan selanjutnya data hasil pembacaan yang telah di Kelola oleh Arduino mega 2560 sebagai pengontrol system yang kemudian lcd menampilkan presentase begitu pula dengan nodeMCU yang mengirim notifikasi ke aplikasi telegram Adapun notifikasi yang di kirim berupa kalimat “mengandung boraks” dan “tidak mengandung boraks”



Gambar 4. Flowchart Alat Pendeteksi Boraks

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebuah alat atau program telah dirancang dalam penelitian ini dan beroperasi secara efektif, menunjukkan bahwa alat tersebut berfungsi sesuai dengan program yang telah dibuat. Dalam penelitian ini, desain mekanik digunakan untuk menciptakan sebuah alat deteksi formalin dan boraks pada makanan yang berbasis *Internet of Things* (IoT). Pada



gambar 5 merupakan gambaran alat yang telah berhasil dibuat.

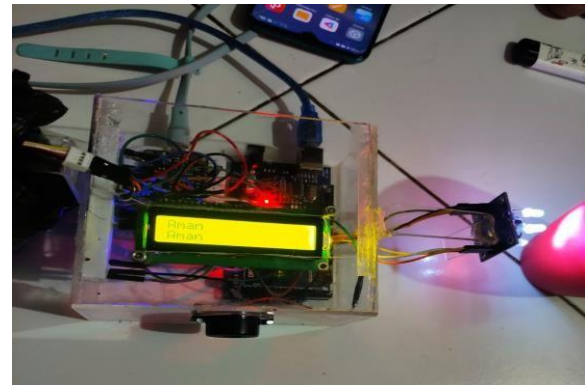
Alat pendeteksi formalin dan boraks ini dirancang dengan menggunakan beberapa komponen utama, termasuk Arduino Mega2560 sebagai pengontrol sistem, sensor HCHO untuk mendeteksi kadar formalin dengan satuan ppm, sensor TCS3200 untuk mendeteksi

Tabel 1. Data hasil pengujian formalin

No	Sampel pengujian	Konsentrasi formalin (ml)	Hasil pengujian (PPM)
1	Air mineral	0	0
		1	1.15
		2	1.19
		3	1.24
2	Air teh 20 ml	0	0
		1	1.15
		2	1.20
		3	1.24
3	Bakso	0	0
		1	1.07
		2	1.13
		3	1.19
4	Mie (2sendok mie + kuah)	0	0
		1	1.16
		2	1.24
		3	1.29
5	Ayam 0,5 gram	0	0
		1	1.03
		2	1.17
		3	1.21
6	Ikan lele	0	0
		1	1.04
		2	1.07
		3	1.13

kandungan boraks, LCD untuk menampilkan hasil pembacaan sensor, buzzer sebagai indikator alarm, NodeMCU8266 untuk mengirim data ke aplikasi, dan aplikasi Telegram sebagai alat

untuk membaca hasil penelitian yang dikirimkan oleh alat pengontrol



Gambar 5. Alat Pendeteksi Formalin Dan Boraks Berbasis Iot

Setelah melakukan serangkaian pengujian, hasilnya menunjukkan bahwa perancangan alat pendeteksi formalin dan boraks pada makanan ini berjalan dengan baik. Alat tersebut mampu membaca dan mendeteksi kadar atau kandungan formalin dan boraks, yang merupakan fokus utama dari penelitian ini. Untuk hasil penelitian formalin menggunakan alat yang telah di rancang yaitu alat pendeteksi formalin dan boraks pada makanan berbasis *internet of things* (iot) di tulis dalam tabel ini di maksudkan agar mempermudah pembacaan hasil data yang di peroleh, Adapun

Berdasarkan hasil pengujian pada tabel, dapat disimpulkan bahwa dari keenam objek yang diberikan tetesan cairan formalin dengan dosis yang berbeda, diperoleh hasil seperti yang tercantum dalam Tabel 1. Dari penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa semakin banyak tetesan formalin yang diberikan pada suatu objek penelitian, maka hasil yang diperoleh juga akan semakin tinggi, tanpa memperhatikan jenis objek yang diteliti.

#### Data hasil penelitian kadar boraks

Dalam pengujian ini, sensor TCS3200 digunakan untuk mendeteksi keberadaan boraks dalam sampel bahan makanan dengan cara mengamati perubahan warna yang terjadi

pada sampel di dalam objek. Proses pengujian melibatkan penghancuran bahan sampai menjadi serbuk halus, penambahan air hangat, dan pencampuran dengan sampel air kunyit sesuai takaran yang ditetapkan. Objek pengujian kemudian ditempatkan dalam sebuah wadah

Tabel 2. data hasil pengujian bahan pangan menambah boraks.

Sampel	Takaran boraks	Waktu percobaan (detik)	Hasil
Mie rebus	1 gram	27	Bahaya
	2 gram	21	Bahaya
	3 gram	15	Bahaya
	4 gram	12	Bahaya
	5 gram	9	Bahaya
Telur	1 gram	24	Bahaya
	2 gram	18	Bahaya
	3 gram	14	Bahaya
	4 gram	11	Bahaya
	5 gram	9	Bahaya

Kadar gas yang ada pada objek yang diuji. Untuk mendeteksi kadar boraks, bahan pangan akan dicacah halus dan diaduk dengan air panas dan setelah selesai diaduk merata selanjutnya masukkan sampel perahan air kunyit sesuai takaran. Kemudian sensor TCS3200 akan bekerja dan mendeteksi warna yang berubah setelah semuanya sudah bereaksi. Apabila hasil pendeteksian dari sensor HCHO dan sensor TCS3200 hasilnya positif mengandung boraks, maka masing-masing sensor akan mengirimkan data analog ke Arduino Mega 2560 untuk diubah menjadi data digital diteruskan kedalam perangkat NodeMCU ESP8266 dan dikirim secara wireless ke aplikasi App Inventor dan juga akan ditampilkan melalui LCD. Lalu mengaktifkan buzzer sebagai tanda jika pada objek yang dideteksi mengandung formalin dan boraks. Pada penelitian ini diagram skema hardware yang akan dibuat terdapat pada gambar 2 yang tersusun dari beberapa komponen antara lain Arduino Mega 2560, power supply, sensor HCHO, sensor TCS3200, NodeMCU ESP8266,

LCD, buzzer, dan aplikasi telegram. Perancangan software pada penelitian ini penulis akan menggunakan software Arduino mega2560 versi 1.8.1.9 untuk proses pemrogramannya menggunakan bahasa C/C++ pada Arduino mega2560 dan ESP8266 sebagai media pengolahan data dan outputnya. Perancangan perangkat lunak ini menggunakan Arduino Mega 2560 sebagai pusat kendali rangkaian dan NodeMCU, ESP8266 sebagai media pengirim data ke database untuk mengirimkan data yang akan ditampilkan di Aplikasi dan data pengukuran berupa informasi formalin dan boraks melalui aplikasi App Inventor berupa kadar konsentrasi Gas formalin yang melebihi batas aman 1.5 ppm dan sampel warna merah sebagai tanda positif boraks.

Dalam Tabel 2, objek uji adalah contoh makanan, seperti mie instan dan telur. Proses pengujian melibatkan penambahan boraks secara perlahan ke dalam sampel makanan. Hasil eksperimen yang terdapat pada Tabel 4.3 menunjukkan bahwa ketika satu tetes boraks ditambahkan ke mie instan, dampak berbahaya baru terdeteksi setelah 27 detik. Sedangkan pada telur, efek berbahaya dapat diidentifikasi dalam waktu 24 detik setelah penambahan satu tetes boraks.

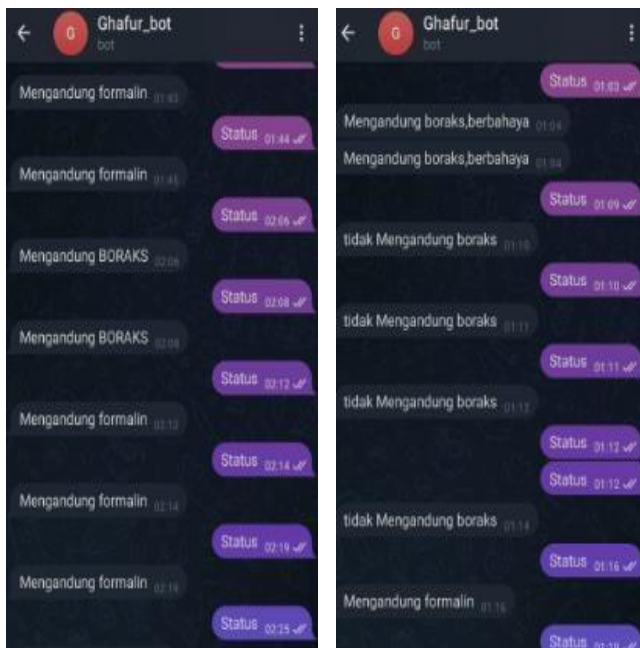
Selanjutnya, ketika dua tetes boraks ditambahkan ke mie instan, notifikasi berbahaya dikirimkan oleh aplikasi setelah 21 detik menunggu. Pada telur, kadar dua tetes boraks baru terdeteksi dalam waktu 18 detik. Kemudian, untuk masing-masing sampel makanan yang diberikan tiga tetes boraks, dampak berbahaya pada mie instan terdeteksi pada detik ke-15, sementara pada telur terdeteksi pada detik ke-14.

Pada tahap selanjutnya, dengan penambahan empat tetes boraks, mie instan menunjukkan tanda-tanda berbahaya pada detik ke-12, sedangkan telur sudah menunjukkan efek berbahaya pada detik ke-11. Terakhir, ketika lima tetes boraks ditambahkan, mie instan menunjukkan efek berbahaya pada detik ke-9, dan telur juga terdeteksi dalam waktu yang sama, yaitu detik ke-9. Dalam rangkaian

eksperimen ini, penambahan boraks secara bertahap ke sampel makanan mengungkapkan waktu yang dibutuhkan untuk mendeteksi efek berbahaya pada masing-masing bahan. Detik-detik yang tercatat menunjukkan interval waktu antara penambahan boraks dan munculnya dampak berbahaya pada setiap contoh makanan.

#### *Pengujian Aplikasi App Invertor*

Pengujian ini dilakukan untuk mengevaluasi apakah aplikasi App Invertor dapat berfungsi dan memproses data dengan baik dari data hasil pengukuran yang dikirimkan oleh Arduino Mega melalui koneksi serial ke NodeMCU ESP8266, dan kemudian di kirim ke telegram.



Gambar 6. pengujian aplikasi app invertor

Dari Gambar 6, terlihat bahwa aplikasi beroperasi dengan lancar, sebagaimana yang terlihat dalam gambar uji formalin. Aplikasi berhasil menampilkan data yang menunjukkan kandungan formalin sebesar 1.06 ppm pada suhu 26,37 derajat Celsius. Dengan hasil ini, aplikasi mampu mendeteksi bahwa makanan tersebut tidak aman untuk dikonsumsi manusia, menampilkan status "mengandung formalin". Pada gambar kedua yang menampilkan alat pendeteksi kadar boraks, aplikasi mampu menampilkan status apakah makanan

mengandung boraks atau tidak. Jika status makanan netral, ini berarti masih aman untuk dikonsumsi, ditunjukkan oleh status "tidak mengandung boraks" yang terpampang pada monitor. Namun, jika makanan ditemukan mengandung boraks, aplikasi akan menunjukkan status "mengandung boraks". Dari situ, dapat ditarik kesimpulan bahwa pengujian untuk mendeteksi kadar formalin dan boraks pada mie instan dan telur berjalan tanpa hambatan. Seluruh hasil pengukuran yang tercatat berhasil disimpan dalam database, memungkinkan untuk melihat hasil pengujian di kemudian hari. Berdasarkan berbagai pengujian yang telah dijalankan, hasil pengukuran terlihat memuaskan. Terbukti pula bahwa ketika ada koneksi internet yang tersedia, kecepatan pembacaan data menjadi lebih cepat dan respons aplikasi juga meningkat.

#### **4. KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian alat pendeteksi formalin dan boraks pada makanan yang berbasis Internet of Things (IoT), dari observasi langsung terhadap perangkat yang dikembangkan, dapat ditarik kesimpulan yaitu dalam proses perancangan alat pendeteksi makanan berbasis Internet of Things (IoT) untuk mendeteksi kandungan formalin dan boraks, telah ditemukan solusi inovatif yang berpotensi meningkatkan keamanan pangan. Melalui integrasi teknologi IoT, alat ini mampu menyajikan informasi secara real-time dan portabel melalui layar LCD dan perangkat

#### **5. DAFTAR PUSTAKA**

- [1] CH Yulianti "analisis kandungan formalin pada mie basah menggunakan Nash dengan metode Spektrofometri UV-Vis" Journal Pharmasci, Vol.5 No.1, pp.7-14, 2020

- [2] Budhi Santri Kusuma “Alat Deteksi Formalin berbasis arduino uno menggunakan sensor HCHO pada makanan mie kuning”Jurnal Al Ulum LPPM Universitas Al Washliyah Medan,Vol.10 No.2, 2022
- [3] A. A. Putra, "Perancangan Alat Deteksi Formalin dan Boraks Berbasis IoT," Jurnal Teknik Elektro, vol. 8, no. 1, pp. 32-37, 2019.
- [4] S. A. Sukoco, "Pengembangan Alat Deteksi Formalin Berbasis IoT," Seminar Nasional Inovasi dan Rekayasa Teknologi, pp. 1-5, 2016.
- [5] D Sumantri, "Analisis Kinerja Alat Deteksi Formalin dan Boraks Berbasis IoT," Jurnal Teknik Elektro dan Informatika, vol. 10, no. 3, pp. 234-239, 2021.
- [6] Farid Baskoro”rancang Bangun detektor formalin dan rhodamine B berbasis Arduino”Universitas Negeri Surabaya,Vol.2,No.2, 2020
- [7] Rizky Setiawan Sihombing, Oriza Candra. (2022). Rancang Bangun Alat Pendeteksi Formalin dan Boraks Pada Bahan Pangan Berbasis IoT. Jurnal Teknik Elektro Indonesia, 3(2).