

Rancangan Sistem Monitoring Penyimpanan Beras Menggunakan IoT Berbasis Website

Ida Bagus Satrya Masyana Citarsa^{a1}, Ida Bagus Gede Dwidasmara^{a2},

^aProgram Studi Informatika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Udayana
Jalan Raya Kampus UNUD, Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Badung, Bali, Indonesia
¹citarsa.2208561088@student.unud.ac.id
²dwidasmara@unud.ac.id

Abstract

With the current technological advancements, there has been significant progress in monitoring systems, one of which is the rice storage monitoring system. Monitoring systems that were previously manual can now be automated and more efficient using IoT technology. This system is designed to monitor the temperature, air humidity, and air quality in rice storage facilities. IoT devices that can be used to design this system include NodeMCU ESP 8266, DHT 11 sensor and MQ-2 sensor. Additionally, a server and website are required for monitoring purposes. By utilizing NodeMCU ESP8266, which can connect to a Wi-Fi network, data from the sensors can be monitored online through a website. The design of this system employs the Research and Development method commonly used for product development. The aim of this system design is to simplify the monitoring of rice storage facilities for increased efficiency.

Keywords: Monitoring System, IoT, NodeMCU ESP 8266, DHT11 sensor, MQ-2 sensor.

1. Pendahuluan

Pada era digital yang semakin berkembang saat ini, integrasi antara teknologi informasi dan internet telah membuka sebuah pintu untuk berkembangnya berbagai inovasi di berbagai bidang. Inovasi yang berkembang salah satunya adalah mengenai sistem pemantauan dan manajemen penyimpanan. Salah satu inovasi tersebut adalah sistem monitoring penyimpanan beras menggunakan *Internet of Thing (IoT)* berbasis website. Penyimpanan beras merupakan hal penting, karena beras merupakan salah satu bahan pangan pokok yang penting dalam kehidupan sehari-hari di Indonesia [1]. Penyimpanan yang tidak tepat dapat menyebabkan kerusakan pada beras karena kondisi lingkungan tempat penyimpanan kurang sesuai. Oleh karena itu, pengembangan sistem monitoring penyimpanan beras menjadi sebuah solusi untuk permasalahan tersebut. Sistem monitoring penyimpanan beras menggunakan IoT berbasis website memungkinkan melakukan pemantauan kondisi terhadap tempat penyimpanan beras secara real-time melalui jarak dekat maupun jauh melalui internet. Sistem ini memanfaatkan berbagai macam sensor yang terhubung ke jaringan internet, sensor yang terhubung ke jaringan internet ini dapat dimanfaatkan untuk melakukan pengukuran dan perekaman terhadap berbagai macam parameter seperti suhu, kelembaban dan kadar gas di sekitar area penyimpanan. Parameter tersebut dipilih karena suhu dan kelembaban udara sangat berpengaruh terhadap penyimpanan beras [2]. Selain itu juga kadar gas di lingkungan sekitar tempat penyimpanan berperan penting untuk menjaga kualitas udara yang baik, kualitas udara yang baik menjadi salah satu faktor penting untuk menjaga beras agar tetap dalam kondisi baik [3]. Hasil dari pengukuran sensor tersebut selanjutnya dapat dipantau melalui website yang telah terhubung kedalam sensor-sensor tersebut. Melalui antarmuka dari website, pengguna dapat mengakses data yang terkumpul dan akan menerima notifikasi secara langsung jika terjadi perubahan kondisi yang signifikan pada tempat penyimpanan beras. Notifikasi tersebut memungkinkan pengguna untuk melakukan sebuah tindakan yang tepat untuk mencegah dan mengurangi risiko yang ditimbulkan. Dengan adanya sistem monitoring penyimpanan beras menggunakan IoT berbasis website ini, diharapkan dapat membantu meningkatkan efisiensi dalam penyimpanan beras. Selain itu, inovasi dari teknologi ini dapat memberikan kontribusi yang positif di dalam upaya untuk mengurangi kerugian pangan,

serta dapat membantu meningkatkan kualitas dan keamanan beras yang disediakan untuk masyarakat.

2. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam perancangan sistem ini adalah metode penelitian pengembangan atau yang dikenal dengan *Research and Development (R&D)*. Metode Penelitian Pengembangan (R&D) merupakan metode untuk memperluas pengetahuan yang ada. Metode ini biasanya digunakan untuk menghasilkan sistem atau sebuah teknologi baru dari suatu produk [4].



Gambar 1. Rancangan Alur Penelitian

2.1. Analisis Awal

Pada tahap analisis awal adapun beberapa tahapan yang dapat dilakukan sebagai berikut:

- a. Identifikasi masalah
Pada tahapan ini merupakan tahapan untuk mengidentifikasi masalah yang ingin diselesaikan, dalam penelitian ini yang ingin diselesaikan adalah masalah di dalam melakukan monitoring tempat penyimpanan beras yang tidak terkontrol dengan baik.
- b. Studi Literatur
Pada tahapan ini diperlukan untuk melakukan tinjauan mengenai teknologi IoT yang terkait, penyimpanan beras yang baik dan pengembangan website yang diperlukan.
- c. Identifikasi Kebutuhan Pengguna
Pengumpulan informasi mengenai penelitian ini dilakukan dengan melakukan wawancara terhadap para petani atau pedagang beras yang ingin melakukan pemantauan secara real-time terhadap tempat penyimpanan beras yang dimiliki.

d. Penentuan Fitur Utama

Tahapan ini dilakukan untuk menentukan fitur-fitur apa yang diperlukan untuk permasalahan yang ada. Pada permasalahan mengenai monitoring penyimpanan beras yang perlu diperhatikan adalah suhu, kelembaban dan kadar gas di sekitar tempat penyimpanan beras. Sistem ini nantinya akan memiliki fitur monitoring suhu, kelembaban dan kadar gas di tempat penyimpanan beras dan jika terjadi perubahan yang signifikan terhadap suhu, kelembaban, dan kadar gas maka akan dikirimkan notifikasi peringatan ke pengguna melalui website yang telah terintegrasi dengan sistem.

2.2. Perancangan Sistem

Perancangan sistem monitoring penyimpanan beras menggunakan IoT berbasis website menggunakan beberapa sensor dan alat IoT sebagai berikut:

a. NodeMCU ESP8266

NodeMCU ESP8266 merupakan sebuah mikrokontroler dengan didesain menggunakan ESP8266. ESP8266 ini memiliki fungsi untuk memberikan konektivitas dengan jaringan Wi-Fi sehingga dapat berkomunikasi dengan server atau perangkat lain melalui jaringan Wi-Fi [5].

b. Sensor Suhu dan Kelembaban (DHT11)

Sensor DHT11 merupakan sensor digital yang dapat digunakan untuk mengukur suhu dan kelembaban udara di sekitar. Sensor ini memiliki keunggulan lebih responsif terhadap pembacaan suhu dan kelembaban [6].

c. Sensor Gas (MQ-2)

Sensor MQ-2 merupakan sebuah sensor yang dapat mendeteksi gas yang mudah terbakar dan asap. Gas yang dapat dideteksi sensor ini adalah LPG, Propana, Metana, Hidrogen, dan Karbon monoksida [7].

d. Breadboard

Breadboard merupakan sebuah perangkat IoT yang biasanya digunakan untuk menghubungkan antara NodeMCU dengan sensor, penggunaan breadboard bertujuan untuk memudahkan pembuatan prototype tanpa proses solder [8].

e. Kabel Jumper

Kabel jumper merupakan kabel yang digunakan untuk menghubungkan NodeMCU ESP8266 dengan sensor dan breadboard.

f. Adaptor 3.3 Volt

Adaptor 3.3-volt merupakan perangkat elektronik yang dapat memberikan daya sebesar 3.3-volt, adapter ini biasa digunakan untuk berbagai perangkat elektronik seperti Perangkat IoT.

g. Server

Server digunakan sebagai tempat menyimpan dan pemrosesan data yang telah dikirimkan oleh NodeMCU ESP8266. Server yang dipakai menggunakan protokol HTTPS POST.

h. Antarmuka Pengguna

Antarmuka pengguna pada sistem ini berupa website yang dibuat menggunakan HTML, CSS dan JavaScript.

i. Data Base

Sistem ini menggunakan MySQL sebagai basis data.

j. Logika Fuzzy

Logika fuzzy digunakan untuk mengimplementasikan sistem notifikasi dalam sistem. Logika fuzzy dapat digunakan untuk menghasilkan aturan notifikasi berdasarkan data-data yang telah dikumpulkan oleh sensor.

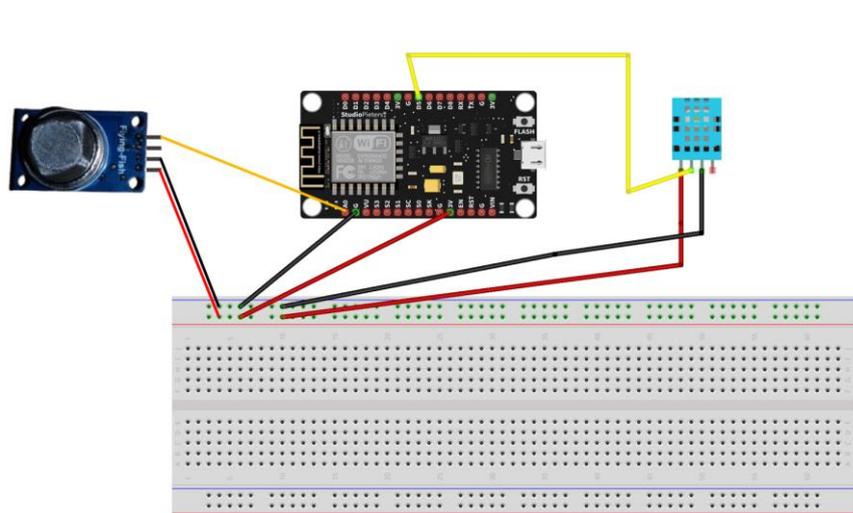
2.4. Pengujian dan Evaluasi

Melakukan pengujian terhadap rancangan sistem untuk memastikan semua sensor berkerja dengan baik, memastikan konektivitas NodeMCU ESP8266 dapat terhubung ke jaringan Wi-Fi dan dapat mentransfer data ke server dan melakukan pengujian terhadap performa dari sistem. Melakukan evaluasi dan peningkatan terhadap sistem setelah dilakukan pengujian.

3. Hasil dan Diskusi

3.1. Rancangan Rangkaian Sistem

Perancangan sistem ini dibuat menggunakan aplikasi Fritzing. Rancangan sistem menggunakan NodeMCU ESP8266 sebagai pusat kontrol dari sistem. NodeMCU ESP8266 bertugas untuk mengumpulkan semua data-data dari sensor dan memprosesnya agar informasi dapat di simpan dan dikirimkan kedalam database. Pada rancangan ini semua sensor pada bagian VOC dihubungkan dengan pin 3v pada NodeMCU dan pada bagian GND dihubungkan dengan pin G pada NodeMCU. Rancangan sistem ini menggunakan breadboard untuk memudahkan menghubungkan sensor dengan NodeMCU, dengan menghubungkan pin 3v pada NodeMCU ke bagian positif dan pin G kebagian negatif breadboard, sehingga sensor hanya perlu menghubungkan pin VOC kebagian positif dan pin GND kebagian negative breadboard. Setelah itu sensor DHT 11 pada bagian pin DA dihubungkan ke pin D5 pada NodeMCU dan untuk sensor MQ-2 pin AO dihubungkan ke pin AO pada NodeMCU. Rancangan sistem dapat dilihat pada Gambar 2.

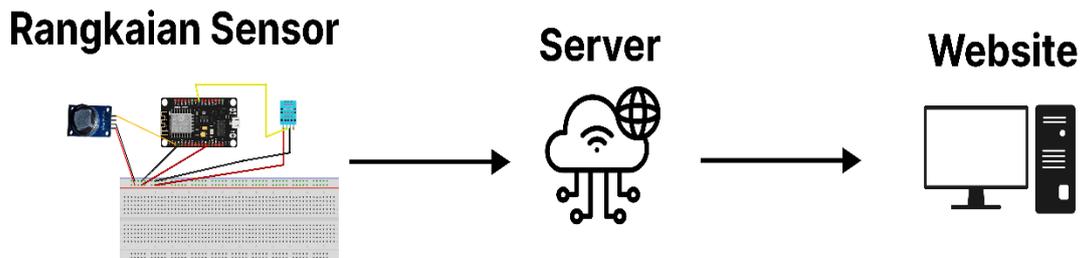


Gambar 2. Rancangan Rangkaian Sistem

3.2. Rancangan Alur Sistem

Rancangan alur sistem dapat dilihat pada Gambar 3. tahap awal, NodeMCU akan membaca data yang diberikan oleh sensor DHT 11, yang berupa data suhu dan kelembaban di sekitar. Tahap kedua, NodeMCU akan menerima data dari sensor MQ-2 mengenai kadar gas di sekitar. Data yang diperoleh dari sensor-sensor tersebut selanjutnya diproses agar dapat ditampilkan pada di tampilan kedalam website. Pada rangkaian tersebut terdapat adaptor 3.3-volt yang digunakan untuk memberikan daya kepada komponen-komponen rangkaian. Semua data yang telah dikumpulkan dan diterima oleh NodeMCU ESP8266 selanjutnya dikirimkan ke server melalui

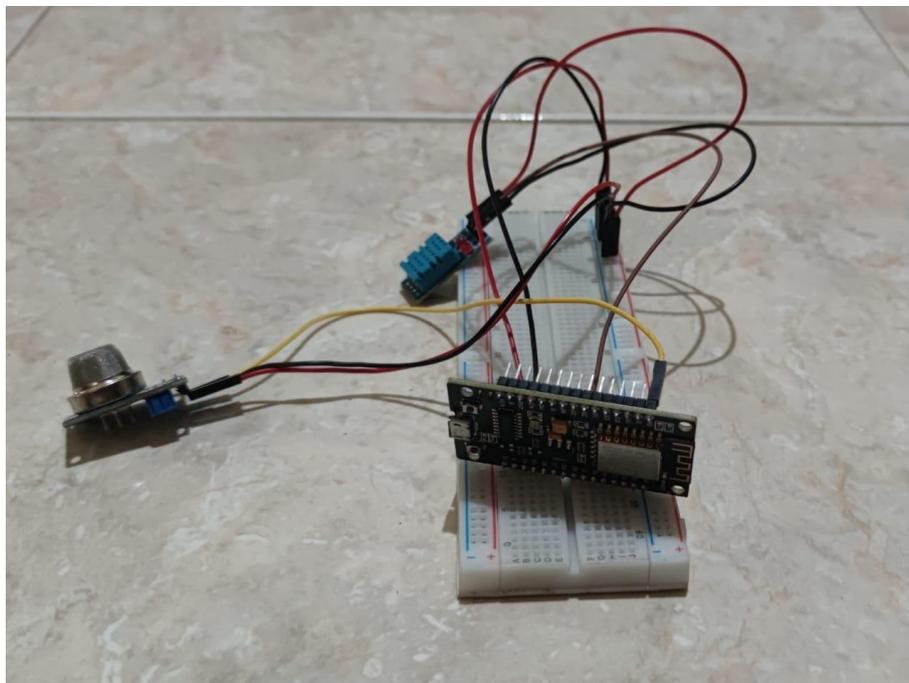
koneksi jaringan Wi-Fi. NodeMCU ESP8266 dihubungkan dengan jaringan Wi-Fi yang tersedia dengan mengatur informasi SSID dan kata sandi yang sesuai. Selanjutnya NodeMCU akan mengumpulkan data-data yang diperoleh dari sensor untuk dikirimkan kedalam database. Selanjutnya data-data yang diperoleh dari sensor akan dikirimkan secara teratur melalui protokol HTTP POST dan data yang diterima akan diproses dan disimpan. Data tersebut selanjutnya akan dapat ditampilkan ke website yang telah dibuat. Rancangan alur sistem dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Alur Sistem

3.3. Hasil Perancangan Sistem

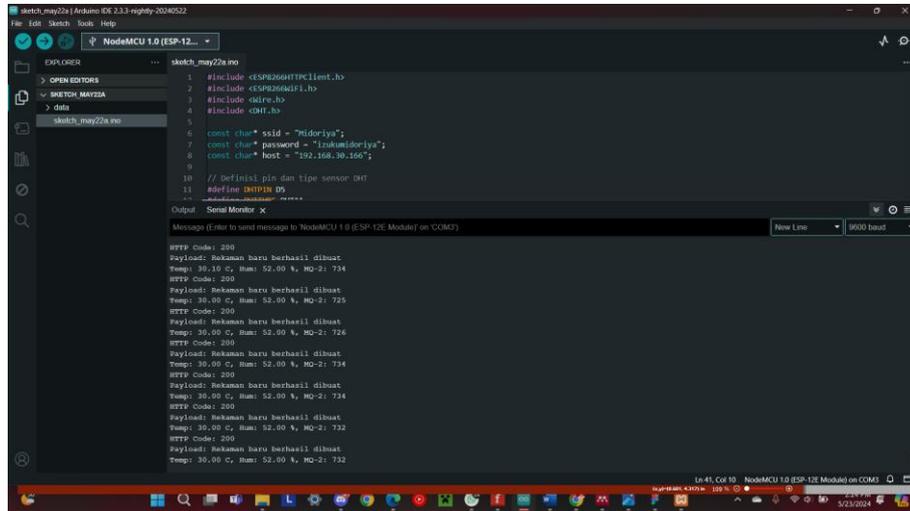
Pembuatan rancangan sistem dibuat sesuai dengan rancangan rangkaian sistem pada Gambar 4. Pembuatan rangkaian sistem ini menggunakan kabel jumper male to female untuk menghubungkan pin 3v dan G pada Node MCU ke breadboard, menghubungkan pin VOC sensor ke breadboard dan menghubungkan pin GND sensor ke breadboard. Kabel jumper untuk menghubungkan pin Ao pada sensor MQ-2 ke NodeMCU menggunakan kabel jumper female to female dan juga kabel ini digunakan untuk menghubungkan bagian pin DA pada sensor DHT 11 ke pin D5 pada Node MCU. Hasil dari perancangan sistem dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Hasil Perancangan Sistem

3.4. Hasil Sensor Pada Arduino IDE

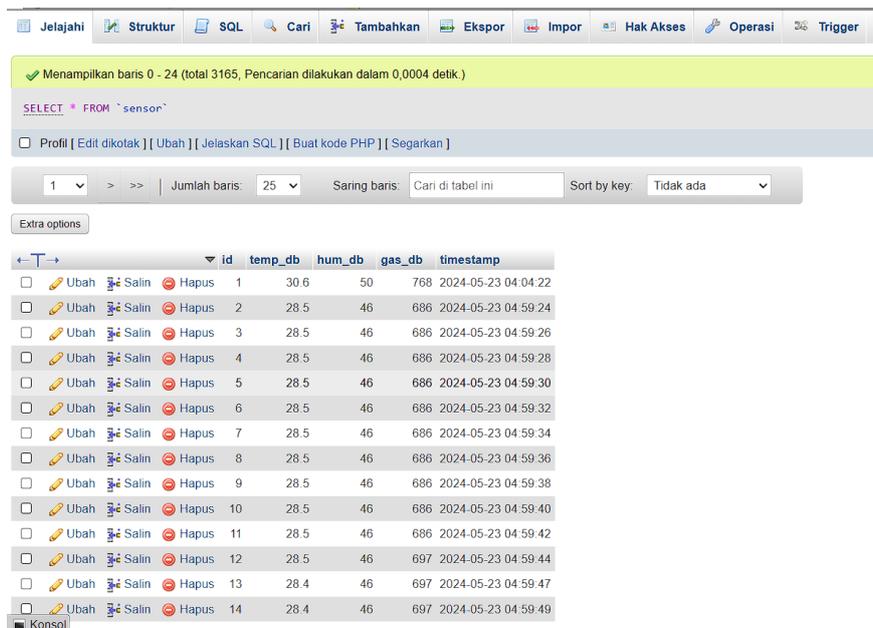
Pemrograman NodeMCU ESP8266 agar dapat menerima dan mengirimkan data sensor dapat dilakukan pada aplikasi Arduino IDE. Pada Arduino IDE dilakukan program untuk menyambungkan NodeMCU ESP8266 ke Wi-Fi agar bisa terkoneksi ke internet dan dapat mengirimkan data sensor ke database. Hasil pemrograman sensor dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Hasil Sensor Pada Arduino IDE

3.5. Hasil Pengukuran Sensor Pada Database

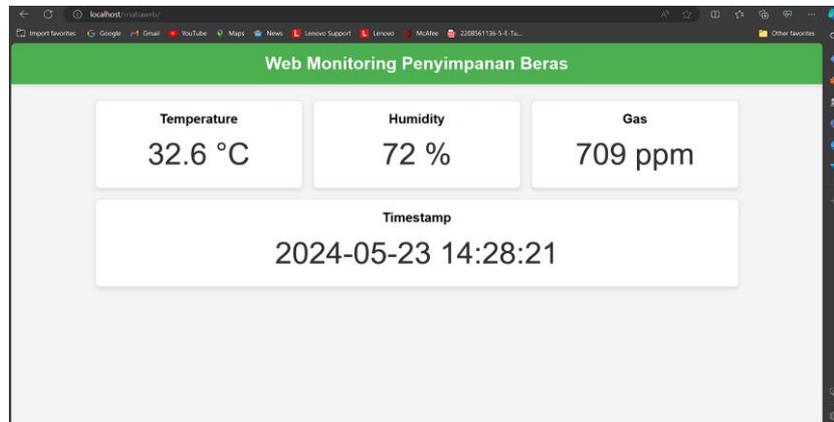
Hasil dari pengukuran sensor pada NodeMCU ESP8266 akan dikirimkan kedalam server database menggunakan library ESP8266HTTPClient.h pada Arduino IDE, selanjutnya NodeMCU di keneksikan dengan wifi agar bisa mengirimkan data ke server, selanjutnya data yang diterima oleh server akan diteruskan ke database.



Gambar 6. Database Data Sensor

3.6. Tampilan Website

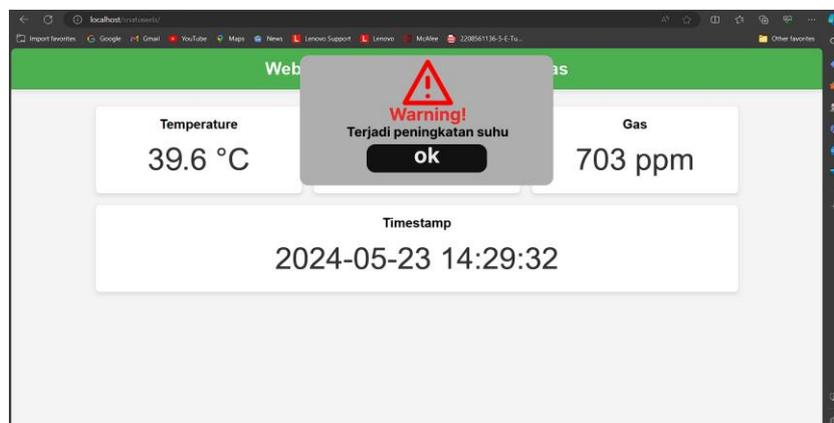
Tampilan website yang dibuat dalam rancangan sistem monitoring penyimpanan beras menggunakan HTML, CSS, Javascript dan PHP. HTML dan CSS digunakan untuk membuat tampilan website, selanjutnya terdapat Javascript yang digunakan untuk menampilkan data sensor dan waktu secara real-time pada website dan PHP digunakan untuk mengambil data dari database agar dapat ditampilkan di website. Tampilan website dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Tampilan Website

3.7. Rancangan Notifikasi Pada Website

Rancangan notifikasi pada website menggunakan logika fuzzy untuk mengimplementasikan sistem notifikasi didalam sistem. Logika fuzzy dapat digunakan untuk menghasilkan aturan notifikasi berdasarkan data-data yang telah dikumpulkan oleh sensor, sehingga jika terdapat perubahan nilai sensor yang tidak sesuai dengan aturan maka website akan menampilkan notifikasi yang dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Rancangan Notifikasi Website

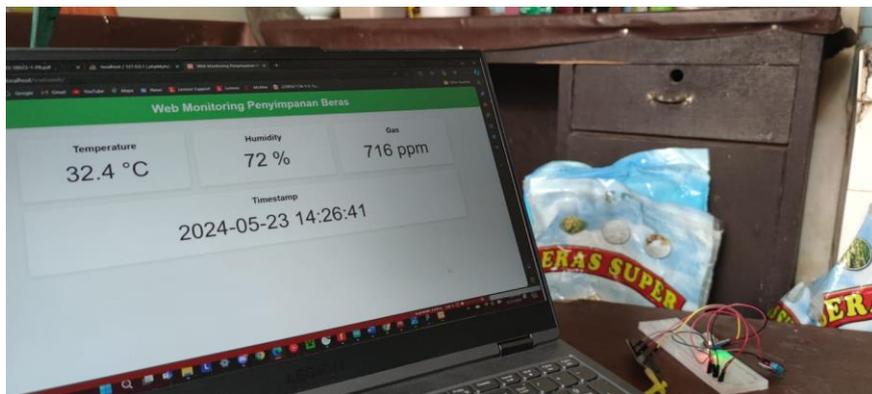
3.8. Hasil Pengujian Sensor

Sensor diuji pada tempat penyimpanan beras untuk menguji keberhasilan sensor untuk mendeteksi suhu, kelembaban dan kadar gas di sekitar tempat penyimpanan. Pengujian sensor dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Pengujian Sensor

Sensor yang ditempatkan di tempat penyimpanan beras tersebut berhasil untuk mendeteksi suhu, kelembaban dan kadar gas disekitar tempat penyimpanan. Sensor juga berhasil mengirimkan data-data ke database sehingga dapat ditampilkan pada website. Hasil monitoring tempat penyimpanan beras dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Website Monitoring

Hasil dari pengujian sensor dapat dilihat pada Tabel 1 dengan menampilkan perubahan suhu secara realtime dalam beberapa waktu.

Tabel 1. Hasil Pengujian

Timestamp	Temperature	Humidity	Gas
2024-05-23 14:26:41	32.4 °C	72%	716 ppm
2024-05-23 14:26:42	32.5 °C	72%	716 ppm
2024-05-23 14:26:43	32.5 °C	72%	716 ppm
2024-05-23 14:26:44	32.3 °C	72%	715 ppm
2024-05-23 14:26:45	32.3 °C	72%	715 ppm
2024-05-23 14:26:46	32.3 °C	72%	715 ppm
2024-05-23 14:26:47	32.3 °C	72%	715 ppm
2024-05-23 14:26:48	32.3 °C	72%	715 ppm
2024-05-23 14:26:49	32.3 °C	72%	715 ppm

Timestamp	Temperature	Humidity	Gas
2024-05-23 14:26:50	32.3 °C	72%	715 ppm
2024-05-23 14:26:51	32.3 °C	72%	715 ppm
2024-05-23 14:26:52	32.3 °C	72%	715 ppm
2024-05-23 14:26:53	32.6 °C	72%	715 ppm
2024-05-23 14:26:54	32.6 °C	72%	715 ppm
2024-05-23 14:26:55	32.5 °C	72%	715 ppm
2024-05-23 14:26:56	32.5 °C	72%	715 ppm
2024-05-23 14:26:57	32.5 °C	72%	714 ppm
2024-05-23 14:26:58	32.4 °C	72%	714 ppm
2024-05-23 14:26:59	32.4 °C	72%	714 ppm
2024-05-23 14:27:00	32.5 °C	72%	713 ppm

Berdasarkan data pada Tabel.1 sistem monitoring tempat penyimpanan beras berhasil untuk mendeteksi suhu, kelembaban, dan kadar gas secara real-time.

4. Kesimpulan

Dalam penelitian ini, Rancangan sistem monitoring penyimpanan beras menggunakan IoT berbasis website telah berhasil dibuat. Rancangan sistem ini telah berhasil dibuat dan dapat melakukan pengukuran suhu, kelembaban, dan kadar gas pada tempat penyimpanan beras. Pada penelitian ini terdapat juga rancangan antarmuka website bagi pengguna untuk melakukan monitoring dan website juga dilengkapi dengan notifikasi jika terdapat perubahan yang signifikan pada data-data sensor yang dapat menyebabkan kerusakan pada beras. Melalui penelitian ini, berhasil menyelesaikan permasalahan untuk menciptakan rancangan sistem monitoring penyimpanan beras menggunakan IoT berbasis website. Sistem yang terhubung ke website memberikan kemudahan untuk melakukan monitoring, karena monitoring tempat penyimpanan beras dapat dilakukan dalam jarak jauh dan jika terdapat perubahan yang signifikan pada sensor dapat langsung diketahui, karena sensor memberikan data secara real-time dan akan ada notifikasi peringatan pada website. Namun masih banyak kemungkinan pengembangan yang dapat dilakukan dari rancangan sistem monitoring tempat penyimpanan beras ini. Pengembangan sistem dapat mencakup pengembangan sensor-sensor yang digunakan, sehingga dapat melakukan monitoring yang lebih lengkap lagi. Dengan melakukan pengembangan yang lebih lanjut mengenai rancangan sistem monitoring tempat penyimpanan beras menggunakan IoT berbasis website dapat memberikan kemudahan untuk melakukan monitoring tempat penyimpanan beras, sehingga dapat menjaga kualitas beras dan meminimalkan kerugian.

Daftar Pustaka

- [1] N. Muhammad, "Konsumsi Beras Indonesia Terbanyak Keempat di Dunia pada 2022/2023," katadata.co.id. Accessed: May 09, 2024. [Online]. Available: <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2023/07/13/konsumsi-beras-indonesia-terbanyak-keempat-di-dunia-pada-20222023>
- [2] Ratnawati, M. Djaeni, and D. Hartono, "Perubahan Kualitas Beras Selama Penyimpanan Change of Rice Quality During Storage," *Pangan*, vol. 22, no. 3, pp. 199–207, 2013.
- [3] S. Bishop, "The two-way relationship between agriculture and air pollution," www.clarity.io. Accessed: May 08, 2024. [Online]. Available: <https://www.clarity.io/blog/the-two-way-relationship-between-agriculture-and-air-pollution>
- [4] Okpatrioka, "Research And Development (R & D) Penelitian yang Inovatif dalam Pendidikan," *J. Pendidikan, Bhs. dan Budaya*, vol. 1, no. 1, pp. 86–100, 2023.

- [5] Handsontec, *Handson Technology User Manual V1.2*. 2017.
- [6] R. P. Yunas and A. B. Pulungan, "Sistem Kendali Suhu dan Kelembaban pada Proses Fermentasi Tempe," *JTEV (Jurnal Tek. Elektro dan Vokasional)*, vol. 6, no. 1, p. 103, 2020, doi: 10.24036/jtev.v6i1.106943.
- [7] I. A. Rombang, L. B. Setyawan, and G. Dewantoro, "Perancangan Prototipe Alat Deteksi Asap Rokok dengan Sistem Purifier Menggunakan Sensor MQ-135 dan MQ-2," *Techné J. Ilm. Elektrotek.*, vol. 21, no. 1, pp. 131–144, 2022, doi: 10.31358/techne.v21i1.312.
- [8] M. F. Pela and R. Pramudita, "Sistem Monitoring Penggunaan Daya Listrik Berbasis Internet of Things Pada Rumah Dengan Menggunakan Aplikasi Blynk," *Infotech J. Technol. Inf.*, vol. 7, no. 1, pp. 47–54, 2021, doi: 10.37365/jti.v7i1.106.