

Rancang Bangun Sistem Monitoring Keamanan, Suhu dan Kelembapan Gudang Beras Menggunakan Bot Telegram Berbasis IoT

Zulfikar Aji Santoso¹, Imam Suharjo²

Fakultas Teknologi Informasi, Prodi Informatika

Universitas Mercu Buana

Yogyakarta, Indonesia

e-mail: ¹zulfikarajisan@gmail.com, ²imam@mercubuana-yogya.ac.id

Diajukan:; Direvisi:; Diterima:

Abstrak

Beras adalah salah satu makanan pokok yang menjadi komoditas penting dimana konsumsi dan produksi beras di Indonesia sangat tinggi. Suhu dan kelembapan yang tinggi dapat menyebabkan beras mudah menjadi rusak contohnya munculnya kutu beras, pertumbuhan jamur dan peningkatan jumlah butir patah. Selain itu keamanan gudang beras juga harus tetap dijaga agar kerugian seperti pencurian. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat sebuah sistem dan alat yang dapat memonitoring atau menjaga keamanan, suhu dan kelembapan pada gudang beras. Hasil dari penelitian ini adalah sistem dan alat mampu menjaga suhu dibawah 30 derajat celcius dan juga kelembapan udara dibawah 65% secara otomatis. Selain itu gambar situasi pada gudang akan dikirimkan melalui Bot Telegram khusus kepada pengguna sebagai alat pengintai dan keamanan gudang.

Kata kunci: Beras, IoT, Telegram, Smart Warehouse.

Abstract

Rice is one of the staple foods that is an important commodity where rice consumption and production in Indonesia is very high. High temperature and humidity can cause rice to easily become damaged, for example the appearance of rice bugs, mold growth and an increase in the number of broken grains. In addition, the security of the rice warehouse must also be maintained to prevent losses such as theft. The purpose of this research is to create a system and tool that can monitor or maintain security, temperature and humidity in rice warehouses. The result of this research is a system and tool capable of maintaining temperatures below 30 degrees Celsius and also air humidity below 65% automatically. In addition, images of the situation in the warehouse will be sent via a special Telegram Bot to users as a surveillance and warehouse security tool.

Keywords: Rice, IoT, Telegram, Smart Warehouse.

1. Pendahuluan

Penelitian ini mengenai “Perancangan Sistem Monitoring Suhu Gudang Berbasis Internet Of Things (IoT)”. Penelitian ini menggunakan Sensor LM35 yang diimplementasikan untuk pembacaan data suhu ruang dan actuator berupa kipas untuk pendinginan dan heater untuk pemanasan. Sistem menggunakan aplikasi Blynk untuk melakukan monitoring jarak jauh suhu gudang. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa data suhu yang terdeteksi mendekati suhu ruang yang telah terukur dengan thermometer standar yang dapat dipantau secara online menggunakan smartphone. Demikian halnya status kedua actuator dapat diketahui apakah sedang aktif (on) atau non aktif (off) [1].

Penelitian ini mengenai “Rancangan Sistem Monitoring Suhu Dan Kelembapan Ruang Server Berbasis Internet Of Things”. Tujuan penelitian ini adalah membuat sistem monitoring suhu dan kelembapan ruang server secara real time yang hasilnya dapat diakses secara offline maupun online dengan memanfaatkan teknologi Internet Of Things (IoT) berbasis modul NodeMCU ESP8266 dan sensor DHT11. Sensor DHT11 digunakan membaca suhu dan kelembapan pada ruang server yang akan ditampilkan di LCD maupun ThingSpeak. Penelitian ini menghasilkan rata-rata ketidaksesuaian dari 10 kali pengambilan data adalah sebesar 2,0°C untuk data suhu dan 3,1% untuk data kelembapan [2].

Penelitian ini mengenai “Sistem Penentuan Gudang Beras Berbasis IoT Menggunakan Metode Saw Pada Platform Thingsboard”. Tujuan penelitian untuk membuat sebuah sistem untuk mengetahui ketahanan tempat penyimpanan beras dengan kualitas suhu, kelembapan, serta kebersihan ruangan

dengan nilai yang berbeda. Data yang dihitung. Penelitian ini menggunakan sensor DHT11 untuk membaca suhu dan kelembapan serta memakai sensor debu untuk membaca ketebalan debu yang ada. Metode SAW dipakai untuk melakukan perangkingan pada data yang didapatkan untuk mengetahui tempat penyimpanan beras terbaik berdasarkan hasil perhitungan tertinggi [3].

Penelitian ini mengenai “Smart Warehouse: Sistem Pemantauan dan Kontrol Otomatis Suhu serta Kelembapan Gudang”. Tujuan penelitian ini membuat sebuah sistem yang dapat memonitoring suhu dan kelembapan pada gudang menggunakan website. Penelitian ini menggunakan sensor DHT22 untuk membaca suhu dan kelembapan yang ada pada gudang. Hasil dari penelitian ini menunjukkan sistem dapat mengontrol suhu dan kelembapan pada gudang dan mengirimkan datanya ke website secara realtime [4].

Penelitian ini mengenai “Rancang Bangun Smart Home Untuk Deteksi Dini Kebakaran Menggunakan Mikrokontroler”. Tujuan penelitian ini adalah menghasilkan desain sistem smart home yang dikombinasikan dengan fitur deteksi dini kebakaran di dalam rumah. Penelitian ini memakai sensor DHT11 untuk membaca suhu dan kelembapan, sensor api, sensor gas. Hasil dari pengujian yang dilakukan pada penelitian ini didapatkan 589.63 nm nilai rata-rata panjang gelombang yang didapat oleh sensor api, sensor gas mendapat nilai rata-rata PPM 476.56 ppm, sedangkan sensor DHT11 mendapatkan nilai rata – rata sebesar 28.93°C dan thermometer menghasilkan nilai rata-rata 28.88°C sehingga didapat rata-rata nilai error suhu adalah 0.67%. Seluruh sensor dilakukan pengujian sebanyak 30 kali [5].

Telegram merupakan sebuah layanan aplikasi pengirim pesan multi platform dan berbasis cloud. Dengan Telegram, user dapat mengirim pesan, video, foto, audio dan berkas dengan berbagai tipe yang terenkripsi secara end to end. Maka dari itu pesan yang dikirim user aman dari pihak ketiga bahkan pihak telegram pun tidak dapat mengaksesnya. Pengguna aplikasi Telegram dapat mengakses satu account di berbagai perangkat secara bersamaan serta dapat membagikan file hingga 1.5gb [6].

Secara default NodeMCU mengacu pada firmware yang digunakan. NodeMCU menggunakan perangkat keras kit NodeMCU diibaratkan sebagai board arduino ESP8266. NodeMCU dapat diprogram menggunakan bahasa pemrograman C dan LUA pada Arduino IDE [7]. NodeMCU merupakan sebuah Microcontroller yang mempunyai modul Wifi ESP8266. NodeMCU juga merupakan salah satu firmware open source yang dapat digunakan untuk membuat sistem IoT (Internet Of Things) yang dapat dikendalikan dari jarak jauh melalui jaringan internet. NodeMCU mempunyai beberapa pin input dan output yang dapat digunakan untuk mengontrol perangkat elektronik yang terhubung. NodeMCU ESP8266 memiliki pin GPIO yang dapat diintegrasikan dengan berbagai sensor dan aktuator sehingga cocok digunakan untuk membuat aplikasi dan sistem monitoring proyek secara realtime karena terhubung langsung dengan internet.

Internet Of Things atau yang biasa disingkat sebagai IoT merupakan hubungan antar perangkat fisik yang memungkinkan objek dapat bertukar data satu sama lain melalui jaringan internet. IoT dapat mengirimkan informasi dan mendapatkan data yang manusia inginkan dengan memasangkan sistem perangkat lunak, sensor dan juga jaringan internet. Internet Of Things (IoT) dapat dikembangkan dan dihubungkan dengan berbagai aplikasi BOT Telegram dan Blynk sebagai aplikasi monitoring. Sektor lingkungan, sektor rumah, sektor energi, sektor transportasi, sektor keamanan dan rumah sakit dapat menggunakan Internet of Things (IoT) untuk sarana pengembangan kecerdasan akses perangkat pada industri [8].

Gudang adalah Inventory atau tempat penyimpanan persediaan untuk menunjang kegiatan operasional suatu perusahaan [9]. Fungsi gudang sebagai tempat penyimpanan barang yang aman dan menjaga ketersediaan barang. Selain itu untuk menjaga kondisi dan kualitas barang dan untuk memudahkan proses pengangkutan barang. Gudang yang baik adalah gudang yang mampu menjaga kualitas barang yang ada didalamnya, menjaga barang agar tetap aman dan mempunyai sistem manajemen gudang.

Beras merupakan bahan pokok yang banyak dikonsumsi oleh penduduk Indonesia. Beras yang mengandung karbohidrat yang tinggi namun beras mengandung protein yang cukup rendah [10]. Suhu yang rendah lebih aman menjadi tempat penyimpanan beras daripada suhu yang tinggi. Apabila suhu tempat penyimpanan beras menurun selama proses penyimpanan maka akan membuat pertumbuhan jamur juga menurun. Namun jika suhu udara di atas 30 derajat celsius akan membuat jamur lebih cepat tumbuh [11].

Di dalam Arduino IDE tersedia editor kode yang dimana kode ditulis dalam bahasa pemrograman C/C++. Arduino IDE juga menyediakan fitur debugging, upload program dan kompilasi mudah untuk digunakan oleh programmer. Programmer dapat dengan mudah menggunakan Arduino IDE

untuk pengembangan karena menyediakan banyak library atau pustaka serta kompatibel dengan banyak papan pengembangan elektronik seperti ESP8266, ESP32, STM32 dan masih banyak lagi papan pengembangan lainnya.

Sensor DHT11 merupakan sensor yang dapat digunakan untuk mengukur dan membaca suhu dan kelembapan atmosfer dengan output berupa sinyal digital yang telah dikalibrasi. Sensor DHT11 memiliki komponen untuk mengukur suhu NTC dan kelembapan tipe resistif. Sensor ini dapat terhubung dengan mikrokontroler 8 bit yang mempunyai kinerja yang tinggi. Maka dari itu sensor ini memiliki respon yang cepat, efektifitas biaya serta kemampuan anti interferensi [12].

Relay merupakan sebuah komponen yang dapat digunakan untuk mengontrol arus yang besar melalui tegangan yang kecil. Relay terdiri dari saklar magnet dimana saat coil relay diberi magnet maka relay akan menarik armatur. Kontak armatur akan membuka atau menutup sesuai posisi awalnya. Posisi awalnya akan merujuk pada posisi solenoid sebelum mendapatkan aliran listrik [13].

ESP32-Cam adalah modul aplikasi kamera, sehingga sangat nyaman digunakan untuk eksperimen tanpa perlu repot dengan kabel. Meskipun modul kamera dapat dipasangkan pada kit Az-Delivery ESP32, namun AI-Thinker sudah menyediakan semua perangkat keras [14]. ESP32 Cam juga merupakan mikrokontroler ESP32 yang memiliki kamera dan dapat digunakan untuk mengambil gambar atau video secara langsung. Modul ESP32 Cam juga dilengkapi fitur Wifi dan Bluetooth yang dapat memungkinkan modul terhubung dengan jaringan. ESP32-Cam sangat banyak digunakan untuk proyek Internet Of Things (IoT) untuk menjaga keamanan karena dapat mengirimkan gambar atau video secara langsung.

Kipas angin merupakan sebuah alat yang dapat digunakan untuk menghasilkan aliran udara dengan menggerakkan bilah-bilah kipas dengan motor secara horizontal.

Module RTC DS3231 merupakan module yang digunakan untuk Real Time Clock dan pewaktu digital yang didalamnya terdapat fitur pengukur suhu. Pada module IC EEPROM tipe AT24C32 yang juga dapat dimanfaatkan. Interface yang dapat digunakan untuk mengakses modul ini adalah menggunakan I2C atau (SDA dan SDL) two wire [15].

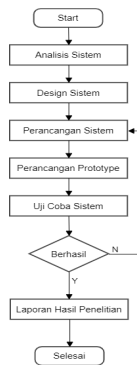
MT3608 merupakan salah satu IC yang digunakan untuk mengubah tegangan yang rendah menjadi tegangan yang lebih tinggi. IC MT3608 mempunyai masukan mulai dari 2 volt sampai 24 volt dengan keluaran terbesar yaitu 28 volt. Arus yang masuk ke dalam IC dapat ditingkatkan dan diturunkan dengan cara memutar potensiometer ke kanan ataupun ke kiri. IC ini banyak digunakan untuk membangun proyek – proyek IoT, robotika maupun perangkat elektronik lainnya contohnya handphone dan lain – lain. IC ini memiliki fitur keamanan dan perlindungan over - current dan over temperature sehingga IC aman digunakan untuk dalam proyek elektronik.

Bohlam kuning adalah lampu pijar yang dapat memancarkan cahaya yang agak kekuningan dan menghasilkan warna yang lebih hangat pada ruangan. Bohlam kuning memancarkan cahayanya dengan cara memanaskan filamen yang terbuat dari kawat tungsten. Panas cahaya lampu kuning yang dihasilkan oleh bohlam ini dapat memberikan suasana hangat dan lebih tenang dari lampu pijar biasa.

FT232RL merupakan sebuah chip yang digunakan untuk komunikasi dari USB ke TTL. FT232RL mendukung banyak komunikasi serial contohnya I2C, UART dan SPI. Hal ini mendukung modul FT232RL digunakan pemrograman mikrokontroler, komunikasi sensor dan lain-lain. Untuk menghubungkan mikrokontroler dan komputer, modul FT232RL menyediakan pin RX dan TX. Pengguna dapat melakukan debugging dengan komputer melalui koneksi USB yang ada pada modul.

2. Metode Penelitian

Tahap – tahap yang dilakukan dalam membuat rancang bangun sistem monitoring keamanan, suhu dan kelembapan gudang beras berbasis IoT adalah sebagai berikut :



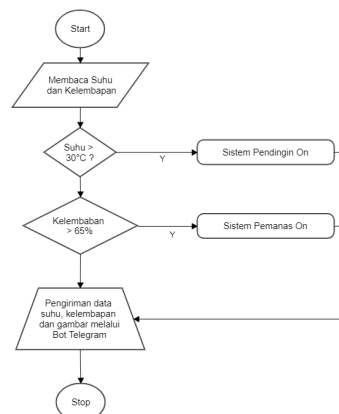
Gambar 1. Tahapan Penelitian

2.1 Analisis Sistem

Tahap analisis sistem adalah tahap pertama untuk merencanakan komponen dan aplikasi yang dibutuhkan untuk membangun sistem. Tahap ini meliputi kebutuhan hardware dan juga kebutuhan software serta mempelajari cara kerja sistem sistem nantinya.

2.2 Tahap Design

Tahap ini adalah tahap untuk merancang desain sistem aplikasi seperti flowchart sistem, UML dan skematik Rancang Bangun Sistem Monitoring Keamanan, Suhu dan Kelembapan pada Gudang Beras. Berikut ini merupakan flowchart dari sistem monitoring gudang beras yang menjelaskan alur kerja pada sistem ini.



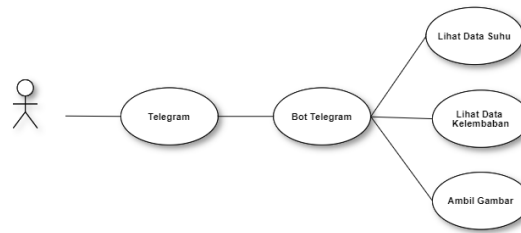
Gambar 2. Flowchart Sistem

Berikut ini merupakan penjelasan dari setiap langkah yang ada pada flowchart sistem.

1. Start, Start adalah titik awal proses alur kerja pada sistem.
2. Membaca Suhu dan Kelembapan, Tahap ini adalah tahap dimana sistem membaca suhu dan kelembapan yang ada pada ruangan dengan sensor DHT11.
3. Suhu > 30°C, Tahap ini adalah tahap untuk memeriksa suhu ruangan yang ada.
4. Sistem Pendingin ON, Tahap ini adalah tahap dimana pendingin ruangan akan menyala jika suhu ruangan yang terdeteksi di atas 30°C.
5. Kelembapan > 65%, Tahap ini adalah tahap untuk memeriksa kelembapan ruangan yang ada.
6. Sistem Pemanas ON, Tahap ini adalah tahap dimana sistem pemanas ruangan akan menyala jika kelembapan ruangan yang terdeteksi lebih dari 30%.
7. Pengiriman data suhu, kelembapan dan gambar melalui bot telegram., Tahap ini adalah tahap dimana user dapat melihat informasi tentang suhu, kelembapan, dan juga gambar terkini pada gudang dengan melakukan request ke sistem melalui BOT Telegram.
8. Stop, Stop adalah titik akhir dari alur kerja sistem.

Desain UML dirancang untuk memudahkan pengembang dalam menemukan masalah potensial, memahami sistem lebih baik dan juga melakukan perubahan atau peningkatan pada sistem sebelum dibangun. Bot Telegram digunakan digunakan agar memudahkan pengguna untuk berinteraksi dengan

sistem berdasarkan pemodelan visual dengan UML. Berikut ini adalah use case diagram dari sistem monitoring gudang beras yang dapat dilihat dibawah ini.



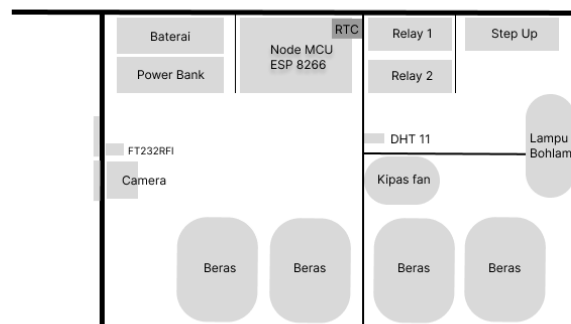
Gambar 3. Design UML

2.3 Perancangan Sistem

Perancangan Sistem adalah salah satu tahap yang paling penting pada penelitian ini. Tahap ini adalah tahap membuat kode program yang nantinya akan di upload ke Mikrokontroler. Tahap perancangan sistem membutuhkan logika yang cukup tinggi karena diharuskan membuat suatu program yang dapat menghasilkan sistem sesuai kebutuhan pengguna. Pada penelitian kali ini, peneliti membuat program dari bahasa C yang nantinya akan diupload ke Mikrokontroler NodeMCU.

2.4 Perancangan Prototype

Tahap perancangan *prototype* adalah tahap dimana pembuatan *prototype* produk berupa model fisik seperti produk aslinya namun dalam bentuk yang lebih sederhana. Pada tahap ini dilakukan simulasi untuk mengetahui fungsionalitas dan kinerja sensor-sensor atau alat yang digunakan apakah berjalan sesuai dengan yang diinginkan. Tahap ini juga sistem akan diuji apakah telah menjalankan alat, mengirim data dan menerima data dari sensor dengan baik. Tahap ini dilakukan untuk meminimalisir kesalahan dan memastikan produk akhir yang dibuat sesuai dengan kebutuhan dan keinginan dari penggunanya. Jika sensor DHT11 membaca suhu dan kelembapan lebih dari tinggi dari batas yang ditentukan maka sensor akan menyalakan kipas dan juga lampu secara otomatis. Bersamaan dengan itu notifikasi bahwa kipas dan lampu telah menyala akan masuk ke Bot telegram yang telah dibuat



Gambar 4. Design Rencana Tampilan Prototipe

2.5 Uji Coba Sistem

Pada tahap ini adalah tahap dimana mencoba semua komponen dan sistem yang digunakan.

1. Sistem akan diuji apakah telah memerintah komponen sesuai yang diinginkan dan juga telah menjalankan semua *logic* yang ada didalam program.
2. Sensor akan diuji apakah dapat membaca suhu dan kelembapan pada gudang beras dengan baik.
3. Kamera akan diuji apakah dapat mengambil dan mengirimkan gambar situasi gudang beras secara cepat kepada pengguna kapanpun dan dimanapun.
4. Komponen akan diuji apakah sudah berjalan sesuai perintah yang diinginkan baik secara otomatis maupun secara manual.
5. Menggabungkan semua rangkaian sistem dan komponen yang dipakai untuk memonitoring keamanan, suhu dan kelembapan sesuai kebutuhan dari pengguna melalui aplikasi telegram.

Jika hasil dari uji coba diatas tidak sesuai dengan keinginan dari pengembang ataupun pengguna maka akan dilakukan kembali perbaikan sistem atau perbaikan *prototype* sampai sistem dapat berjalan sesuai yang diinginkan.

2.6 Laporan Hasil Penelitian

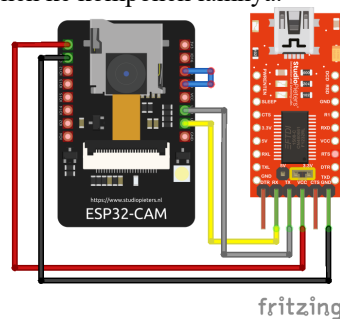
Jika sistem dan simulasi yang dilakukan sudah berjalan dengan keinginan dari pengguna. Maka hasil dari penelitian dapat dilihat pada kesimpulan.

3. Hasil dan Pembahasan

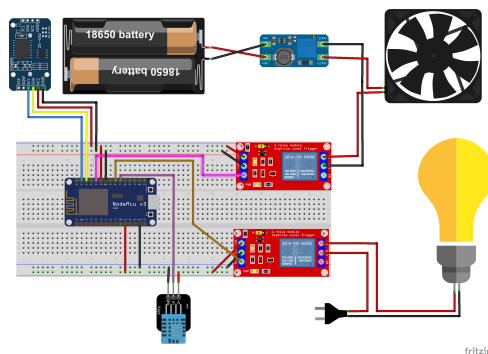
Penelitian ini menghasilkan alat dan sistem monitoring keamanan, suhu dan kelembapan gudang beras menggunakan salah satu fitur aplikasi Telegram yaitu Bot Telegram. Monitoring gudang beras dapat dilakukan dimana saja selama pengguna dan alat monitoring terhubung dengan internet.

3.1 Wiring Diagram Sistem Monitoring Gudang Beras

Wiring Diagram merupakan gambar skematik yang menampilkan jalur kabel atau komponen kabel dalam suatu sistem perangkat elektronik. Wiring Diagram memberikan informasi bagaimana jalur listrik atau kabel dihubungkan pada komponen ke komponen lainnya.



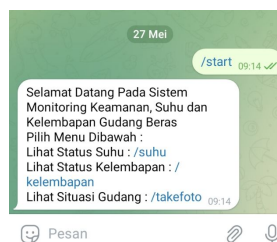
Gambar 5. Wiring Diagram Monitoring Keamanan



Gambar 6. Wiring Diagram Sistem Monitoring Suhu dan Kelembapan

3.2 Tampilan Halaman Awal Bot Telegram

Tampilan ini merupakan tampilan awal bot telegram yang akan digunakan sebagai aplikasi monitoring jarak jauh pada sistem monitoring gudang beras.



Gambar 7. Tampilan Menu Bot Telegram

3.3 Tampilan Notifikasi Suhu dan Kelembapan Gudang

Notifikasi ini merupakan pemberitahuan secara langsung tentang suhu dan kelembapan yang ada pada gudang.



Gambar 8. Notifikasi Pemberitahuan Suhu Gudang



Gambar 9. Notifikasi Pemberitahuan Kelembapan Gudang

3.4 Tampilan Notif Tampilan Notifikasi Suhu dan Kelembapan Gudang Otomatis

Notifikasi ini adalah notifikasi yang dikirimkan secara otomatis oleh sistem. Notifikasi ini berisi data suhu dan kelembapan yang ada pada gudang. Notifikasi ini secara otomatis akan dikirimkan 3 kali per 24 jam pada jam 9.10, 15.10 dan 21.10



Gambar 10. Notifikasi Suhu dan Kelembapan Otomatis

3.5 Tampilan Awal Bot Galeri Sistem Monitoring Gudang Beras

Bot ini adalah bot yang dibuat khusus untuk menyimpan gambar gudang.



Gambar 11. Tampilan Menu Bot Galeri Sistem Gudang Beras

3.6 Prototype Sistem Monitoring Keamanan Suhu dan Kelembapan Gudang Beras

Berikut merupakan prototype Sistem Monitoring Keamanan, Suhu dan Kelembapan Gudang Beras yang berisi perangkat – perangkat yang dipakai untuk membuat system ini seperti, sensor DHT11, NodeMCU esp8266, esp32-cam, FTDI, kipas fan, step up, relay, baterai, lampu dan power bank.



Gambar 12. Gambar Prototype Sistem Monitoring Keamanan, Suhu dan Kelembapan Gudang Beras

Rancang bangun sistem monitoring keamanan, suhu dan kelembapan gudang beras menggunakan bot telegram berbasis IoT (Zulfikar Aji Santoso)

4 Kesimpulan

Hasil penelitian yang dilakukan menghasilkan sistem monitoring keamanan, suhu dan kelembapan pada gudang beras. Sistem akan menjaga suhu gudang beras stabil dibawah 30 derajat celsius dan akan menyalakan kipas fan untuk menurunkan suhu gudang beras jika suhu ruangan melebihi batas suhu yang ditetapkan. Sistem juga akan menjaga kelembapan udara yang ada pada gudang beras dibawah 65% dan akan menyalakan lampu pijar sebagai pemanas ruangan untuk menurunkan kelembapan gudang. Suhu dan kelembapan gudang harus tetap stabil agar menghindari kerusakan pada butir beras yang disimpan. Kamera yang ada pada sistem menjadi alat pengintai untuk menjaga keamanan Gudang yang dapat diakses kapanpun dan dimanapun. Kamera juga dapat digunakan untuk melihat kinerja perangkat apakah berjalan dengan baik.

Daftar Pustaka

- [1] I. Satria Wicaksana, F. Iman Ubaidillah, Y. Prasetyo Hadi, and S. Tyas Wahyu, "Prefix-RT Seminar Nasional Hasil Riset PERANCANGAN SISTEM MONITORING SUHU GUDANG BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)," no. September, pp. 503–511, 2018.
- [2] E. B. Raharjo, S. Marwanto, and A. Romadhona, "Rancangan Sistem Monitoring Suhu Dan Kelembapan Ruang Server," *Teknika*, vol. 6, no. 2, pp. 61–68, 2019.
- [3] T. F. Parlaungan S. and A. Sudrajat, "Sistem Penentuan Gudang Beras Berbasis Iot Menggunakan Metode Saw Pada Platform Thingsboard," *J. Teknol. dan Komun. STMIK Subang*, vol. 13, no. 2, pp. 12–26, 2020, doi: 10.47561/a.v13i2.186.
- [4] H. D. Septama, T. Yulianti, W. E. Sulistyono, A. Yudamson, R. Suhud, and T. Atmojo, "Smart Warehouse : Sistem Pemantauan dan Kontrol Otomatis Suhu serta Kelembaban Gudang," *Tek. Elektro*, vol. 1, no. 2, pp. 189–192, 2018.
- [5] P. Suwarno and I. Suharjo, "Rancang Bangun Smart Home Untuk Deteksi Dini Kebakaran Menggunakan Mikrokontroler," *J. Inf. Syst. Artif. Intell.*, vol. 3, 2022.
- [6] R. A. Purba et al., *Model dan Aplikasi Pembelajaran: Inovasi Pembelajaran Di Situasi Tidak Normal*. Yayasan Kita Menulis, 2022.
- [7] N. M. Fauzan, S. F. Pane, and S. M. A. D. P., *Tutorial Pembuatan Prototipe Pendeteksi Kebakaran (Fido) Berbasis IoT Dengan Metode Naive Bayes*. Kreatif Industri Nusantara, 2020.
- [8] S. Wasista, Setiawardhana, Saraswati, Delima Ayu, and E. Susanto, *Aplikasi Internet of Things Dengan Arduino Dan Android*. Deepublish, 2019.
- [9] H. I. Utojo, *Manajemen Perdagangan Barang dan Jasa*. Yogyakarta: CV BUDI UTAMA, 2019.
- [10] E. A. Yunianto et al., *Ilmu Gizi Dasar*. Yayasan Kita Menulis, 2021.
- [11] S. R. Chailani, *Penyakit-Penyakit Pasca Panen Tanaman Pangan*. Universitas Brawijaya Press, 2010.
- [12] Y. A. Rezeki and S. Y. Safitri, *Alat Eksperimen Fisika Berbasis IoT untuk Penentuan Konstanta Pendinginan Newton*. CV Pajang Putra Wijaya, 2022.
- [13] M. Setiyo, *Listrik & Elektronika Dasar Otomotif: Basic Automotive Electricity & Electronics*. Unimma Press, 2017.
- [14] V. O. Oner, *Developing IoT Projects with ESP32: Automate your home or business with inexpensive Wi-Fi devices*. Packt Publishing Ltd, 2021.
- [15] B. W. Ziliwu, A. W. . Puspitasari, H. Poltak, and E. J. Sirait, *BUKU PRAKTIKUM OTOMATISASI DAN DIGITALISASI*. Ahlimedia Book, 2022.