



Department of Digital Business

Journal of Artificial Intelligence and Digital Business (RIGGS)

Homepage: <https://journal.ilmudata.co.id/index.php/RIGGS>

Vol. 5 No. 2 (2026) pp: 26658-26665

P-ISSN: 2963-9298, e-ISSN: 2963-914X

Aplikasi Pemantauan Kebersihan dan Penyimpanan Sagu Basah Menggunakan Sensor dan *Internet of Things* (IoT) di Desa Jerambang

Efa Sa'adah¹, Dwi Yuli Prasetyo², Abdul Muni³

¹²³Prodi Sistem Informasi, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Islam Indragiri

efasadah245@gmail.com

Abstrak

Proses penyimpanan sagu basah di Desa Jerambang masih dilakukan dengan metode pemantauan manual sehingga perubahan kondisi lingkungan penyimpanan, seperti suhu dan kelembapan, belum dapat diketahui secara cepat dan terukur. Kondisi tersebut dapat meningkatkan risiko penurunan kualitas sagu selama proses penyimpanan. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem pemantauan kebersihan dan penyimpanan sagu basah yang mampu menyediakan informasi kondisi penyimpanan secara otomatis dan waktu nyata. Metode penelitian yang digunakan adalah pengembangan sistem dengan pendekatan prototype yang meliputi tahap perencanaan, analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, dan pengujian. Sistem dikembangkan melalui integrasi perangkat pengukuran kondisi lingkungan, sistem pengolahan data, penyimpanan berbasis server, serta aplikasi pemantauan berbasis perangkat seluler. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem mampu melakukan pengambilan data kondisi penyimpanan secara otomatis, menampilkan informasi suhu, kelembapan, dan kondisi sagu, serta menyediakan riwayat data dan notifikasi ketika kondisi penyimpanan berada di luar batas aman. Sistem yang dikembangkan mampu membantu pengguna melakukan pemantauan tanpa pemeriksaan langsung sehingga proses pengawasan penyimpanan sagu basah menjadi lebih efektif. Berdasarkan hasil tersebut, penerapan teknologi pemantauan berbasis *Internet of Things* dapat menjadi solusi dalam mendukung pengelolaan penyimpanan sagu basah secara lebih terukur dan berkelanjutan.

Kata Kunci: Sagu Basah, Pemantauan Penyimpanan, *Internet Of Things*, Sensor Lingkungan, Aplikasi Android

1. Latar Belakang

Sagu merupakan salah satu komoditas pangan lokal yang memiliki peran penting bagi masyarakat, khususnya di wilayah yang menjadikan sagu sebagai sumber pangan maupun sumber ekonomi. Tahapan penyimpanan menjadi salah satu faktor penting dalam mempertahankan kualitas sagu basah karena kondisi lingkungan yang tidak terkendali dapat mempercepat penurunan mutu bahan pangan. Perubahan suhu dan kelembapan selama penyimpanan dapat menciptakan kondisi yang mendukung pertumbuhan mikroorganisme sehingga menyebabkan perubahan kualitas, munculnya bau, serta penurunan kelayakan konsumsi. Penanganan pascapanen yang tepat diperlukan untuk menjaga kualitas produk olahan sagu selama proses penyimpanan (Dewayani, Mahendradatta and Laga, 2024; Ningsi, Kumajas and Santa, 2025).

Pada kondisi saat ini, proses pemantauan penyimpanan sagu basah di Desa Jerambang masih dilakukan secara manual melalui pemeriksaan langsung oleh pengguna. Metode tersebut memiliki keterbatasan karena perubahan kondisi lingkungan penyimpanan tidak dapat diketahui secara cepat dan terukur. Tidak tersedianya sistem pencatatan suhu, kelembapan, dan kondisi penyimpanan menyebabkan pengguna kesulitan melakukan evaluasi apabila terjadi penurunan kualitas sagu. Permasalahan serupa juga ditemukan pada penyimpanan komoditas pangan lainnya, di mana kondisi suhu dan kelembapan yang tidak stabil dapat meningkatkan risiko kerusakan produk (Sindung Hadwi Widi Sasono, 2020; Adi and Wahyu, 2024).

Perkembangan teknologi *Internet of Things* (IoT) memberikan peluang untuk meningkatkan sistem pemantauan penyimpanan pangan melalui integrasi sensor, mikrokontroler, jaringan internet, dan aplikasi digital. Teknologi IoT memungkinkan proses pengumpulan data lingkungan dilakukan secara otomatis dan dikirimkan secara *real-time* sehingga pengguna dapat mengetahui perubahan kondisi penyimpanan tanpa melakukan pemeriksaan secara langsung. Penelitian terkait sistem monitoring pangan berbasis IoT menunjukkan bahwa penggunaan sensor suhu dan kelembapan mampu membantu menjaga kestabilan kondisi penyimpanan serta memberikan informasi kondisi produk secara lebih (Henokh Markiano Louhanapessy, Azis Maulana Ibrahim, Bagas Sulistyono, no date; Risam Santosa, Putri Anggun Sari, 2023).

Selain itu, penerapan sensor pada sistem pemantauan kualitas pangan juga dapat dikembangkan dengan mekanisme peringatan dini ketika parameter lingkungan berada di luar batas yang ditentukan (Sobhan et al., 2025).

Beberapa penelitian sebelumnya telah menerapkan teknologi IoT untuk berbagai objek penyimpanan, seperti gabah, beras, makanan, obat, dan produk fermentasi. Sistem tersebut umumnya menggunakan mikrokontroler seperti ESP32 atau ESP8266 yang terhubung dengan sensor suhu dan kelembapan untuk memperoleh data kondisi lingkungan secara berkala (Alfira, Buaton and Sihombing, 2024; Sobhan *et al.*, 2025). Namun, sebagian besar penelitian masih berfokus pada komoditas lain dan belum secara khusus membahas pemantauan penyimpanan sagu basah. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan sistem yang mampu menyesuaikan karakteristik penyimpanan sagu basah melalui pemantauan parameter lingkungan yang berpengaruh terhadap kualitas penyimpanan.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini merancang aplikasi pemantauan kebersihan dan penyimpanan sagu basah berbasis *Internet of Things* dengan menggunakan ESP32 sebagai pusat kendali, sensor DHT22 untuk membaca suhu dan kelembapan udara, serta sensor DS18B20 untuk mengukur suhu sagu secara langsung. Data hasil pembacaan sensor dikirimkan menuju backend berbasis Laravel dan ditampilkan melalui aplikasi Android yang dilengkapi riwayat data, grafik pemantauan, serta notifikasi Telegram ketika kondisi penyimpanan berada pada kategori tidak aman (Abdillah, 2024). Tujuan penelitian ini adalah membangun sistem pemantauan penyimpanan sagu basah berbasis IoT yang mampu menyediakan informasi kondisi penyimpanan secara *real-time*, membantu pengguna melakukan pengawasan secara lebih efektif, serta mendukung upaya menjaga kualitas sagu basah selama penyimpanan.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode pengembangan sistem dengan pendekatan *prototype* yang bertujuan untuk menghasilkan aplikasi pemantauan kebersihan dan penyimpanan sagu basah berbasis *Internet of Things* (IoT). Metode ini dipilih karena memungkinkan proses pengembangan dilakukan secara bertahap melalui perancangan, implementasi, dan evaluasi sistem berdasarkan kebutuhan pengguna. Tahapan penelitian yang dilakukan meliputi tahap perencanaan, analisis kebutuhan, tahap perancangan, implementasi, dan pengujian seperti ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Pada tahap perencanaan, pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh informasi mengenai kondisi penyimpanan sagu basah dan permasalahan yang terjadi di lokasi penelitian. Sumber data utama dalam penelitian ini diperoleh dari hasil observasi langsung pada tempat penyimpanan sagu basah di Desa Jerambang serta wawancara dengan pemilik usaha sagu. Observasi dilakukan untuk mengetahui proses penyimpanan yang berjalan, metode pemantauan yang digunakan, serta faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap kualitas sagu basah. Sementara itu, wawancara dilakukan untuk menggali kebutuhan pengguna terhadap sistem yang mampu membantu pemantauan kondisi penyimpanan secara lebih cepat dan akurat (Riadi and Syaefudin, 2021).

Selain data primer, penelitian ini juga menggunakan data sekunder yang diperoleh melalui studi literatur dari berbagai jurnal ilmiah dan penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penerapan teknologi

Internet of Things (IoT), sistem monitoring suhu dan kelembapan, penggunaan sensor lingkungan, serta pemanfaatan teknologi digital dalam pengelolaan bahan pangan (M. Dhanul Paridzhi, Ilyas, 2024; Shabrina Putri Maghfira, 2025). Data dari studi literatur digunakan sebagai dasar dalam menentukan rancangan sistem, pemilihan perangkat keras, serta metode pengembangan aplikasi yang sesuai dengan kebutuhan penelitian.

Berdasarkan data yang diperoleh, tahap analisis kebutuhan dilakukan untuk menentukan komponen perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan dalam sistem. Sistem yang dikembangkan menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai pusat kendali, sensor DHT22 untuk membaca suhu dan kelembapan udara, serta sensor DS18B20 untuk mengukur suhu sagu secara langsung. Data hasil pembacaan sensor kemudian dikirim melalui jaringan internet menuju *backend server* berbasis Laravel untuk disimpan pada basis data dan ditampilkan melalui aplikasi Android. Sistem juga dilengkapi dengan notifikasi Telegram sebagai media pemberitahuan apabila kondisi penyimpanan berada di luar batas aman (Timbo Faritcan Parlaungan Siallagan, 2020; Muhammad Syah Jihan, 2023).

Tahap perancangan dilakukan dengan membuat rancangan arsitektur sistem yang mengintegrasikan perangkat sensor, mikrokontroler, jaringan internet, *backend*, basis data, aplikasi Android, dan sistem notifikasi. Pada tahap ini juga dirancang mekanisme pengolahan data sensor untuk menentukan kondisi penyimpanan berdasarkan kategori AMAN, WASPADA, dan BAHAYA. Selanjutnya, tahap implementasi dilakukan dengan menerapkan rancangan tersebut ke dalam bentuk perangkat keras dan perangkat lunak sehingga sistem dapat melakukan pembacaan, pengiriman, penyimpanan, serta penyajian data kondisi penyimpanan sagu basah secara *real-time* (Torres-s and Castillejo, 2020; Fajarullah Akbar dan Sugeng, 2021).

Tahap terakhir adalah pengujian sistem yang dilakukan untuk mengetahui kinerja dan kesesuaian fungsi dari sistem yang telah dibangun. Pengujian dilakukan terhadap pembacaan sensor dengan membandingkan hasil pengukuran sensor terhadap alat ukur standar, pengujian logika penentuan status kondisi penyimpanan, pengujian pengiriman data dari ESP32 menuju *backend*, pengujian fungsi aplikasi Android, serta pengujian notifikasi Telegram. Data hasil pengujian kemudian dianalisis secara deskriptif dengan melihat tingkat kesesuaian antara hasil pengujian dan fungsi yang dirancang (Pallavi, 2022). Analisis tersebut digunakan untuk mengevaluasi kemampuan sistem dalam melakukan pemantauan kondisi penyimpanan sagu basah secara otomatis, memberikan informasi secara *real-time*, serta membantu pengguna dalam menjaga kualitas penyimpanan sagu basah.

Setelah seluruh komponen sistem berhasil diimplementasikan, dilakukan pengujian untuk mengetahui kemampuan sistem dalam membaca, mengolah, dan menyajikan data kondisi penyimpanan sagu basah. Pengujian awal dilakukan terhadap sensor DHT22 dan DS18B20 dengan membandingkan hasil pembacaan sensor terhadap alat ukur standar (Siregar, Bintoro and Putri, 2021). Perbandingan tersebut bertujuan untuk mengetahui tingkat kesesuaian pembacaan sensor terhadap kondisi sebenarnya.

$$Error(\%) = \frac{|X_s - X_r|}{X_r} \times 100\% \quad 1$$

Keterangan:

X_s = nilai hasil pembacaan sensor

X_r = nilai hasil pengukuran alat referensi

Nilai *error* digunakan sebagai parameter evaluasi kinerja sensor. Semakin kecil nilai *error* yang diperoleh, maka semakin mendekati hasil pembacaan sensor terhadap nilai referensi sehingga sensor dinilai mampu memberikan data yang sesuai untuk kebutuhan sistem pemantauan.

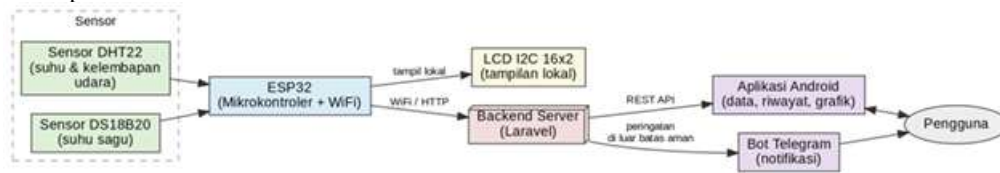
3. Hasil Dan Pembahasan

Penelitian ini menghasilkan sistem pemantauan kebersihan dan penyimpanan sagu basah berbasis *Internet of Things* (IoT) yang dirancang untuk mengatasi keterbatasan proses pemantauan penyimpanan yang masih dilakukan secara manual. Sistem yang dikembangkan mampu melakukan akuisisi data kondisi penyimpanan secara otomatis, mengirimkan informasi secara *real-time*, menyimpan riwayat pengukuran, serta memberikan informasi peringatan apabila kondisi lingkungan penyimpanan mengalami perubahan yang berpotensi memengaruhi kualitas sagu basah.

Sistem yang dibangun merupakan integrasi antara perangkat keras dan perangkat lunak yang saling terhubung dalam satu ekosistem pemantauan. Komponen perangkat keras terdiri dari mikrokontroler ESP32 sebagai pusat pengendalian, sensor DHT22 untuk memperoleh parameter suhu dan kelembapan udara, sensor DS18B20 untuk mengukur suhu sagu secara langsung, serta LCD I2C sebagai media tampilan lokal. Sementara itu, komponen perangkat lunak terdiri dari *backend server* berbasis Laravel, basis data MySQL

sebagai media penyimpanan data, aplikasi Android sebagai antarmuka pengguna, serta Telegram sebagai media penyampaian notifikasi kondisi penyimpanan.

Perancangan sistem dilakukan dengan menempatkan sensor sebagai sumber utama pengumpulan data lingkungan penyimpanan. Data hasil pembacaan sensor kemudian diproses oleh ESP32 sebelum dikirimkan melalui jaringan WiFi menuju *backend server*. Arsitektur sistem yang dikembangkan ditunjukkan pada Gambar 2.

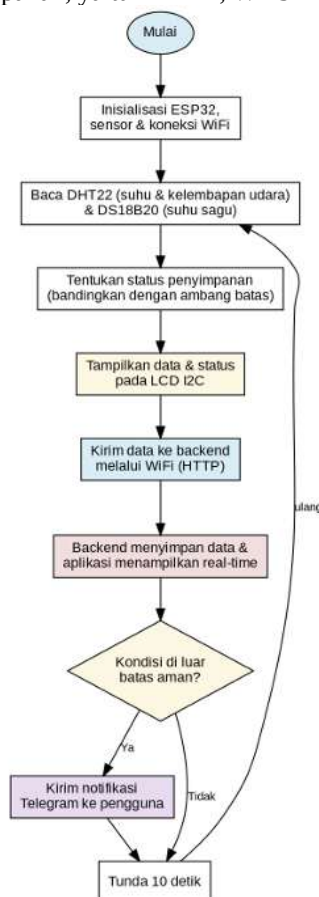


Gambar 4.2 Arsitektur Sistem

Pada arsitektur tersebut, sensor DHT22 berfungsi untuk memantau kondisi lingkungan ruang penyimpanan melalui parameter suhu dan kelembapan udara, sedangkan sensor DS18B20 digunakan untuk mengetahui kondisi suhu pada material sagu basah. Penggunaan dua jenis sensor tersebut memungkinkan sistem memperoleh gambaran kondisi penyimpanan secara lebih spesifik, karena perubahan suhu udara maupun suhu bahan dapat menjadi indikator awal terjadinya perubahan kualitas selama proses penyimpanan.

Data hasil pembacaan sensor selanjutnya diterima oleh ESP32 untuk dilakukan pengolahan awal berupa penentuan status kondisi penyimpanan. Setelah proses tersebut, data dikirimkan menuju *backend server* Laravel untuk disimpan pada basis data dan digunakan oleh aplikasi Android dalam menampilkan informasi kondisi terkini, riwayat pengukuran, serta grafik perubahan parameter penyimpanan. Mekanisme ini memungkinkan pengguna memperoleh informasi kondisi sagu tanpa harus melakukan pengecekan secara langsung ke lokasi penyimpanan.

Proses kerja sistem secara keseluruhan ditunjukkan melalui *flowchart* pada Gambar 3. Sistem diawali dengan proses inialisasi perangkat, koneksi jaringan, dan aktivasi sensor. Setelah perangkat berhasil aktif, sensor melakukan pembacaan suhu udara, kelembapan udara, dan suhu sagu secara berkala. Nilai hasil pembacaan tersebut kemudian dibandingkan dengan batas parameter yang telah ditentukan untuk menghasilkan kategori kondisi penyimpanan, yaitu AMAN, WASPADA, atau BAHAYA.



Gambar 3 Diagram Alir

Berdasarkan alur tersebut, sistem tidak hanya berfungsi sebagai perangkat pengukur kondisi penyimpanan, tetapi juga sebagai sistem pendukung pengambilan keputusan bagi pengguna. Ketika parameter penyimpanan melewati batas aman, sistem dapat memberikan peringatan melalui Telegram sehingga pengguna dapat melakukan tindakan lebih cepat. Kemampuan tersebut menjadi salah satu keunggulan penerapan IoT karena proses pemantauan dapat dilakukan secara berkelanjutan dan tidak bergantung sepenuhnya pada pemeriksaan manual.

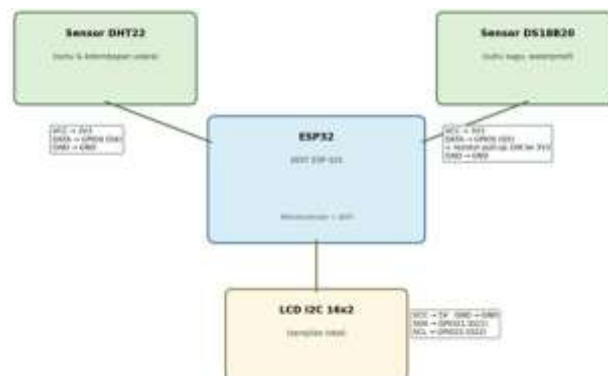
Implementasi perangkat keras dilakukan menggunakan ESP32 sebagai pusat kendali utama. Pemilihan ESP32 didasarkan pada kemampuannya dalam melakukan pemrosesan data sensor sekaligus menyediakan konektivitas WiFi yang dibutuhkan untuk komunikasi dengan *backend server*. Konfigurasi hubungan antar komponen perangkat keras ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Konfigurasi Pin Perangkat Keras

Komponen	Pin ESP32	Keterangan
DHT22 (DATA)	GPIO4 / D4	Sensor suhu dan kelembapan udara
DS18B20 (DATA)	GPIO5 / D5	Sensor suhu sagu, <i>pull-up</i> 10K ke 3V3
LCD I2C (SDA)	GPIO21 / D21	Jalur komunikasi data I2C
LCD I2C (SCL)	GPIO22 / D22	Jalur komunikasi <i>clock</i> I2C
VCC / GND	3V3 & GND	Catu daya dan <i>ground</i> bersama

Berdasarkan konfigurasi tersebut, sensor DHT22 terhubung pada GPIO4 untuk membaca suhu dan kelembapan udara, sedangkan sensor DS18B20 terhubung pada GPIO5 untuk membaca suhu sagu secara langsung. LCD I2C menggunakan GPIO21 dan GPIO22 sebagai jalur komunikasi data dan clock. Konfigurasi tersebut memungkinkan seluruh komponen dapat bekerja secara terintegrasi dengan ESP32 tanpa terjadi gangguan komunikasi antarperangkat.

Rangkaian perangkat keras hasil implementasi ditunjukkan pada Gambar 4. Hasil implementasi menunjukkan bahwa seluruh komponen dapat terpasang dan berfungsi sesuai rancangan. ESP32 mampu menerima data dari sensor, melakukan pengolahan kondisi penyimpanan, serta mengirimkan data menuju sistem berbasis internet.



Gambar 4. Rangkaian Perangkat Keras Sistem

Selain pengiriman data menuju server, sistem juga menyediakan tampilan lokal menggunakan LCD I2C. Hasil pembacaan sensor yang telah diproses oleh ESP32 dapat dilihat melalui *serial monitor* dan LCD seperti ditunjukkan pada Gambar 5. Informasi yang ditampilkan berupa nilai suhu udara, kelembapan udara, suhu sagu, dan status kondisi penyimpanan.



Gambar 5. Tampilan Serial Monitor dan LCD

Keberadaan tampilan lokal memberikan kemudahan bagi pengguna untuk melakukan pemeriksaan kondisi penyimpanan secara langsung di lokasi. Namun, berbeda dengan metode konvensional, sistem ini tetap mampu menyediakan data secara terdokumentasi karena seluruh hasil pembacaan sensor dikirimkan dan disimpan pada server.

Data hasil pembacaan sensor dikirimkan menuju *backend server* menggunakan layanan REST API. REST API berperan sebagai penghubung komunikasi antara perangkat IoT, server, basis data, dan aplikasi Android. Daftar layanan API yang digunakan dalam sistem ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2 Daftar Endpoint REST API

Method	Endpoint	Keterangan
POST	/api/readings	ESP32 mengirimkan data hasil pembacaan sensor
POST	/api/auth/login	Proses login aplikasi dan pembuatan <i>Bearer token</i>
GET	/api/devices	Menampilkan daftar perangkat beserta pembacaan terbaru
GET	/api/readings/latest	Mengambil data pembacaan sensor terbaru
GET	/api/readings/history	Menampilkan riwayat data berdasarkan perangkat dan tanggal
GET	/api/readings/chart	Menyediakan data grafik berdasarkan periode (hari ini/7 hari/30 hari)
GET	/api/alerts	Menampilkan data status kondisi WASPADA/BAHAYA
GET/PUT	/api/settings/{device_id}	Mengatur batas parameter peringatan sensor
GET/PUT	/api/notification-settings/{device_id}	Mengatur konfigurasi notifikasi Telegram

Melalui layanan tersebut, sistem dapat melakukan berbagai fungsi, seperti menerima data sensor dari ESP32, melakukan autentikasi pengguna, menyediakan data pembacaan terbaru, menampilkan riwayat pengukuran, serta menyediakan data grafik kondisi penyimpanan. Data yang diterima kemudian disimpan pada basis data MySQL menggunakan struktur yang disesuaikan dengan kebutuhan sistem.

Struktur basis data yang digunakan terdiri dari tabel perangkat, data pembacaan sensor, pengaturan batas peringatan, konfigurasi notifikasi, riwayat notifikasi, dan token akses aplikasi seperti ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Struktur Basis Data

Tabel	Kolom Penting	Fungsi
<i>devices</i>	device_id, name, status_online, last_seen	Menyimpan identitas perangkat dan status koneksi perangkat
<i>sensor_readings</i>	device_id, suhu_udara, kelembapan_udara, suhu_tepung, status	Menyimpan data hasil pembacaan sensor secara periodik
<i>alert_settings</i>	max_suhu_udara, max_kelembapan_udara, max_suhu_tepung	Menyimpan batas parameter peringatan untuk setiap perangkat
<i>notification_settings</i>	telegram_enabled, notify_waspadas, notify_bahaya, cooldown	Menyimpan konfigurasi kanal dan pengaturan notifikasi
<i>alert_notifications</i>	status, title, message, channel, is_read	Menyimpan riwayat notifikasi peringatan
<i>mobile_access_tokens</i>	user_id, token_hash, expires_at	Menyimpan token akses aplikasi mobile

Penerapan basis data terstruktur memungkinkan setiap data hasil pemantauan tersimpan berdasarkan identitas perangkat (device_id) sehingga riwayat kondisi penyimpanan dapat ditelusuri kembali. Data historis tersebut menjadi komponen penting karena dapat digunakan untuk mengevaluasi perubahan kondisi lingkungan penyimpanan dan mendukung proses pengambilan keputusan dalam menjaga kualitas sagu basah.

Selain perangkat keras dan sistem penyimpanan data, penelitian ini juga menghasilkan aplikasi Android sebagai media utama bagi pengguna dalam melakukan pemantauan. Aplikasi dirancang dengan mempertimbangkan kemudahan akses sehingga pengguna dapat mengetahui kondisi penyimpanan melalui perangkat seluler tanpa harus berada langsung di lokasi penyimpanan.

Halaman awal aplikasi berupa halaman login yang digunakan untuk melakukan proses autentikasi pengguna sebelum mengakses data sistem seperti ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Halaman Login Aplikasi

Setelah berhasil masuk ke dalam sistem, pengguna dapat mengakses halaman utama aplikasi yang menampilkan informasi kondisi penyimpanan secara *real-time*. Informasi yang tersedia meliputi nilai suhu

udara, kelembapan udara, suhu sagu, status kondisi penyimpanan, serta grafik perubahan parameter berdasarkan data historis.

4. Kesimpulan

Penelitian ini berhasil menghasilkan sistem pemantauan kebersihan dan penyimpanan sagu basah berbasis *Internet of Things* (IoT) yang mampu melakukan pengukuran suhu udara, kelembapan, dan suhu sagu secara otomatis serta menyajikan informasi kondisi penyimpanan secara *real-time* melalui aplikasi Android. Integrasi ESP32, sensor DHT22, sensor DS18B20, *backend server*, dan notifikasi Telegram mampu membantu pengguna dalam melakukan pemantauan tanpa pemeriksaan langsung. Sistem yang dikembangkan dapat menjadi solusi untuk meningkatkan efektivitas pengawasan kondisi penyimpanan sagu basah. Pengembangan selanjutnya disarankan kepada peneliti berikutnya untuk menambahkan parameter kualitas sagu lainnya, seperti tingkat keasaman atau deteksi mikroorganisme, agar sistem mampu memberikan analisis kondisi penyimpanan yang lebih menyeluruh. Selain itu, pengelola penyimpanan sagu dapat memanfaatkan sistem ini sebagai alat pendukung pengawasan rutin guna menjaga kualitas produk selama proses penyimpanan.

Referensi

1. Abdillah, N. (2024) 'Sistem Pemantau Suhu Dan Kelembapan Pada Kandang Anak', 2(1).
2. Adi, W. and Wahyu, B. (2024) 'Prototype of Smart Grain Storage based Internet of Things', 9(2), pp. 257–266. Available at: <https://doi.org/10.31572/inotera.Vol9.Iss2.2024.ID349>.
3. Alfira, W., Buaton, R. and Sihombing, M. (2024) 'Design and Build Temperature and Humidity Control Equipment in IoT-Based Rice Storage', 4(1).
4. Dewayani, W., Mahendradatta, M. and Laga, A. (2024) 'Post-harvest handling of sago and sustainability of the processed results', 02001, pp. 1–12.
5. Fajarullah Akbar dan Sugeng (2021) 'Implementasi Sistem Monitoring Suhu Dan Kelembapan Ruangan Penyimpanan Obat Berbasis Internet Of Things (Iot) Di Puskesmas Kecamatan Taman Sari Jakarta Barat', 1(9), pp. 21–28.
6. Henokh Markiano Louhanapessy, Azis Maulana Ibrahim, Bagas Sulisty, R.A.F. (no date) 'Perancangan Dan Evaluasi Sistem Pendingin Mini Buah Dan Sayuran Berbasis Sensor DS18B20 DAN DHT11', 13(3).
7. M. Dhanul Paridzhi, Ilyas, Z. (2024) 'Perbandingan metode saw dan wp pada sistem pendukung keputusan dalam pemilihan produk skincare pria 1,2', 8(2), pp. 12–17.
8. Muhammad Syah Jihan, I. (2023) 'Analisis Perbandingan Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Media Sosial Sebagai Sarana Promosi Di Tembilahan', 3(3), pp. 1–16.
9. Ningsi, I.R., Kumajas, S.C. and Santa, K. (2025) 'Sistem Monitoring Dan Controlling Suhu Serta Kelembaban Gudang Farmasi Dinas Kesehatan Kabupaten Minahasa Berbasis Internet Of Things (Iot) Menggunakan Algoritma Fuzzy Tsukamoto', 14, pp. 2195–2208.
10. Pallavi, L. (2022) 'IoT and mobile app-based food spoilage alert system', 6(May), pp. 13911–13924.
11. Riadi, I. and Syaefudin, R. (2021) 'Monitoring and Control Food Temperature and Humidity using Internet of Things Based-on Microcontroller', 7(1), pp. 108–117. Available at: <https://doi.org/10.26555/jiteki.v7i1.20213>.
12. Risam Santosa, Putri Anggun Sari, A.T.S. (2023) 'Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban Berbasis IoT (Internet of Thing) pada Gudang Penyimpanan PT Sakafarma Laboratories', 5(4), pp. 391–400.
13. Shabrina Putri Maghfira (2025) 'Rancang Bangun Sistem Kontrol Suhu dan Kelembapan Berbasis IOT dengan Fuzzy Logic untuk Optimasi Proses Fermentasi pada Pengolahan Tempe', *Jurnal Teknik Elektro*, Volume 14(257–263), pp. 257–263.
14. Sindung Hadwi Widi Sasono, S.K. (2020) 'Monitoring Dan Kontrol Suhu', 16(1), pp. 66–71.
15. Siregar, M.R., Bintoro, A. and Putri, R. (2021) 'Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban pada Penyimpanan Gabah untuk Menjaga Kualitas Beras Berbasis Internet of Things (IoT)', 10, pp. 14–17.
16. Sobhan, A. *et al.* (2025) 'IoT-Enabled Biosensors in Food Packaging : A Breakthrough in Food Safety for Monitoring Risks in Real Time', pp. 1–18.
17. Timbo Faritcan Parlaungan Siallagan, A.S. (2020) 'Sistem Penentuan Gudang Beras Berbasis Iot Menggunakan Metode Saw Pada Platform Thingsboard 13(2), pp. 93–107.
18. Torres-s, R. and Castillejo, N. (2020) 'Real-Time Monitoring System for Shelf Life Estimation of Fruit and Vegetables'.