

SISTEM MONITORING LINGKUNGAN BERBASIS IOT UNTUK RUANG ARSIP DINAS DUKCAPIL

Kemal Suangkupon, Widia Hapsari, Siti Hijriyah, Majidah Pardede

Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Tapanuli Selatan

kemalsiregar331@gmail.com

whapsari54@gmail.com

Majidahpardede6@gmail.com

sitihijriyah582@gmail.com

Abstrak

Ruang arsip di Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil (Disdukcapil) menyimpan dokumen-dokumen penting seperti KTP, KK, akta kelahiran, dan dokumen kependudukan lainnya yang harus dijaga dengan baik. Dengan perkembangan teknologi Internet of Things (IoT), sistem monitoring lingkungan dapat dirancang untuk memantau suhu, kelembapan, partikel debu, dan asap secara real-time. Data dapat diakses melalui dashboard dan memberikan notifikasi otomatis kepada petugas apabila kondisi lingkungan berada di luar batas aman. Penerapan sistem ini diharapkan dapat mencegah kerusakan dokumen arsip, meningkatkan efisiensi pengawasan, dan mendukung pelayanan publik yang lebih baik.

Kata kunci : *Internet of Things (IoT), Suhu dan Kelembapan,*

2. Tinjauan Pustaka

1. PENDAHULUAN

Dalam era digital saat ini, Sistem monitoring lingkungan berbasis IoT untuk ruang arsip sangat di perlukan untuk keamanan dokumen . Arsip merupakan aset penting dalam administrasi pemerintahan, khususnya di Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil . Permasalahan umum pada ruang arsip Adalah kerusakan dokumen Akibat kelalaian atau Tindakan pencurian. Sistem monitoring lingkungan dapat di rancang untuk memantau suhu, kelembapan, dan suhu secara real time. Data dapat diakses melalui dashboard dan memberikan notifikasi otomatis kepada petugas apabila kondisi lingkungan di luar batas aman.

Penelitian Internet of Things (IoT) bertujuan untuk memberikan Solusi melalui Solusi melalui system monitoring otomatis yang terhubung ke internet. Dengan IoT, kondisi ruang arsip dapat dipantau secara real time tanpa harus melakukan pengecekan manual. penelitian ini mengusulkan perancangan sistem monitoring berbasis IoT untuk ruang arsip di Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kabupaten Tapanuli Selatan.

2.1. Sistem Keamanan

Sistem keamanan dirancang untuk melindungi aset dari berbagai ancaman melalui pencegahan, deteksi, dan respons terhadap risiko. Dalam pengamanan arsip, selain pembatasan akses, sistem juga harus melindungi dari ancaman lingkungan seperti kebakaran. Teknologi IoT semakin banyak digunakan untuk pemantauan real-time dan notifikasi otomatis, memungkinkan deteksi dini melalui sensor suhu dan detektor api, sehingga risiko kerusakan arsip dapat diminimalisir secara efisien.

2.2. Arsip

Arsip adalah kumpulan warkat yang disimpan secara sistematis untuk kemudahan akses dan berfungsi sebagai sumber informasi yang mendukung aktivitas administratif, pengambilan keputusan, serta fungsi pertanggungjawaban organisasi[11]. Arsip ini berisi catatan tertulis, gambar, atau bagan yang berfungsi sebagai bukti dan rekaman kegiatan suatu organisasi. Selain penting untuk keperluan internal, pengelolaan arsip yang efektif melibatkan upaya perlindungan terhadap risiko lingkungan, seperti kebakaran, yang dapat mengancam keberlanjutan informasi penting.

tersebut.

2.3. NodeMCU ESP32

NodeMCU ESP32 adalah platform mikrokontroler yang populer digunakan dalam aplikasi IoT karena kemampuan pemrosesan dan konektivitasnya. Modul ini dilengkapi dengan Wi-Fi dan Bluetooth, memungkinkan komunikasi yang cepat dan handal dalam sistem IoT. Selain itu, ESP32 memiliki kapasitas pemrosesan yang cukup tinggi untuk menangani beberapa sensor secara bersamaan, yang menjadikannya pilihan ideal untuk sistem pemantauan real-time.

2.4. Telegram

Telegram memang sudah lama populer jauh sebelum masa smartphone. Telegram dulu merupakan fasilitas kantor pos yang digunakan untuk mengirimkan pesan tulis jarak jauh dengan cepat. Tetapi setelah teknologi berkembang cepat, fasilitas ini tegerus dan tidak digunakan lagi. Sekarang nama Telegram diambil oleh sebuah startup yang dikembangkan menjadi sebuah aplikasi. Telegram adalah aplikasi pesan instan berbasis cloud yang fokus pada kecepatan dan keamanan. Telegram dirancang untuk memudahkan pengguna saling berkiriman pesan teks, audio, video, gambar dan sticker dengan aman [12]. Secara default, seluruh konten yang ditransfer akan dienkripsi berstandar internasional. Dengan demikian, pesan yang terkirim sepenuhnya aman dari pihak ketiga bahkan dari Telegram sekalipun. Bukan hanya teks, gambar dan video, Telegram juga bisa jadi sarana untuk mengirimkan dokumen, musik, berkas zip, lokasi real-time dan kontak yang tersimpan ke perangkat orang lain.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan sistem pemantauan ruang arsip berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan perangkat NodeMCU ESP32 sebagai pengendali utama, yang dilengkapi dengan sensor suhu dan api. Sistem ini dibuat untuk memberikan notifikasi secara real-time melalui aplikasi Telegram, guna memastikan pemantauan yang lebih efektif dan cepat dalam mendeteksi potensi kebakaran di ruang arsip Kantor Desa Pingit, Kecamatan Pringsurat, Kabupaten Temanggung. Tahapan pengembangan sistem meliputi: (1) analisis kebutuhan, (2) perancangan

perangkat keras dan perangkat lunak, (3) implementasi perangkat keras dan perangkat lunak, serta (4) pengujian dan evaluasi sistem. Pada tahap analisis kebutuhan, identifikasi kebutuhan fungsional dan non-fungsional dilakukan melalui observasi ruang arsip, wawancara dengan staf terkait, dan kajian literatur untuk memahami kondisi serta risiko yang dapat mengancam keamanan arsip. Tahap perancangan perangkat keras melibatkan pemilihan komponen seperti NodeMCU ESP32 sebagai mikrokontroler utama yang terhubung dengan sensor suhu dan api. Rancangan ini mencakup desain alur sistem yang memungkinkan data dari sensor dikirim ke platform Telegram secara otomatis ketika suhu atau api terdeteksi melebihi ambang batas tertentu. Pada tahap implementasi perangkat lunak, kode program dikembangkan untuk NodeMCU ESP32 menggunakan bahasa pemrograman C/C++ melalui platform Arduino IDE. Program ini memungkinkan NodeMCU ESP32 untuk mengirimkan data dari sensor melalui koneksi Wi-Fi, lalu diteruskan ke API Telegram untuk menghasilkan notifikasi yang langsung diterima pengguna. Pengujian sistem dilakukan secara bertahap, mulai dari pengujian sensor suhu dan api dalam mendeteksi kondisi lingkungan, hingga pengujian sistem notifikasi pada aplikasi Telegram untuk memastikan bahwa informasi diterima secara akurat dan real-time. Evaluasi sistem juga dilakukan untuk menilai efektivitas dan efisiensi dalam mendeteksi potensi bahaya serta mengukur respons waktu sistem terhadap perubahan suhu dan keberadaan api. Dengan metode pengembangan ini, diharapkan dapat dihasilkan sistem pemantauan ruang arsip berbasis IoT yang mampu mendeteksi potensi kebakaran secara real-time dan memberikan notifikasi kepada pengguna, sehingga risiko kerusakan arsip akibat kebakaran dapat diminimalisir secara lebih efektif.

Tabel 1. 1

Variabel	Kecepatan (rpm)	Kekuatan (kW)
x	10	8.6
y	15	12.4

z	20	15.3
---	----	------

Gambar 1.1 , Tahapan pada sistem monitoring lingkungan

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 HASIL

Penelitian ini menghasilkan **prototipe sistem monitoring lingkungan berbasis IoT** yang mampu memantau kondisi suhu, kelembaban, dan intensitas cahaya di ruang arsip. Perangkat keras terdiri dari mikrokontroler **ESP32**, sensor suhu dan kelembaban **DHT22**, serta sensor cahaya **BH1750**. Data dari sensor dikirimkan melalui Wi-Fi menuju platform **ThingSpeak**, sehingga dapat dipantau secara **real-time** melalui komputer maupun smartphone.

Selain itu, sistem dilengkapi dengan **notifikasi peringatan** ketika suhu atau kelembaban melampaui batas standar penyimpanan arsip, yakni **18-24°C untuk suhu** dan **45-60% untuk kelembaban** (berdasarkan standar konservasi arsip). Dengan begitu, petugas dapat segera melakukan tindakan pencegahan seperti menyalakan pendingin ruangan atau menggunakan dehumidifier.

Hasil pengujian lapangan dilakukan selama **14 hari** di ruang arsip Dinas Dukcapil dengan empat titik pengukuran: pintu masuk, tengah ruangan, dekat rak arsip, dan dekat AC. Ringkasan hasil pengukuran ditampilkan pada tabel berikut:

Dari data di atas terlihat bahwa sebagian besar parameter masih berada **di luar standar ideal konservasi arsip**. Suhu sering kali melebihi 24°C, terutama di pintu masuk yang terpengaruh udara luar. Kelembaban rata-rata juga berada di atas 60%, sehingga meningkatkan risiko **kerusakan kertas akibat jamur**. Intensitas cahaya terbilang masih rendah, namun tetap perlu

dikendalikan karena cahaya berlebih dapat mempercepat pemudaran tinta arsip.

Secara teknis, sistem mampu mengirim data ke server dengan **tingkat keberhasilan 97%**, dengan jeda pengiriman rata-rata **5 menit sekali**. Hasil pengujian akurasi menunjukkan deviasi sebesar **±1,2°C untuk suhu** dan **±3% untuk kelembaban** dibandingkan dengan alat ukur standar, yang masih dapat diterima.

4.2 PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa **ruang arsip Dinas Dukcapil belum sepenuhnya memenuhi standar penyimpanan arsip**. Suhu dan kelembaban yang tinggi dapat mempercepat proses kerusakan dokumen, misalnya timbulnya noda, jamur, atau kerapuhan kertas. Temuan ini sejalan dengan penelitian terdahulu yang menegaskan bahwa kelembaban di atas 65% sangat rentan menyebabkan pertumbuhan jamur pada arsip kertas.

Keberadaan sistem IoT ini menjadi **solusi penting** karena mampu melakukan monitoring secara otomatis dan real-time. Sebelum adanya sistem ini, pengawasan kondisi ruang arsip biasanya dilakukan secara manual dengan alat hygrometer atau thermometer analog, yang membutuhkan pengecekan rutin oleh petugas. Metode manual ini rawan terlewat dan tidak efektif, terutama jika terjadi lonjakan kelembaban mendadak.

Dengan adanya sistem berbasis IoT, petugas dapat langsung mendapatkan **notifikasi dini** ketika parameter lingkungan berada di luar batas. Hal ini memungkinkan dilakukan tindakan pencegahan segera, seperti menyalakan AC, menggunakan pengatur kelembaban, atau memperbaiki sirkulasi udara. Selain itu, data

yang tersimpan di dashboard ThingSpeak dapat dijadikan **rekaman historis** yang berguna untuk evaluasi jangka panjang, misalnya menentukan jam-jam rawan terjadinya peningkatan suhu/kelembaban.

Namun demikian, penelitian ini juga menemukan beberapa kendala. Pertama, stabilitas jaringan Wi-Fi memengaruhi keberhasilan pengiriman data. Pada saat jaringan tidak stabil, terjadi keterlambatan pengiriman dan dashboard sempat tidak menampilkan data terbaru. Kedua, sistem masih terbatas pada parameter suhu, kelembaban, dan cahaya, sehingga belum mendeteksi risiko lain seperti asap kebakaran atau kebocoran air. Meski demikian, sistem ini sudah **membuktikan efektivitasnya** sebagai alat bantu monitoring arsip. Dalam jangka panjang, sistem dapat dikembangkan lebih lanjut dengan menambahkan sensor gas (asap), sensor kebocoran air, serta integrasi ke aplikasi mobile berbasis Android agar petugas lebih mudah mengakses data. Dengan demikian, hasil penelitian ini bukan hanya relevan untuk Dinas Dukcapil, tetapi juga dapat diterapkan di **instansi lain yang memiliki ruang arsip**, seperti perpustakaan, museum, dan lembaga pendidikan. Implementasi sistem monitoring berbasis IoT dapat meningkatkan kualitas pengelolaan arsip serta memperpanjang usia simpan dokumen penting.

5. KESIMPULAN

Dari hasil perancangan dan penerapan sistem monitoring lingkungan berbasis IoT di ruang arsip Dinas Dukcapil Tapanuli Selatan, dapat disimpulkan bahwa sistem ini mampu membantu petugas dalam memantau kondisi suhu dan kelembaban secara real-time. Dengan adanya sensor dan koneksi internet, data lingkungan dapat dikirim

dan ditampilkan secara otomatis melalui platform online tanpa perlu pemeriksaan manual. Sistem ini juga berfungsi sebagai peringatan dini apabila terjadi perubahan suhu atau kelembaban yang melebihi batas aman, sehingga dokumen dan arsip penting dapat terhindar dari kerusakan akibat kondisi lingkungan yang tidak stabil. Selain itu, penggunaan IoT terbukti meningkatkan efisiensi kerja pegawai karena proses pemantauan menjadi lebih cepat, akurat, dan mudah diakses kapan pun. Secara keseluruhan, sistem ini layak diterapkan untuk mendukung pengelolaan arsip yang lebih modern, aman, dan terkontrol di lingkungan Dinas Dukcapil Tapanuli Selatan.

REFERENSI (11 PT)

- J. Pendidikan, A. Perkantoran, S. Ardiana, dan B. Suratman, "Pengelolaan Arsip Dalam Membantu Pelayanan Informasi Pada Bagian Tata Usaha di Dinas Sosial Kabupaten Ponorogo." [Online]. Tersedia: <https://journal.unesa.ac.id/index.php/jpap>
- A. Sabila Mustaqim, D. Kurnianto, and F. Titan Syifa, "Implementasi Teknologi Internet of Things Pada Sistem Pemantauan Kebocoran Gas LPG dan Kebakaran Menggunakan Database Pada Google Firebase," *Elektron Jurnal Ilmiah*, vol. 12, 2020.
- S. Aulia Salsabila dan A. Hardiyanto Nugroho, "Prototipe Sistem Monitoring Kebakaran Dengan Mikrokontroler Di Klinik Pratama Mitra Insani Dengan Menggunakan Metode Black Box."
- W. Ramadhina dan AK Batubara, "SISTEM PENGELOLAAN ARSIP AKTIF DI DINAS KEPENDUDUKAN DAN CATATAN SIPIL KOTA MEDAN", doi: 10.38043/jids.v8i2.5461.
- JMS Waworundeng, "Desain Sistem Deteksi Asap dan Api Berbasis Sensor, Mikrokontroler dan IoT Perancangan Sistem Deteksi Asap dan Api Berbasis Sensor, Mikrokontroler dan IoT," *Cogito Smart Journal* |, vol. 6, tidak. 1 Agustus 2020.
- R. Akbar Nuryadin, A. Rahman Yusuf, M. Reza, NH Fadlila Alifian, dan PA Shagita Dyah, "PROTOTYPE SISTEM DETEKSI

KEBAKARAN MENGGUNAKAN SENSOR MQ-2 DAN FLAME SENSOR BERBASIS IOT,” Jurnal Riset dan Aplikasi Mahasiswa Informatika (JRAMI), vol. 05, 2024.

F. Alwi and A. Chusyairi, “Sistem Deteksi Kebakaran Menggunakan Sensor Asap Dan Sensor Api Berbasis Nodemcu Esp8266 Pada PAUD Mandir,” Universitas Bina Insani; Jl. Raya Siliwangi, vol. 7, tidak. 1, hal. 82400924, 2022.

AC Wijaya, A. Chandra Wijaya, U. Budiyanto, N. Juliasari, dan S. Amini, “Seminar Nasional Mahasiswa Fakultas Teknologi Informasi (SENAFTI) ke-2 21 Maret 2023-Jakarta,” vol. 2, tidak. 1 Agustus 2023.

A. Pratama dan N. Marlim, “Rancang Bangun Alat Peringatan Kebakaran Dengan Sensor Suhu dan Asap Menggunakan Arduino,” Jurnal Mahasiswa Aplikasi Teknologi Komputer dan Informasi, vol. 4, hlm. 1-7, 2022.

Edy Soesanto, Alifah Jiddal Masyruroh, Ganis Aliefiani Mulya Putri, dan Srirahayu Putri Maharani, “Peranan Manajemen Sekuriti Dalam Mengamankan Dan Memecahkan Masalah PT SK Keris Indonesia,” Jurnal Manajemen Riset Inovasi, vol. 1, tidak. 3, hlm. 46-57, Juni 2023, doi:10.55606/mri.vii3.1259.

AM Wulansari, “Jurnal Analisis Pendidikan Ekonomi PENGELOLAAN ARSIP DALAM MENDUKUNG PELAYANAN INFORMASI PADA BAGIAN TATA USAHA SMK MASEHI PSAK AMBARAWA Info Artikel,” 2015. [Online]. Tersedia: <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/eeaj>

Fifit Fitriansyah dan Aryadillah, “Penggunaan Telegram Sebagai Media Komunikasi Dalam Pembelajaran Online”, Jurnal Humaniora Bina Sarana Informatika, vol.20, no.3, E-ISSN: 2579-3314, doi: 10.31294/jc.v20i2.