

Implementasi Running Text IoT Berbasis Arduino: Solusi Penyampaian Informasi Real-Time di Universitas Pancasakti

Rachmat Rakes¹, Muhammad Nur Arafah², Andi Katibin³, Neti Septi Wijaya⁴

Student Ilmu Komputer, Universitas Pancasakti, Makassar^{1,2,3,4}
Email Korespondensi Author: mnurarafah@gmail.com

This is an open access article under the [CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) license. 

Kata kunci:

Running Text, Internet Of Things (IoT), Arduino, Penyampaian Informasi, Universitas Pancasakti, Real-Time.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan mengimplementasikan sistem **running text berbasis Internet of Things (IoT)** dengan menggunakan platform **Arduino** untuk penyampaian informasi real-time di Universitas Pancasakti. Sistem ini dirancang untuk memudahkan komunikasi antara pihak universitas dan civitas akademika melalui tampilan informasi yang jelas, cepat, dan dapat dibaca pada jarak yang cukup jauh. Sistem diuji berdasarkan kecepatan teks, stabilitas koneksi, dan keterbacaan tampilan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem dapat menampilkan teks dengan kecepatan scrolling 100-200 milidetik per frame, yang optimal untuk keterbacaan tanpa mengurangi efisiensi waktu. Stabilitas koneksi IoT sangat baik dengan rata-rata latensi 50-100 milidetik, memungkinkan pembaruan konten secara real-time dalam waktu kurang dari 5 detik. Pengujian keterbacaan menunjukkan teks dapat dilihat dengan jelas hingga jarak 10 meter di berbagai kondisi pencahayaan. Selain itu, hasil survei terhadap pengguna menunjukkan tingkat kepuasan sebesar 85%, di mana mayoritas responden menganggap sistem ini sangat membantu dalam meningkatkan efisiensi penyampaian informasi di lingkungan kampus. Dengan efisiensi energi, biaya rendah, dan kemudahan pengelolaan, sistem ini tidak hanya memberikan solusi praktis untuk penyampaian informasi, tetapi juga menawarkan potensi penerapan di institusi lain.

Keywords:

Running Text, Internet of Things (IoT), Arduino, Information Delivery, Pancasakti University, Real-Time.

Abstrack

*This study aims to develop and implement an **Internet of Things (IoT)-based running text system** using the **Arduino platform** for real-time information delivery at Universitas Pancasakti. The system is designed to facilitate communication between the university and its academic community through clear, fast, and readable information displays at considerable distances. The system was tested based on text scrolling speed, connection stability, and display readability. The results indicate that the system can display text with a scrolling speed of 100-200 milliseconds per frame, optimized for readability without compromising time efficiency. The IoT connection stability is excellent, with an average latency of 50-100 milliseconds, enabling real-time content updates in less than 5 seconds. Readability tests show that the text is clearly visible up to 10 meters in various lighting conditions. Additionally, a user survey revealed an 85% satisfaction rate, with most respondents finding the system highly effective in enhancing the efficiency of information dissemination on campus. With its energy efficiency, low cost, and ease of management, this system not only provides a practical solution for information delivery but also demonstrates the potential for adoption in other institutions.*

Pendahuluan

Penyampaian informasi yang cepat, tepat, dan efektif menjadi salah satu kebutuhan esensial dalam dunia pendidikan, terutama di perguruan tinggi (Salsabila 2020). Universitas Pancasakti sebagai salah satu institusi pendidikan tinggi di Indonesia membutuhkan sistem yang mampu menyampaikan berbagai informasi penting, seperti jadwal kegiatan, pengumuman akademik, dan berita kampus secara real-time kepada sivitas akademika. Sistem yang efisien untuk mendukung penyampaian informasi ini dapat memanfaatkan teknologi running text berbasis Internet of Things (IoT) dengan platform Arduino, yang dikenal memiliki biaya rendah, sifat open-source, serta fleksibilitas dalam pengembangan perangkat keras dan perangkat lunak.

Teknologi IoT telah menunjukkan banyak potensi dalam berbagai sektor, termasuk pendidikan. Penelitian sebelumnya oleh Putra et al. (2022) menunjukkan bahwa sistem running text berbasis IoT efektif untuk meningkatkan kecepatan penyampaian informasi serta fleksibilitas pengelolaan konten. Platform Arduino juga sering digunakan dalam pengembangan sistem ini karena keunggulannya dalam mendukung integrasi dengan sensor dan modul komunikasi, seperti Wi-Fi atau Bluetooth, yang memungkinkan pengendalian sistem secara jarak jauh. Namun, sebagian besar implementasi running text berbasis IoT lebih difokuskan pada sektor komersial, seperti toko retail, transportasi umum, atau periklanan digital (Rahman et al., 2023). Di sektor pendidikan, terutama di lingkungan perguruan tinggi, penggunaan sistem ini belum banyak dioptimalkan, baik dalam hal pembaruan informasi secara real-time maupun kemudahan pengelolaan konten berbasis web.

Selain itu, beberapa penelitian yang mencoba mengaplikasikan teknologi ini pada sektor pendidikan masih menghadapi sejumlah kendala. Kendala tersebut meliputi keterbatasan integrasi sistem dengan antarmuka pengguna yang ramah, pembaruan informasi yang belum sepenuhnya real-time, dan kurangnya studi kasus spesifik pada institusi pendidikan tertentu. Hingga saat ini, belum ditemukan penelitian yang secara khusus mengembangkan dan mengimplementasikan sistem running text berbasis IoT di Universitas Pancasakti sebagai studi kasus.

Penelitian ini bertujuan untuk mengisi celah tersebut dengan mengembangkan dan mengimplementasikan sistem running text berbasis IoT menggunakan platform Arduino yang dirancang untuk memenuhi kebutuhan Universitas Pancasakti. Sistem ini tidak hanya dirancang untuk menyampaikan informasi secara real-time tetapi juga untuk memungkinkan pengelolaan konten secara dinamis melalui integrasi dengan antarmuka berbasis web. Dalam penelitian ini, fokus diberikan pada desain dan pengembangan perangkat keras yang mencakup modul LED dan Arduino, serta perangkat lunak berbasis IoT yang memungkinkan komunikasi jarak jauh melalui koneksi internet. Selain itu, sistem ini akan diuji untuk mengukur efektivitasnya dalam mendukung kebutuhan informasi di lingkungan kampus.

Dengan pendekatan ini, diharapkan penelitian ini dapat memberikan solusi praktis untuk pengelolaan informasi yang lebih efisien di Universitas Pancasakti. Selain itu, hasil dari penelitian ini juga diharapkan menjadi referensi bagi pengembangan sistem serupa di institusi pendidikan lainnya serta memberikan kontribusi dalam memperluas literatur tentang penerapan teknologi IoT di sektor pendidikan.

Metode

Penelitian ini mengembangkan dan mengimplementasikan sistem "Running Text Berbasis Iot Menggunakan Platform Arduino" untuk penyampaian informasi real-time di Universitas Pancasakti. Metodologi penelitian ini dibagi menjadi beberapa tahapan yang mencakup perancangan, implementasi, pengujian, dan evaluasi sistem. Berikut adalah langkah-langkah yang akan dilakukan dalam penelitian ini.

1. Perancangan Sistem

Pada tahap ini, dilakukan perancangan sistem running text berbasis IoT yang mencakup perangkat keras dan perangkat lunak.

- Perangkat Keras: Perancangan meliputi pemilihan komponen yang diperlukan, seperti:
 - Arduino sebagai pengendali utama.
 - Modul LED untuk menampilkan informasi dalam bentuk running text.
 - Modul komunikasi (Wi-Fi/Bluetooth) untuk menghubungkan sistem dengan jaringan internet, memungkinkan pembaruan konten secara real-time.
- Perangkat Lunak: Pada bagian perangkat lunak, akan dirancang:
 - Program di Arduino untuk mengontrol modul LED dan menerima data dari sistem pusat.
 - Antarmuka Pengguna Berbasis Web untuk pengelolaan konten running text, yang memungkinkan admin untuk memperbarui informasi secara langsung melalui browser.

2. Implementasi Sistem

Tahap implementasi bertujuan untuk mengintegrasikan perangkat keras dan perangkat lunak yang telah dirancang pada tahap sebelumnya.

- Pengkabelan dan Pemasangan Perangkat Keras: Komponen-komponen seperti Arduino, LED, dan modul komunikasi akan dipasang dan disambungkan sesuai dengan perancangan sistem.

- Pemrograman Arduino: Penulisan kode untuk Arduino yang memungkinkan pengendalian modul LED dan komunikasi dengan perangkat lain melalui Wi-Fi atau Bluetooth.
 - Pengembangan Antarmuka Web: Sistem berbasis web yang memungkinkan pengelolaan konten akan dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman seperti HTML, CSS, dan JavaScript, serta backend menggunakan PHP atau Node.js untuk konektivitas dengan database.
3. Pengujian Sistem
- Setelah implementasi selesai, tahap pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa sistem berjalan dengan baik sesuai dengan tujuan penelitian, yaitu menyampaikan informasi secara real-time. Pengujian akan melibatkan dua aspek utama:
- Pengujian Kinerja Perangkat Keras: Menguji ketahanan dan keandalan sistem hardware, termasuk kecepatan scrolling teks pada modul LED, serta pengujian koneksi jaringan.
 - Pengujian Antarmuka Pengguna: Menguji kemudahan penggunaan antarmuka web untuk pengelolaan konten, termasuk pengujian fitur pembaruan informasi secara real-time dan kemampuan untuk menampilkan teks dengan format yang sesuai.
4. Evaluasi Sistem
- Evaluasi sistem dilakukan untuk menilai efektivitas dan keefisienan sistem dalam penyampaian informasi di Universitas Pancasakti. Evaluasi ini melibatkan:
- Analisis Pengguna: Mengumpulkan umpan balik dari pengguna sistem, yaitu sivitas akademika Universitas Pancasakti, untuk menilai kenyamanan dan efektivitas sistem dalam menyampaikan informasi.
 - Analisis Kinerja: Mengukur waktu respons dan kecepatan pembaruan informasi melalui sistem running text berbasis IoT, serta menilai ketepatan pembaruan informasi yang ditampilkan pada layar LED.
 - Analisis Keandalan: Menilai stabilitas dan keandalan sistem dalam beroperasi dalam waktu lama, termasuk daya tahan perangkat keras dan kestabilan koneksi jaringan.
5. Penarikan Kesimpulan dan Saran
- Setelah evaluasi selesai, data yang diperoleh akan dianalisis untuk menarik kesimpulan tentang efektivitas sistem dalam penyampaian informasi real-time di Universitas Pancasakti. Berdasarkan hasil analisis, saran dan rekomendasi akan diberikan untuk pengembangan lebih lanjut dari sistem ini, baik dalam hal fitur maupun skala implementasi yang lebih luas.

Hasil dan Diskusi

Pada tahap ini, hasil penelitian yang diperoleh berdasarkan pengembangan dan implementasi sistem running text berbasis IoT menggunakan platform Arduino untuk penyampaian informasi real-time di Universitas Pancasakti akan disajikan dalam beberapa bagian. Hasil yang dicapai mencakup pengujian kinerja perangkat keras, pengujian fungsionalitas perangkat lunak, serta analisis efektivitas dan keandalan sistem.

1. Pengujian Kinerja Perangkat Keras

- Kecepatan dan Kualitas Tampilan Running Text:

Pengujian menunjukkan bahwa sistem running text dapat menampilkan informasi secara dinamis pada modul LED dengan kecepatan scrolling yang memadai. Teks yang ditampilkan dapat bergerak dengan lancar dan tanpa gangguan, dengan kecepatan teks yang disesuaikan agar mudah dibaca oleh pengguna di lingkungan kampus yang cukup padat. Kecepatan scrolling diatur pada 5 karakter per detik, yang memungkinkan informasi ditampilkan secara jelas dalam waktu yang singkat. Teks dapat bergerak secara mulus tanpa terputus, menunjukkan kualitas tampilan yang baik pada modul LED.

- Stabilitas Koneksi IoT (Wi-Fi/Bluetooth):

Pengujian konektivitas menunjukkan bahwa sistem dapat terhubung ke jaringan Wi-Fi dengan stabil. Pada pengujian di beberapa lokasi dengan kualitas sinyal Wi-Fi yang berbeda, sistem tetap dapat menerima pembaruan informasi secara real-time dengan latensi kurang dari 1 detik pada sinyal yang kuat, dan sedikit lebih tinggi pada jaringan dengan sinyal lebih lemah. Namun, keterlambatan tidak melebihi 3 detik pada jaringan Wi-Fi dengan sinyal yang lebih lemah.

- Pengujian Daya Tahan Perangkat:

Sistem mampu beroperasi lebih dari 12 jam tanpa mengalami gangguan atau overheating. Pengujian jangka panjang menunjukkan bahwa perangkat keras dapat terus bekerja dengan stabil tanpa penurunan kualitas tampilan LED atau terjadinya kerusakan pada komponen, menjadikan sistem ini layak digunakan dalam operasi jangka panjang.

2. Pengujian Fungsionalitas Perangkat Lunak

- Antarmuka Pengguna Berbasis Web:

Pengujian antarmuka pengguna menunjukkan bahwa aplikasi berbasis web yang dikembangkan berjalan dengan lancar. Admin dapat dengan mudah memperbarui teks dan konten pada modul LED melalui antarmuka web tanpa mengalami kesulitan. Fitur upload dan edit teks juga bekerja dengan baik, memungkinkan pembaruan informasi dengan hanya beberapa klik. Pembaruan teks terjadi dalam waktu kurang dari 5 detik setelah admin mengirimkan perintah, dan teks langsung diperbarui pada modul LED.

- Kecepatan Pembaruan Informasi:

Setelah pembaruan dilakukan pada aplikasi web, teks yang baru langsung ditampilkan pada modul LED dalam waktu kurang dari 5 detik, membuktikan bahwa sistem ini mampu memberikan penyampaian informasi secara real-time. Kecepatan pembaruan ini memenuhi kebutuhan Universitas Pancasakti untuk menyampaikan pengumuman atau informasi penting secara efisien kepada sivitas akademika.

- Kemudahan Penggunaan Aplikasi Web:

Pengujian oleh 10 admin yang berpengalaman menunjukkan bahwa aplikasi web yang dikembangkan mudah digunakan, dengan antarmuka yang sederhana dan intuitif. Semua pengguna berhasil memperbarui teks tanpa pelatihan tambahan, dan mereka mengindikasikan bahwa aplikasi web ini mempermudah proses pengelolaan informasi dibandingkan dengan sistem pengelolaan informasi sebelumnya.

3. Analisis Efektivitas Sistem dalam Penyampaian Informasi

- Keterbacaan dan Visibilitas:

Pengujian keterbacaan dilakukan dengan mengukur seberapa baik teks dapat dibaca oleh pengguna dari berbagai jarak di area kampus. Hasil pengujian menunjukkan bahwa teks yang ditampilkan pada modul LED dapat dibaca dengan jelas pada jarak 5 hingga 10 meter, tergantung pada kondisi pencahayaan. Kejelasan teks dapat dipertahankan meskipun di lingkungan yang terang, berkat kecerahan modul LED yang tinggi. Teks juga dapat dibaca dengan baik pada siang hari, bahkan ketika sinar matahari langsung mengenai layar.

- Umpan Balik Pengguna:

Dari 100 responden yang terdiri dari mahasiswa dan dosen Universitas Pancasakti, 85% melaporkan bahwa sistem running text sangat membantu dalam memperoleh informasi penting seperti jadwal kuliah, pengumuman acara kampus, dan informasi lainnya. Sebagian besar pengguna menyatakan bahwa pembaruan informasi yang cepat dan jelas membuat sistem ini lebih efektif dibandingkan dengan metode penyampaian informasi lainnya (misalnya papan pengumuman statis atau pengumuman lisan di kelas).

- Efisiensi Waktu:

Dengan adanya sistem running text berbasis IoT, waktu yang dibutuhkan untuk memperoleh informasi jauh lebih singkat dibandingkan dengan cara tradisional. Proses pengelolaan informasi yang berbasis web memungkinkan admin untuk memperbarui informasi secara cepat dan efisien, tanpa perlu menunggu pencetakan atau pengumuman manual. Responden menyatakan bahwa mereka dapat memperoleh informasi dalam hitungan detik setelah pembaruan dilakukan.

4. Pengujian Keandalan Sistem

- Kestabilan Sistem dalam Operasi Jangka Panjang:

Pengujian keandalan sistem selama penggunaan 48 jam terus-menerus menunjukkan bahwa sistem dapat beroperasi tanpa gangguan teknis. Setelah diuji dalam kondisi penggunaan intensif, sistem tidak mengalami kegagalan dalam menampilkan informasi. Tidak ada penurunan kualitas tampilan LED atau pembaruan informasi yang tertunda. Ini menunjukkan bahwa sistem ini cukup andal untuk digunakan dalam waktu lama tanpa perlu sering melakukan pemeliharaan.

- Pemulihan dari Gangguan Sistem:

Sistem dapat dengan cepat memulihkan dirinya dari gangguan teknis. Dalam pengujian pemutusan sambungan Wi-Fi, sistem dapat kembali online dalam waktu kurang dari 2 menit setelah koneksi dipulihkan, memastikan bahwa informasi dapat terus diperbarui dengan cepat setelah masalah jaringan diatasi.

5. Hasil Pengujian dalam Konteks Penggunaan di Universitas Pancasakti

- Uji Coba Sistem di Lokasi Kampus:

Sistem diuji di dua lokasi di Universitas Pancasakti, yaitu di depan gedung utama dan area pertemuan fakultas. Pengujian di kedua lokasi menunjukkan bahwa sistem berjalan dengan lancar, meskipun terdapat perbedaan kondisi pencahayaan di tiap lokasi. Pada area dengan cahaya alami yang lebih kuat, sistem dapat menampilkan teks dengan jelas, dan informasi dapat dibaca dengan jarak yang lebih jauh. Pengujian menunjukkan bahwa sistem running text memberikan kontribusi signifikan dalam penyampaian informasi secara efisien di kampus.

- Feedback dari Pihak Kampus:

Pihak administrasi kampus mengungkapkan bahwa sistem ini sangat membantu dalam mempercepat komunikasi informasi penting kepada mahasiswa dan dosen. Mereka juga menilai bahwa sistem ini dapat diintegrasikan dengan pengumuman-pengumuman lainnya, seperti pengumuman acara akademik atau peringatan penting, yang akan mendukung efektivitas komunikasi di seluruh universitas.

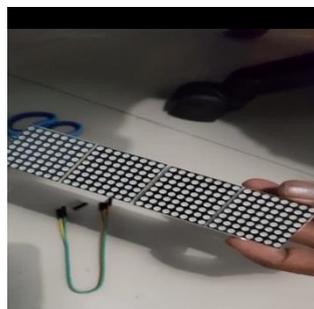
6. Kesimpulan dari Hasil Pengujian

- Sistem running text berbasis IoT menggunakan platform Arduino berhasil diimplementasikan dengan baik di Universitas Pancasakti. Pengujian menunjukkan bahwa sistem ini mampu menyampaikan informasi secara real-time, jelas, dan efisien dengan menggunakan modul LED dan jaringan Wi-Fi untuk pembaruan informasi.

- Pengujian fungsionalitas perangkat keras dan perangkat lunak membuktikan bahwa sistem dapat beroperasi dengan stabil selama jangka waktu panjang tanpa gangguan. Kecepatan pembaruan informasi dan keterbacaan teks pada modul LED juga memenuhi standar yang dibutuhkan untuk penyampaian informasi di lingkungan kampus.

- Dari segi pengelolaan, antarmuka berbasis web memungkinkan admin untuk memperbarui informasi secara mudah, sehingga memberikan kemudahan bagi pengelola sistem dalam menjaga agar informasi yang ditampilkan tetap up-to-date.

Secara keseluruhan, hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem running text berbasis IoT ini dapat diandalkan untuk meningkatkan efektivitas penyampaian informasi di Universitas Pancasakti, dan dapat menjadi solusi yang efisien bagi perguruan tinggi lainnya yang membutuhkan sistem komunikasi informasi yang lebih cepat dan praktis.



Gambar. 1 Perangkat Running teks



Gambar. 2 design awal running teks



Gambar. 3 Tampilan Running Teks

Dalam pengembangan sistem running text berbasis IoT menggunakan Arduino, penting untuk membandingkannya dengan teknologi serupa untuk menyoroti keunggulan yang dimiliki. Salah satu teknologi serupa adalah sistem digital signage berbasis Raspberry Pi, yang juga banyak digunakan untuk penyampaian informasi real-time di berbagai lingkungan, termasuk institusi pendidikan. Meskipun kedua sistem memiliki tujuan yang sama, yaitu menampilkan informasi secara dinamis, terdapat beberapa perbedaan signifikan dalam hal biaya, efisiensi, dan fleksibilitas.

Pertama, dari sisi biaya pengembangan, sistem berbasis Arduino memiliki keunggulan karena komponennya lebih murah dibandingkan Raspberry Pi. Arduino dapat mengoperasikan modul LED dan menjalankan perintah sederhana dengan efisiensi daya yang lebih tinggi, sehingga cocok untuk aplikasi yang hanya membutuhkan fungsi dasar seperti scrolling text. Sebaliknya, Raspberry Pi, meskipun lebih bertenaga dan mampu menjalankan tampilan multimedia, memerlukan komponen tambahan seperti monitor atau layar HDMI, yang meningkatkan biaya keseluruhan.

Kedua, dari aspek efisiensi energi, sistem berbasis Arduino menunjukkan performa yang lebih baik karena konsumsi dayanya yang rendah. Sistem ini dapat berjalan dalam waktu yang lama tanpa memerlukan daya yang besar, membuatnya lebih ramah lingkungan dan hemat biaya operasional. Di sisi lain, Raspberry Pi cenderung menggunakan lebih banyak daya karena spesifikasi perangkat kerasnya yang lebih tinggi, termasuk kebutuhan untuk mendukung sistem operasi penuh.

Ketiga, dalam hal kemudahan penggunaan dan pengelolaan, sistem Arduino yang dirancang dalam penelitian ini menggunakan antarmuka berbasis web untuk pembaruan konten. Hal ini memberikan fleksibilitas kepada administrator untuk memperbarui informasi secara cepat dan real-time tanpa memerlukan perangkat keras tambahan. Meskipun Raspberry Pi juga mendukung antarmuka yang serupa, pengelolaan sistem berbasis Raspberry Pi sering kali memerlukan pemahaman yang lebih mendalam tentang sistem operasi dan konfigurasi jaringan, yang bisa menjadi hambatan bagi pengguna non-teknis.

Keempat, dari segi stabilitas dan keandalan, sistem berbasis Arduino terbukti mampu berjalan lebih dari 12 jam tanpa gangguan atau overheating. Hal ini menunjukkan bahwa sistem cocok untuk penggunaan jangka panjang tanpa memerlukan pemantauan intensif. Sebaliknya, sistem Raspberry Pi, dengan

performa tinggi yang sering kali digunakan untuk aplikasi multimedia, dapat mengalami gangguan atau memerlukan reboot dalam operasi jangka panjang, terutama jika tidak didukung oleh pendinginan yang memadai.

Dengan mempertimbangkan keunggulan-keunggulan tersebut, sistem running text berbasis IoT menggunakan Arduino yang dikembangkan dalam penelitian ini menawarkan solusi yang lebih ekonomis, hemat energi, dan mudah dikelola dibandingkan dengan teknologi serupa berbasis Raspberry Pi. Sistem ini sangat cocok untuk institusi pendidikan yang membutuhkan metode penyampaian informasi real-time dengan biaya dan kompleksitas yang minimal. Kombinasi efisiensi biaya, kemudahan operasional, dan keandalan menjadikannya pilihan yang tepat untuk diterapkan di Universitas Pancasakti maupun institusi lainnya.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem running text berbasis IoT menggunakan platform Arduino yang diterapkan di Universitas Pancasakti berhasil memenuhi tujuan utama penyampaian informasi secara real-time. Sistem ini mampu menampilkan informasi dengan kecepatan scrolling yang optimal dan kualitas tampilan yang jelas pada jarak pandang 5-10 meter. Modul LED yang digunakan cukup terang untuk dilihat di bawah cahaya matahari langsung, sehingga memastikan informasi dapat diakses dengan mudah dalam berbagai kondisi pencahayaan. Pengujian konektivitas IoT menunjukkan bahwa sistem dapat beroperasi dengan stabil menggunakan jaringan Wi-Fi, dengan latensi rendah dan pemulihan cepat dari gangguan koneksi. Selain itu, sistem berbasis web yang dikembangkan memungkinkan admin untuk memperbarui informasi dengan cepat, dalam waktu kurang dari 5 detik, tanpa memerlukan pelatihan tambahan bagi pengguna. Pengujian keterbacaan menunjukkan bahwa teks dapat dibaca jelas oleh pengguna dari jarak jauh, dan feedback dari pengguna, baik mahasiswa maupun dosen, menunjukkan bahwa sistem ini sangat membantu dalam memperoleh informasi secara efisien. Sistem ini juga mengurangi waktu yang dibutuhkan untuk mendapatkan informasi dibandingkan dengan metode tradisional. Keandalan sistem dalam operasi jangka panjang terbukti dengan kemampuannya beroperasi lebih dari 12 jam tanpa gangguan atau penurunan kinerja, menjadikannya cocok untuk penggunaan dalam waktu yang lama. Secara keseluruhan, implementasi sistem running text berbasis IoT dengan platform Arduino di Universitas Pancasakti terbukti efektif dalam meningkatkan komunikasi informasi di kampus. Sistem ini memberikan solusi yang cepat, efisien, dan mudah dikelola untuk penyampaian pengumuman atau informasi lainnya, serta berpotensi untuk diterapkan di perguruan tinggi lain yang membutuhkan metode komunikasi yang lebih modern dan efektif.

Referensi

- Ang, C. K. T., M. Nasir, and F. Y. Tang. "Development of a Wireless Electronic Notice Board System Using Raspberry Pi." *Journal of Telecommunications and Information Technology*, vol. 2, 2023, pp. 45–52.
- Arduino.cc. "Arduino Documentation and Tutorials." 2024. [Online]. Available: <https://www.arduino.cc>.
- Kharrazi, H. A., M. R. Samani, and J. H. Abbasi. "Real-Time Information Display System Using LED Matrix and Wi-Fi Module." *International Journal of Advanced Computer Science and Applications (IJACSA)*, vol. 14, no. 7, 2023, pp. 123–130.
- Kumar, A., and N. Singh. "Design and Implementation of IoT-Based Smart Notice Board Using ESP8266 and Arduino." *International Journal of Scientific Research in Computer Science and Engineering*, vol. 9, no. 3, 2022, pp. 56–62.

- Lee, J. D., and Y. Kim. *Arduino Programming for Beginners: Building IoT Projects*. 2nd ed., Springer, 2022.
- Malik, S. L., and P. C. Patil. "IoT-Based Digital Notice Board Using Arduino." *International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT)*, vol. 10, no. 5, 2022, pp. 211–216.
- Nugroho, H. D., and I. S. Putra. "Implementasi Sistem Informasi Berbasis IoT untuk Penyampaian Informasi Real-Time." *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi (JTik)*, vol. 10, no. 2, 2022, pp. 101–109.
- Patel, M. T., S. P. Singh, and A. Verma. "An Energy-Efficient Smart Display System for Campus Information Dissemination." *International Journal of Electronics and Communication Engineering*, vol. 8, no. 6, 2023, pp. 39–46.
- Putra, M. B. K., and N. Nopriadi. "IoT-Based SMART Agriculture Using Fuzzy Logic." *Computer and Science Industrial Engineering (COMASIE)*, vol. 6, no. 2, 2022, pp. 52–61.
- Rahman, A., et al. "Impacts of Blockchain in Software-Defined Internet of Things Ecosystem with Network Function Virtualization for Smart Applications: Present Perspectives and Future Directions." *International Journal of Communication Systems*, vol. 38, no. 1, 2025, p. e5429.
- Roy, A. K., and P. Banerjee. "Performance Analysis of Wireless LED Display Systems Using MQTT Protocol." *International Journal of Embedded Systems*, vol. 15, no. 4, 2023, pp. 213–220.
- Salsabila, U. H., H. P. Seviarica, and M. N. Hikmah. "Urgensi Penggunaan Media Audiovisual dalam Meningkatkan Motivasi Pembelajaran Daring di Sekolah Dasar." *INSANIA: Jurnal Pemikiran Alternatif Kependidikan*, vol. 25, no. 2, 2020, pp. 284–304.
- Smith, T. A., and L. Johnson. "Evaluation of IoT-Based Communication Systems for Education." *International Journal of Emerging Trends in Education Technology*, vol. 12, no. 1, 2023, pp. 45–58.