

Rancang Bangun Sistem Monitoring Kebisingan dan Penerangan Ruang Baca Berbasis *Internet of Things* (IoT)

Keke Putri Yono¹, Nia Ekawati²

^{1,2} Program Studi Teknik Komputer - Politeknik TEDC Bandung

Jl. Politeknik-Pesantren KM2 Cibabat Cimahi Utara – Cimahi Jawa Barat - Indonesia

putrikeke649@gmail.com, niaekawati@poltektedc.ac.id

Abstrak— Perpustakaan merupakan tempat belajar yang membutuhkan kondisi ruangan yang nyaman, tenang, dan memiliki pencahayaan yang memadai. Namun, kondisi kebisingan dan pencahayaan ruang baca sering kali tidak terkontrol sehingga dapat mengganggu kenyamanan pengunjung. Penelitian ini bertujuan merancang sistem monitoring kebisingan dan penerangan ruang baca berbasis *Internet of Things* (IoT) menggunakan metode *User Centered Design* (UCD). Sistem menggunakan NodeMCU ESP32 sebagai pusat kendali, sensor BH1750 untuk mengukur intensitas cahaya, dan sensor KY-037 untuk mendeteksi tingkat kebisingan. Hasil pembacaan sensor ditampilkan secara real-time pada LCD 16×2 I2C, sedangkan DFPlayer Mini digunakan sebagai peringatan suara ketika kondisi ruangan terdeteksi berisik. Selain itu, sistem dilengkapi Telegram Bot untuk mengirimkan informasi status perangkat saat proses inialisasi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor BH1750 mampu mendeteksi intensitas cahaya pada rentang 50–400 lux dan sensor KY-037 mampu membedakan kondisi normal dan berisik pada nilai ADC 320–850. Seluruh fungsi sistem meliputi pembacaan sensor, tampilan LCD, pengendalian relay, LED indikator, DFPlayer Mini, dan Telegram Bot berhasil dijalankan sesuai skenario pengujian yang telah ditetapkan. Dengan demikian, sistem yang dikembangkan mampu melakukan monitoring kondisi pencahayaan dan kebisingan ruang baca secara otomatis dan *real-time*.

Kata Kunci— *Internet of Things*, ESP32, BH1750, KY-037, Monitoring Ruangan.

Abstract— A reading room requires a comfortable environment with adequate lighting and low noise levels to support reading and learning activities. However, noise and lighting conditions are often not properly monitored, which may reduce users' comfort. This study aims to design an *Internet of Things* (IoT)-based noise and lighting monitoring system for reading rooms using the *User Centered Design* (UCD) method. The system utilizes a NodeMCU ESP32 as the main controller, a BH1750 sensor to measure light intensity, and a KY-037 sensor to detect noise levels. Sensor readings are displayed in real-time on a 16×2 I2C LCD, while a DFPlayer Mini is used to provide audio warnings when noisy conditions are detected. In addition, the system is equipped with a Telegram Bot to send device status information during the initialization process. The testing results show that the BH1750 sensor is capable of detecting light intensity within a range of 50–400 lux, while the KY-037 sensor can distinguish between normal and noisy conditions with ADC values ranging from 320 to 850. All system functions, including sensor data acquisition, LCD

display, relay control, LED indicators, DFPlayer Mini, and Telegram Bot, were successfully executed according to the predefined testing scenarios. Therefore, the developed system is capable of monitoring lighting and noise conditions automatically and in real-time.

Keywords— *Internet of Things*, ESP32, BH1750, KY-037, Room Monitoring.

I. PENDAHULUAN

Perpustakaan merupakan sarana penting dalam penyediaan ilmu pengetahuan dan informasi yang berfungsi mendukung proses belajar serta pengembangan wawasan masyarakat. Selain sebagai pusat literasi, perpustakaan juga harus mampu memberikan kenyamanan bagi pengunjung dalam melakukan aktivitas membaca dan belajar. Fasilitas perpustakaan yang memadai dapat meningkatkan minat baca serta menciptakan suasana belajar yang nyaman bagi pengguna [1].

Kenyamanan ruang baca dipengaruhi oleh beberapa faktor lingkungan, di antaranya tingkat kebisingan dan pencahayaan ruangan. Kebisingan yang berasal dari aktivitas pengguna dapat mengganggu konsentrasi membaca dan menurunkan efektivitas belajar. Selain itu, pencahayaan yang kurang memadai juga dapat menyebabkan ketidaknyamanan visual dan kelelahan mata. Kondisi kebisingan dan pencahayaan yang tidak sesuai standar dapat mempengaruhi kualitas aktivitas di ruang baca perpustakaan [2].

Perkembangan teknologi *Internet of Things* (IoT) memungkinkan proses monitoring dilakukan secara otomatis menggunakan sensor dan mikrokontroler. Teknologi IoT memungkinkan sensor cahaya dan sensor suara bekerja secara terintegrasi untuk memantau kondisi lingkungan secara otomatis. Data hasil pembacaan sensor diproses menggunakan NodeMCU ESP32 dan ditampilkan pada LCD serta dapat mengirimkan informasi kondisi sistem melalui Telegram Bot [3].

Sistem monitoring berbasis *Internet of Things* juga memungkinkan proses pemantauan dilakukan secara *real-time* sehingga kondisi lingkungan dapat diketahui secara langsung oleh pengguna maupun pengelola. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa sistem monitoring berbasis ESP32 mampu menampilkan data sensor secara *real-time* dan mendukung proses pemantauan yang lebih efektif.

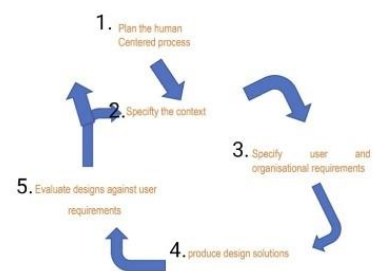
Kemampuan monitoring secara real-time menjadi salah satu keunggulan teknologi IoT dalam meningkatkan efisiensi pengawasan lingkungan [4].

Beberapa penelitian sebelumnya telah memanfaatkan teknologi Internet of Things (IoT) untuk mendukung monitoring lingkungan perpustakaan. Sistem monitoring ruang perpustakaan berbasis IoT telah mampu memantau kondisi lingkungan secara otomatis [5]. Penelitian lain mengembangkan sistem deteksi kebisingan yang dapat memberikan peringatan ketika tingkat kebisingan melebihi ambang batas yang ditentukan [6], [7]. Namun, penelitian-penelitian tersebut umumnya masih berfokus pada satu parameter lingkungan atau belum mengintegrasikan fungsi monitoring pencahayaan, monitoring kebisingan, pengendalian perangkat, dan peringatan otomatis dalam satu sistem yang terintegrasi.

Berdasarkan hasil wawancara dengan Kepala Perpustakaan Politeknik TEDC Bandung, diketahui bahwa pengawasan kondisi ruang baca masih dilakukan secara manual sehingga kurang efektif dalam memantau kondisi ruangan secara terus-menerus. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang prototype sistem monitoring kebisingan dan penerangan ruang baca perpustakaan berbasis *Internet of Things* (IoT) yang mampu membantu pengawasan kondisi ruangan secara otomatis sehingga dapat meningkatkan kenyamanan dan efisiensi pengelolaan ruang baca perpustakaan.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode *User Centered Design* (UCD) dalam perancangan prototype sistem monitoring kebisingan dan penerangan ruang baca perpustakaan berbasis *Internet of Things* (IoT). Metode ini digunakan karena berfokus pada kebutuhan pengguna sehingga sistem yang dirancang dapat membantu proses monitoring kondisi ruang baca secara lebih efektif [6]. Gbr. 1 Tahapan Penelitian Menggunakan Metode UCD



Gbr. 1 Proses *User Centered Design* (UCD)

Berdasarkan Gbr. 1, metode *User Centered Design* (UCD) terdiri dari empat tahapan utama yang saling berkesinambungan, yaitu:

1) *Specify the Context of Use*: Tahap ini bertujuan untuk mengidentifikasi pengguna, lingkungan penggunaan, serta permasalahan yang terjadi pada ruang baca perpustakaan. Proses dilakukan melalui observasi dan wawancara dengan

petugas perpustakaan untuk mengetahui kebutuhan sistem monitoring yang akan dikembangkan.

- 2) *Specify User and Organizational Requirements*: Tahap ini dilakukan untuk menentukan kebutuhan pengguna dan organisasi, baik kebutuhan fungsional maupun nonfungsional. Kebutuhan fungsional meliputi kemampuan sistem dalam memantau tingkat kebisingan dan intensitas pencahayaan secara real-time. Adapun kebutuhan nonfungsional meliputi kemudahan penggunaan, kejelasan informasi, serta kenyamanan dalam pengoperasian sistem.
- 3) *Produce Design Solutions*: Pada tahap ini dilakukan perancangan solusi sistem berdasarkan kebutuhan yang telah ditentukan sebelumnya. Perancangan meliputi pengembangan perangkat keras dan perangkat lunak, pemilihan sensor BH1750 dan KY-037, penggunaan NodeMCU ESP32 sebagai pengendali utama, serta integrasi LCD, relay, DFPlayer Mini, dan Telegram Bot.
- 4) *Evaluate Designs*: Tahap evaluasi dilakukan melalui pengujian seluruh fungsi sistem untuk memastikan bahwa sistem dapat bekerja sesuai kebutuhan pengguna. Pengujian meliputi sensor BH1750, sensor KY-037, relay, LED indikator, DFPlayer Mini, LCD, dan Telegram Bot. Hasil evaluasi digunakan untuk mengetahui tingkat keberhasilan sistem serta sebagai dasar perbaikan dan pengembangan sistem lebih lanjut.

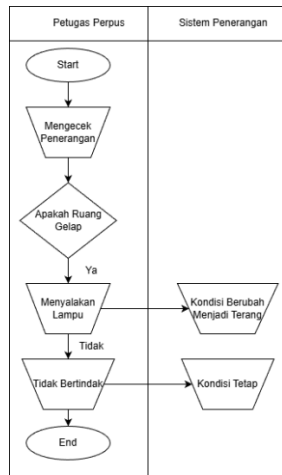
A. Analisis

Prototype sistem monitoring kebisingan dan penerangan ruang baca perpustakaan berbasis *Internet of Things* (IoT) dirancang untuk membantu proses pemantauan kondisi ruang baca secara otomatis. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara di Perpustakaan Politeknik TEDC Bandung, proses pemantauan kebisingan dan pencahayaan masih dilakukan secara manual sehingga kurang efektif dan tidak dapat dipantau secara terus-menerus. Oleh karena itu, dikembangkan sistem berbasis ESP32 dengan sensor KY-037 dan BH1750 untuk mendeteksi kondisi kebisingan dan intensitas cahaya secara otomatis. Data hasil pembacaan sensor ditampilkan melalui LCD serta digunakan untuk mengendalikan relay, LED indikator, dan DFPlayer Mini. Selain itu, sistem juga memanfaatkan Telegram sebagai media informasi status perangkat.

B. Analisis yang Sedang Berjalan

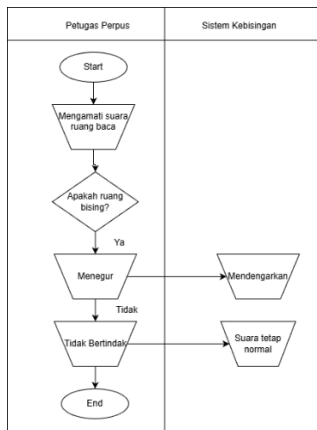
Analisis sistem yang sedang berjalan digunakan untuk mengetahui kondisi pengawasan ruang baca perpustakaan saat ini yang masih dilakukan secara manual. Adapun penjelasan alur proses operasional dari masing-masing sistem tersebut adalah sebagai berikut:

- 1) *Sistem Penerangan*: Pengaturan lampu ruang baca dilakukan manual berdasarkan pengamatan visual petugas. Sistem belum mampu mengukur intensitas cahaya secara terukur karena tidak adanya sensor, sehingga pengawasan bersifat reaktif terhadap perubahan kondisi ruangan. Alur sistem ini dapat dilihat pada Gbr. 2.



Gbr. 2 Sistem Penerangan

- 2) **Sistem Kebisingan:** Pengawasan tingkat suara bergantung pada pendengaran petugas. Jika ruangan bising, petugas akan memberikan teguran langsung agar situasi kembali normal. Sistem ini tidak memiliki kemampuan monitoring otomatis maupun data desibel yang terukur. *Flowchart* sistem dapat dilihat pada Gbr. 3.



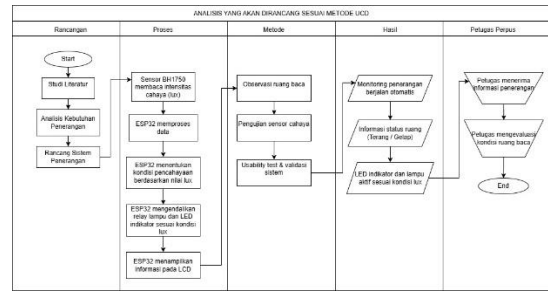
Gbr. 3 Sistem Kebisingan

C. Analisis Sistem yang Dirancang

Analisis sistem yang dirancang bertujuan untuk menggambarkan alur kerja monitoring otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT). Sistem menggunakan ESP32 untuk memproses data dari sensor cahaya BH1750 dan sensor suara KY-037 demi menjaga kenyamanan ruang baca secara efektif. Adapun penjelasan alur proses operasional dari masing-masing sistem yang dirancang adalah sebagai berikut:

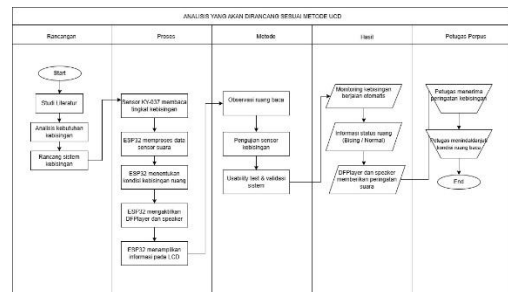
- 1) **Sistem Penerangan:** Jika sensor BH1750 mendeteksi kondisi gelap (≤ 10 lux), ESP32 menyalakan LED merah dan mengaktifkan seluruh lampu melalui *relay*. Pada kondisi cukup (240–260 lux), LED kuning aktif dengan dua lampu menyala. Pada kondisi terang (300–400 lux), LED hijau menyala dan seluruh lampu dimatikan. Status pencahayaan ditampilkan secara lokal pada LCD, dan

Telegram mengirim notifikasi status perangkat saat inialisasi awal. Alur rancangan sistem ini ditunjukkan pada Gbr. 4.



Gbr. 4 Analisis Sistem Penerangan yang Akan Dirancang

- 2) **Sistem Kebisingan:** Tingkat kebisingan ruang baca diukur menggunakan sensor suara KY-037. Apabila tingkat kebisingan terdeteksi tinggi melebihi ambang batas, ESP32 mengaktifkan DFPlayer Mini dan *speaker* untuk memutar peringatan suara secara otomatis. Kondisi suara ditampilkan secara lokal via LCD, sedangkan Telegram mengirimkan status pengecekan komponen (Wi-Fi, sensor, DFPlayer Mini) hanya saat inialisasi awal sistem diaktifkan. Alur rancangan sistem ini ditunjukkan pada Gbr. 5.



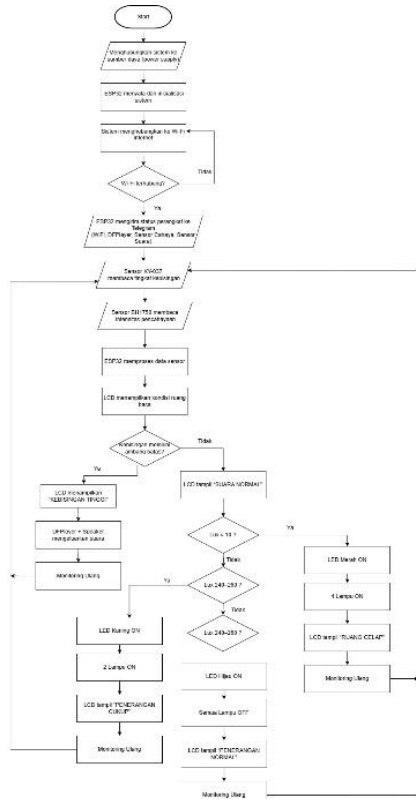
Gbr. 5 Analisis Sistem Kebisingan yang Akan Dirancang

D. Perancangan Sistem

Perancangan sistem dilakukan untuk memberikan gambaran arsitektur perangkat keras (*hardware*) serta logika pemrograman yang tertanam pada mikrokontroler ESP32. Adapun penjelasan mengenai blok diagram komponen dan alur kerja (*flowchart*) sistem adalah sebagai berikut:

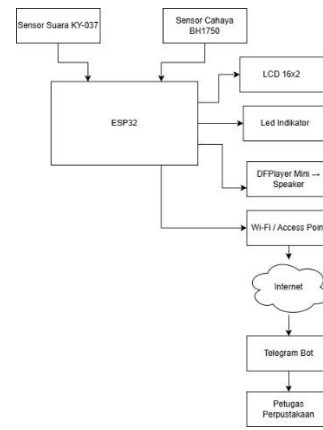
- 1) **Flowchart Sistem:** Alur kerja sistem dimulai saat ESP32 terhubung ke *power supply* lalu melakukan inialisasi perangkat dan koneksi Wi-Fi. Jika berhasil, ESP32 mengirimkan notifikasi status pengecekan komponen (Wi-Fi, sensor, dan DFPlayer Mini) ke Telegram. Selanjutnya, sistem memantau ruang baca secara terus-menerus melalui sensor suara KY-037 dan sensor cahaya BH1750. Jika tingkat kebisingan melebihi batas, LCD menampilkan status bising dan DFPlayer Mini mengaktifkan *speaker* untuk peringatan suara. Untuk pencahayaan, jika kondisi gelap sistem menyalakan LED merah dan seluruh lampu; jika sedang sistem menyalakan LED kuning dan sebagian lampu; jika terang sistem menyalakan LED hijau dan

mematikan seluruh lampu. Alur ini ditunjukkan pada Gbr. 6.



Gbr. 6 Flowchart Sistem

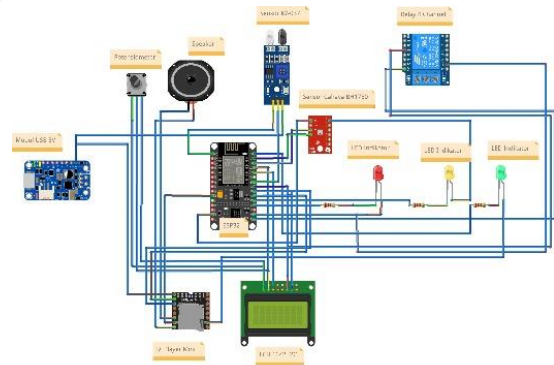
2) *Blok Diagram Sistem*: Struktur interaksi antar-komponen pada *prototype* dibagi menjadi beberapa bagian utama seperti yang ditunjukkan pada Gbr. 6. Catu daya berfungsi sebagai sumber energi utama seluruh komponen. ESP32 bertindak sebagai pusat kendali yang memproses data input dari sensor suara KY-037 (pendeteksi kebisingan) dan sensor cahaya BH1750 (pengukur intensitas lux). Pada bagian output, LCD 16x2 I2C digunakan untuk menampilkan informasi kondisi ruang secara *real-time* di lokasi, didukung LED indikator sebagai penanda visual, serta modul DFPlayer Mini dan *speaker* sebagai peringatan suara. Untuk komunikasi, Wi-Fi berperan menghubungkan ESP32 ke internet agar data pengecekan awal dapat dikirim ke Telegram Bot sebagai media notifikasi status perangkat bagi petugas perpustakaan selaku *end user*. Alur ini ditunjukkan pada Gbr. 7.



Gbr. 7 Blok Diagram Sistem

E. Perancangan Hardware

Perancangan sistem monitoring kebisingan dan penerangan ruang baca memanfaatkan beberapa perangkat sensor dan modul berbasis *Internet of Things* (IoT) seperti terlihat pada Gbr 8.



Gbr. 8 Wiring Diagram Sistem

1) *NodeMCU ESP 32*: ESP32 digunakan sebagai pusat pengendali sistem yang berfungsi memproses data sensor, mengontrol relay dan LED indikator, serta mengirimkan informasi status sistem melalui Telegram Bot menggunakan koneksi internet [7]. seperti terlihat pada Gbr 9.



Gbr. 9 NodeMCU ESP32

2) *Sensor suara KY-037*: digunakan untuk mendeteksi tingkat kebisingan pada ruang baca perpustakaan. Sensor bekerja dengan mengubah gelombang suara menjadi sinyal analog yang kemudian diproses oleh ESP32 untuk menentukan kondisi kebisingan ruangan. Apabila tingkat kebisingan melebihi batas yang telah ditentukan, sistem akan memberikan peringatan suara melalui DFPlayer Mini dan speaker [5]. seperti terlihat pada Gbr 10.



Gbr. 10 Sensor Suara KY-037

- 3) *Sensor cahaya BH1750*: digunakan untuk mengukur intensitas pencahayaan ruang baca dalam satuan lux. Sensor ini menggunakan komunikasi I2C sehingga mudah diintegrasikan dengan ESP32. Data hasil pembacaan sensor digunakan untuk menentukan kondisi pencahayaan ruangan dan mengendalikan LED indikator serta relay lampu secara otomatis.[8]. seperti terlihat pada Gbr 11.



Gbr. 11 Sensor Cahaya BH1750

- 4) *Relay 5V*: digunakan sebagai saklar elektronik untuk mengendalikan lampu secara otomatis berdasarkan intensitas cahaya yang terbaca oleh sensor BH1750. Relay bekerja dengan menerima sinyal dari ESP32 untuk menghubungkan atau memutuskan arus listrik pada lampu sehingga sistem dapat mengontrol pencahayaan ruang baca secara otomatis [9]. seperti terlihat pada Gbr 12.



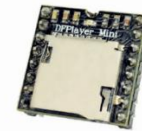
Gbr. 12 Relay 5V

- 5) *LED indicator*: digunakan sebagai media informasi visual untuk menunjukkan kondisi sistem secara langsung kepada pengguna. Pada penelitian ini, LED merah digunakan untuk menunjukkan kondisi gelap atau tingkat kebisingan tinggi, LED kuning menunjukkan kondisi pencahayaan sedang, dan LED hijau menunjukkan kondisi normal. Penggunaan LED indikator memungkinkan pengguna mengetahui status lingkungan ruang baca secara cepat tanpa perlu melihat tampilan monitoring lainnya. LED indicator light merupakan perangkat visual yang efektif untuk menyampaikan informasi kondisi sistem kepada pengguna secara langsung sehingga dapat meningkatkan kemudahan pemantauan dan respons terhadap suatu kondisi tertentu [10]. seperti terlihat pada Gbr 13.



Gbr. 13 Led Indikator

- 6) *DFPlayer Mini*: digunakan sebagai modul pemutar audio untuk memberikan peringatan suara ketika tingkat kebisingan melebihi batas yang telah ditentukan. Modul ini dikendalikan oleh ESP32 dan dihubungkan dengan speaker sebagai media keluaran suara sehingga sistem dapat memberikan pemberitahuan secara otomatis kepada pengguna ruang baca [11]. seperti terlihat pada Gbr 14.



Gbr. 14 DFPlayer Mini

- 7) *LCD 16x2 I2C*: digunakan sebagai media tampilan lokal untuk menampilkan informasi kondisi pencahayaan dan kebisingan ruang baca. LCD menampilkan hasil pembacaan sensor secara *real-time* sehingga pengguna dan petugas perpustakaan dapat mengetahui kondisi ruangan secara langsung. Penggunaan modul I2C membuat penggunaan pin pada ESP32 menjadi lebih efisien [12]. seperti terlihat pada Gbr 15.

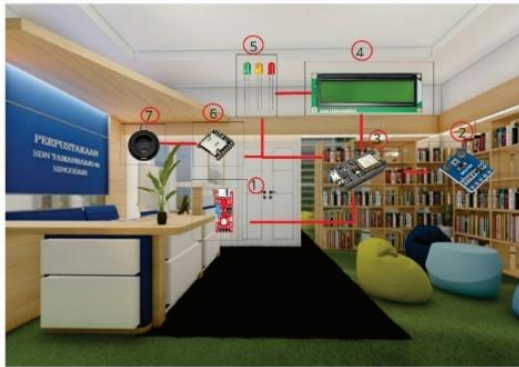


Gbr. 15 LCD 16x2 I2C

F. Perancangan Interface

Perancangan interface pada prototype sistem monitoring kebisingan dan penerangan ruang baca perpustakaan berbasis *Internet of Things* (IoT) dibuat untuk memudahkan pengguna dalam mengetahui kondisi sistem secara langsung. Interface yang digunakan terdiri dari tampilan perangkat keras pada alat dan tampilan monitoring melalui aplikasi Telegram.

Interface alat ditunjukkan pada Gambar 15. Pada tampilan tersebut terdapat beberapa komponen utama yang saling terhubung, yaitu sensor suara KY-037 sebagai pendeteksi kebisingan, sensor cahaya BH1750 sebagai pengukur intensitas cahaya, ESP32 sebagai pusat kendali sistem, LCD 16x2 I2C sebagai media tampilan informasi, LED indikator sebagai penanda kondisi ruangan, relay sebagai pengendali lampu otomatis, serta DFPlayer Mini dan speaker sebagai media peringatan suara.



Gbr. 16 Interface Alat

Pada gambar 16 diatas merupakan tampilan *interface* dari alat yang akan dibuat, dimana terdapat beberapa komponen:



Gbr. 17 Interface Pada Telegram

Selain tampilan pada perangkat keras, sistem juga menggunakan aplikasi Telegram sebagai media monitoring informasi status perangkat. Tampilan monitoring Telegram ditunjukkan pada Gbr 17. Informasi yang ditampilkan berupa status koneksi Wi-Fi, kondisi sensor cahaya BH1750, sensor suara KY-037, dan status DFPlayer Mini saat proses inialisasi sistem berlangsung. Informasi tersebut membantu pengguna mengetahui bahwa seluruh perangkat telah terhubung dan bekerja dengan baik sebelum sistem mulai melakukan monitoring kebisingan dan pencahayaan ruang baca.

G. Pengujian sistem

Pengujian sistem dilakukan untuk memastikan seluruh perangkat keras dan perangkat lunak pada prototype sistem monitoring kebisingan dan penerangan ruang baca perpustakaan berbasis *Internet of Things* (IoT) dapat bekerja dengan baik sesuai perancangan. Pengujian dilakukan dengan menghubungkan seluruh komponen seperti ESP32, sensor KY-037, sensor BH1750, LCD 16x2 I2C, relay, LED indikator, DFPlayer Mini, speaker, dan Telegram Bot ke dalam satu sistem.

Pengujian dilakukan dengan beberapa kondisi pencahayaan dan kebisingan ruang baca. Sensor BH1750 digunakan untuk membaca intensitas cahaya, sedangkan sensor KY-037 digunakan untuk mendeteksi tingkat kebisingan. Data hasil pembacaan diproses oleh ESP32 untuk mengendalikan relay lampu, LED indikator, LCD, dan DFPlayer Mini sebagai peringatan suara.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem dapat bekerja dengan baik dalam memonitor kondisi ruang baca secara otomatis. Sistem berhasil menampilkan informasi pada LCD, mengendalikan relay dan LED sesuai kondisi pencahayaan, mengaktifkan peringatan suara saat ruangan berisik, serta mengirimkan status perangkat melalui aplikasi Telegram.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Seluruh komponen perangkat keras (*hardware*) pada prototype sistem monitoring kebisingan dan penerangan ruang baca perpustakaan berbasis *Internet of Things* (IoT) dirakit menjadi satu kesatuan sistem yang terintegrasi. Sistem menggunakan sensor suara KY-037 dan sensor cahaya BH1750 yang diproses oleh NodeMCU ESP32 sebagai pusat kendali sistem. Selain itu, sistem juga dilengkapi dengan LCD 16x2 I2C, relay, LED indikator, DFPlayer Mini, speaker, dan aplikasi Telegram sebagai media informasi status perangkat.

Implementasi sistem dilakukan untuk membuktikan bahwa prototype yang dirancang mampu melakukan monitoring kondisi pencahayaan dan kebisingan ruang baca secara otomatis. Sensor BH1750 digunakan untuk membaca intensitas cahaya ruangan, sedangkan sensor KY-037 digunakan untuk mendeteksi tingkat kebisingan. Hasil pembacaan sensor ditampilkan pada LCD dan diproses oleh ESP32 untuk mengendalikan relay, LED indikator, dan DFPlayer Mini sesuai kondisi ruangan. Implementasi prototype sistem monitoring yang telah dirancang ditunjukkan pada Gbr. 18 di bawah ini.



Gbr. 18 Prototype Sistem Monitoring

Setelah seluruh komponen dipasang ke dalam casing, langkah selanjutnya yaitu menutup casing agar sistem menjadi lebih rapi dan aman saat digunakan. Bentuk prototype setelah dipasang pada casing ditunjukkan pada Gbr. 19 di bawah ini.



Gbr. 19 Prototype Setelah Dipasang Pada Casing

A. Pengujian Sensor Suara Cahaya BH1750

TABEL I
PENGUJIAN SENSOR CAHAYA BH1750

Uji Coba	Nilai Lux	Kondisi Cahaya	Keterangan
1	50	Gelap	Berhasil
2	170	Redup	Berhasil
3	300-400	Cukup	Berhasil

Berdasarkan Tabel I, sensor BH1750 mampu mendeteksi perubahan intensitas cahaya pada rentang 50–400 lux. Pada kondisi gelap, sensor membaca nilai sekitar 50 lux, sedangkan pada kondisi redup diperoleh nilai 170 lux. Ketika pencahayaan ruangan ditingkatkan, sensor menunjukkan nilai antara 300–400 lux yang termasuk kategori cukup untuk aktivitas membaca. Hasil pengujian menunjukkan bahwa peningkatan intensitas cahaya diikuti oleh peningkatan nilai lux yang terbaca oleh sensor. Selain itu, sistem berhasil mengaktifkan relay dan LED indikator sesuai parameter pencahayaan yang telah ditentukan sehingga fungsi pengendalian penerangan dapat berjalan sesuai rancangan. Nilai pencahayaan tertinggi yang diperoleh berada pada rentang 300–400 lux, yang mendekati standar pencahayaan ruang baca yang direkomendasikan untuk aktivitas membaca.

Hasil pengujian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa sensor BH1750 memiliki tingkat akurasi maksimum sebesar 92,28% dibandingkan dengan lux meter standar [8].

B. Pengujian Pada Sensor Suara KY-037

TABEL II
PENGUJIAN PADA SENSOR SUARA KY-037

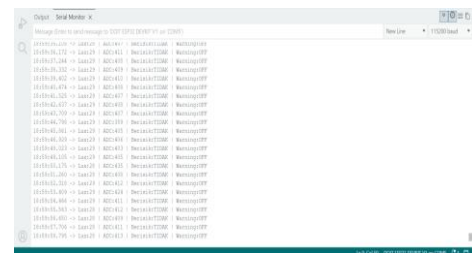
Uji Coba	Nilai ADC	Status Suara	Keterangan
1	320	Normal	Terdeteksi
2	450	Normal	Terdeteksi
3	560	Normal	Terdeteksi
4	850	Berisik	Terdeteksi

Berdasarkan Tabel II, sensor KY-037 menunjukkan perubahan nilai ADC sesuai dengan tingkat kebisingan yang diterima. Pada kondisi normal, sensor menghasilkan nilai ADC sebesar 320, 450, dan 560. Ketika tingkat kebisingan meningkat hingga melewati nilai ambang batas yang telah ditentukan, sensor menghasilkan nilai ADC sebesar 850 dan sistem mengidentifikasi kondisi tersebut sebagai berisik. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor KY-037 mampu membedakan kondisi normal dan berisik berdasarkan nilai threshold yang telah ditetapkan. Selain itu, ketika kondisi berisik terdeteksi, DFPlayer Mini berhasil memutar suara peringatan melalui speaker sebagai bentuk notifikasi kepada pengguna ruang baca. Nilai threshold sebesar 850 digunakan sebagai batas untuk mengaktifkan peringatan suara sehingga sistem dapat merespons kondisi kebisingan yang melebihi batas yang ditentukan.

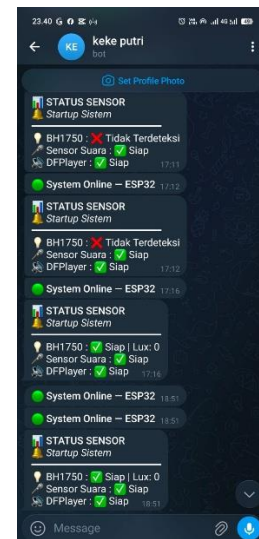
TABEL III
PENGUJIAN PADA TELEGRAM DAN SERIAL MONITOR

Uji Coba	Fungsi Pengujian	Hasil
1	Monitoring Serial Monitor	Terdeteksi
2	Pengiriman Status Telegram	Terdeteksi

Berdasarkan Tabel III, sistem mampu menampilkan data hasil pembacaan sensor pada Serial Monitor Arduino IDE selama proses pengujian berlangsung. Selain itu, sistem juga berhasil mengirimkan informasi status perangkat melalui Telegram Bot pada saat inialisasi sistem. Informasi yang dikirim meliputi status koneksi WiFi, sensor BH1750, sensor KY-037, dan DFPlayer Mini. Hasil pengujian menunjukkan bahwa fungsi monitoring melalui Serial Monitor dan pengiriman status perangkat melalui Telegram dapat dijalankan sesuai dengan rancangan sistem. Tampilan hasil monitoring pada Serial Monitor dan Telegram ditunjukkan pada Gbr. 20 dan Gbr. 21.



Gbr. 20 Tampilan Serial Monitor



Gbr. 21 Tampilan Telegram

C. Analisis Kontribusi Penelitian

Penelitian sebelumnya umumnya hanya berfokus pada satu parameter lingkungan, seperti monitoring kebisingan atau monitoring pencahayaan secara terpisah. Pada penelitian ini, sistem mampu mengintegrasikan pemantauan intensitas cahaya dan tingkat kebisingan dalam satu perangkat berbasis *Internet of Things* (IoT). Selain itu, sistem dilengkapi dengan tampilan

LCD secara *real-time*, pengendalian lampu otomatis menggunakan relay, serta peringatan suara menggunakan DFPlayer Mini. Integrasi beberapa fungsi tersebut memungkinkan proses pemantauan kondisi ruang baca dilakukan secara lebih efektif dibandingkan pengawasan manual maupun sistem yang hanya memanfaatkan satu jenis sensor.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian yang telah dilakukan, sistem monitoring kebisingan dan penerangan ruang baca berbasis Internet of Things (IoT) berhasil dirancang dan diimplementasikan menggunakan NodeMCU ESP32, sensor cahaya BH1750, sensor suara KY-037, relay, LED indikator, LCD 16x2 I2C, DFPlayer Mini, speaker, dan Telegram Bot. Sistem mampu melakukan monitoring intensitas cahaya dan tingkat kebisingan ruangan secara otomatis serta menampilkan informasi hasil pembacaan sensor pada LCD secara *real-time*. Sensor BH1750 mampu membaca intensitas cahaya sesuai kondisi ruangan, sedangkan sensor KY-037 mampu mendeteksi tingkat kebisingan berdasarkan nilai threshold yang telah ditentukan. Selain itu, DFPlayer Mini berhasil memberikan peringatan suara ketika ruangan terdeteksi berisik dan Telegram Bot mampu mengirimkan informasi status perangkat saat sistem dinyalakan. Berdasarkan hasil pengujian, seluruh fungsi sistem meliputi pembacaan sensor, tampilan LCD, pengendalian relay, LED indikator, DFPlayer Mini, dan Telegram Bot dapat beroperasi sesuai dengan rancangan yang telah ditetapkan.

Untuk pengembangan selanjutnya, sistem disarankan menggunakan media monitoring berbasis website atau aplikasi mobile sehingga informasi kondisi ruangan dapat diakses dari jarak jauh. Selain itu, penambahan database untuk penyimpanan data monitoring secara historis dan penggunaan sensor kebisingan yang mampu mengukur tingkat suara dalam satuan desibel (dB) dapat meningkatkan kemampuan analisis dan akurasi sistem. Penambahan sensor lingkungan lainnya, seperti sensor suhu dan kelembapan, juga dapat dilakukan untuk menghasilkan sistem monitoring ruang baca yang lebih komprehensif.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Endarti, "Perpustakaan sebagai Tempat Rekreasi Informasi," *J. Perpust. dan Kearsipan*, vol. 2, no. 1, pp. 23–28, 2022.
- [2] A. Najih, A. Matsany, and A. Martani, "Rancang Bangun Alat Deteksi Kebisingan Pengunjung Perpustakaan Menggunakan Mikrokontroler Berbasis Internet Of Things (Iot)," *J. Teknol. Komput.*, vol. 05, no. 01, pp. 648–661, 2025.
- [3] A. William and A. Wagya, "Sistem Monitoring pada Ruang Perpustakaan berbasis Internet of Things," *TESLA J. Tek. Elektro*, vol. 25, no. 2, pp. 126–138, 2023, doi: 10.24912/tesla.v25i2.26748.
- [4] Suproyanto and nuris dwi Setiawan, "Rancang Bangun Sistem Real-Time Monitoring Suhu dan Kelembaban

- Menggunakan ESP32," *J. Elektron. dan Komput.*, vol. 18, no. 1, pp. 447–453, 2025.
- [5] Siddik, Akim Manaor Hara Pardede, and Husnul Kahir, "Rancang Bangun Alat Deteksi Kebisingan Perpustakaan dengan Indikator Peringatan Berbasis Internet Of Things (IOT)," *Repeater Publ. Tek. Inform. dan Jar.*, vol. 2, no. 4, pp. 254–265, 2024, doi: 10.62951/repeater.v2i4.255.
- [6] O. Raburga and T. Sutabri, "Implementasi Metode Ucd (User Centered Design) Pada Rancang Bangun Sistem Informasi Perpustakaan Sma N 19 Palembang Oktrimelda," *Pendidik. dan Teknol. Pembelajaran*, vol. 1, no. 1, pp. 39–46, 2023.
- [7] R. N. Hidayatullah, N. A. Ramdhan, and A. Khamid, "Pengembangan Kendali Lampu Menggunakan Mikrokontroler Nodemcu Esp32 Dan Arduino Ide Berbasis Internet Of Things (Iot)," *J. Mhs. Tek. Inform.*, vol. 8, no. 4, pp. 7762–7767, 2024.
- [8] D. Hidayat and prasevianto estu Broto, "Analisis Karakteristik Sensor BH1750 Berbasis Mikrokontroler pada Pengukuran Intensitas Cahaya Dandy," *J. Sains Fis.*, vol. 5, no. 2, pp. 1–11, 2025, doi: 10.24252/sainfis.v5i2.63950.g24229.
- [9] Samsudin, Abdullah, A. Muni, and N. Niansyah, "Perancangan Alat Pengendali Relay 5V 4-Channel Berbasis IoT dengan WiFi dan Smartphone Design of an IoT-Based 4-Channel 5V Relay Controller Using WiFi and Smartphone Integration," *J. Sist. Inf.*, vol. 14, no. 3, pp. 1233–1245, 2025.
- [10] K. Yarn and W. Lin, "LED Indicator with Emergency Lighting Function," *J. Res. Rev.*, vol. 9, no. 5, pp. 290–293, 2022.
- [11] T. Hariono and M. Z. Marzuki, "Smart Gatekeeper : Sistem Pintu Masuk Cerdas Untuk Perpustakaan Dengan Kontrol," *J. Ilm. Nusant.*, vol. 2, no. 6, pp. 1–11, 2025.
- [12] D. Riyantama, E. Kurniawan, and U. Usman Kurniawan, "Perancangan Perangkat Keras Alat Monitoring Elektrolisis dalam Pembuatan Air Alkali," *e-Proceeding Eng.*, vol. 11, no. 1, pp. 137–140, 2024.