

# PENGEMBANGAN SISTEM OTOMATIS PENCAHAYAAN DALAM RUANG BACA PERPUSTAKAAN JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI MAKASSAR

Supriadi, Sapto Haryoko, Putri Ida Sunaryathy Samad, Irna M  
Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika Fakultas Teknik  
Universitas Negeri Makassar

## Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah untuk: (1) mengetahui bagaimana tahapan-tahapan mengembangkan sistem otomatis pencahayaan dalam ruang baca perpustakaan, dan (2) mengetahui hasil pengujian *functionality* dan *usability* sistem otomatis pencahayaan dalam ruang baca di perpustakaan Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika. Penelitian ini dilakukan dengan metode R&D (*Research and Development*) dengan model pengembangan ADDED yaitu *Analyze* (analisis), *Design* (desain), *Development* (pengembangan), *Evaluation* (evaluasi), dan *Dissemination* (penyebaran). Pengujian alat ini melalui 2 pengujian yaitu *functionality* dan *usability*. Hasil pengujian *functionality* diperoleh nilai  $X=1$ , yang diinterpretasikan sangat baik sesuai aturan *test case*. Sedangkan hasil pengujian *usability* meliputi pengujian aspek *usefulness* (kegunaan) sebesar 93% aspek *easy of use* (kemudahan pengguna) sebesar 92%, aspek *satisfaction* (kepuasan pengguna) sebesar 90% dan aspek *easy of learning* (kemudahan mempelajari) sebesar 94% dan diperoleh nilai prosentase rata-rata 92% dikategorikan sangat layak ( $\geq 90\%$ ). Saran untuk penelitian selanjutnya adalah dapat diaplikasikannya pada skala besar dan terintegrasi pada instalasi lampu perpustakaan.

**Kata Kunci :** *Otomatis, Pencahayaan, Pengembangan, Perpustakaan, Sistem ADDED*

## PENDAHULUAN

Definisi perpustakaan menurut Undang-undang No 43 tahun 2007 adalah institusi yang secara profesional mengelola koleksi karya tulis, karya cetak, dan/atau karya rekam. Tujuannya adalah untuk memenuhi kebutuhan pendidikan, penelitian, pelestarian, informasi, dan rekreasi bagi para pemustaka dengan menggunakan sistem yang terstandarisasi. Menurut Suhendar (2005), perpustakaan merupakan unit kerja dalam suatu badan atau lembaga yang bertanggung jawab

dalam pengelolaan bahan pustaka, baik dalam bentuk buku maupun non-buku, yang diatur secara sistematis sesuai dengan aturan tertentu agar dapat digunakan sebagai sumber informasi. Secara umum, perpustakaan adalah lembaga yang menyediakan berbagai koleksi buku dan karya tulis sebagai sumber informasi untuk memenuhi kebutuhan pendidikan. Setiap lembaga pendidikan umumnya memiliki gedung atau ruangan perpustakaan yang berfungsi sebagai tempat membaca. Dalam konteks ruang perpustakaan, pencahayaan

menjadi faktor penting yang harus diperhatikan, karena memiliki pengaruh signifikan terhadap kesehatan mata. Pencahayaan yang terlalu terang dapat menyebabkan iritasi, kelelahan, kekeringan, dan perih pada mata, serta dapat menyebabkan sakit kepala. Selain itu, pencahayaan yang terlalu redup juga dapat mengganggu kenyamanan membaca dan mengganggu konsentrasi para pembaca.

Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) 03-6197-2000 mengenai konversi energi dalam sistem pencahayaan, disarankan agar intensitas cahaya yang optimal saat melakukan kegiatan membaca adalah sekitar 300 lux (BSN, 2011). Menggunakan intensitas cahaya yang tidak sesuai dengan standar yang direkomendasikan dapat berdampak negatif pada kesehatan mata dan memicu kerusakan penglihatan.

Setelah melakukan pengamatan awal di perpustakaan Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika, diketahui bahwa belum ada penerapan sistem pencahayaan lampu otomatis yang dapat mengatur intensitas cahaya sesuai dengan standar yang direkomendasikan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah sistem pencahayaan otomatis di ruang baca perpustakaan Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Makassar. Sistem yang akan

dikembangkan akan mengontrol intensitas pencahayaan ruang baca secara otomatis sesuai dengan standar yang direkomendasikan. Komponen yang akan digunakan dalam sistem ini meliputi Arduino Uno sebagai pengendali utama, sensor BH1750 untuk mendeteksi intensitas cahaya dan mengirimkan data ke Arduino Uno, sensor PIR untuk mendeteksi gerakan, serta RTC untuk mengatur waktu lampu menyala dan mati.

### **Pengembangan**

Menurut ketentuan yang tercantum dalam Undang-undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2002, pengembangan merujuk pada proses pemanfaatan pengetahuan dan teknologi yang telah teruji kebenarannya untuk meningkatkan fungsi, manfaat, dan penerapan ilmu pengetahuan dan teknologi yang sudah ada, atau untuk menciptakan teknologi baru.

Menurut Malayu Hasibuan (2015), pengembangan melibatkan upaya meningkatkan kemampuan teknis, teoretis, konseptual, dan moral melalui pendidikan dan pelatihan sesuai dengan kebutuhan. Di sisi lain, Sugiyono (2017) menyatakan bahwa pengembangan melibatkan peningkatan dan perluasan pengetahuan yang sudah ada. Tahapan kegiatan pengembangan meliputi perencanaan, pelaksanaan, evaluasi, dan penyempurnaan agar diperoleh hasil yang memadai. Dengan merujuk pada pandangan-pandangan

tersebut, pengembangan dapat didefinisikan sebagai sebuah proses atau kegiatan yang bertujuan untuk memperdalam dan memperluas pengetahuan yang telah ada sebelumnya dengan tujuan menghasilkan produk baru. Proses ini melibatkan penggunaan prosedur-prosedur sistematis dan terorganisir.

### **Perpustakaan**

Menurut Undang-undang No 43 tahun 2007, perpustakaan diartikan sebagai lembaga yang secara profesional mengelola koleksi karya tulis, karya cetak, dan/atau karya rekam dengan menggunakan sistem yang terstandarisasi untuk memenuhi kebutuhan pendidikan, penelitian, pelestarian, informasi, dan rekreasi para pemustaka. Di lain pihak, Sulistyono (1991) menggambarkan perpustakaan sebagai ruangan, bagian dari sebuah gedung, atau bahkan gedung itu sendiri yang berfungsi sebagai tempat penyimpanan buku dan materi lainnya yang diatur secara tertentu untuk digunakan oleh pembaca, bukan untuk dijual. Secara konkret, perpustakaan sekolah memiliki peran penting dalam proses belajar-mengajar bagi guru dan siswa. Secara umum, perpustakaan dapat dianggap sebagai ruangan yang terletak dalam sebuah gedung dan berisi buku-buku serta materi lainnya seperti CD, kaset, mikrofilm, dan lain-lain, yang

diorganisir secara sistematis sesuai dengan aturan tertentu, dan bertujuan sebagai sumber informasi bagi lembaga pendidikan, ilmu pengetahuan, atau pengguna lainnya.

### **Cahaya**

Cahaya merupakan bentuk energi dalam bentuk gelombang elektromagnetik yang dapat kita tangkap dengan indera penglihatan dan memiliki rentang panjang gelombang sekitar 380-750nm. Terdapat dua jenis pencahayaan berdasarkan sumbernya, yaitu pencahayaan alami yang berasal dari sinar matahari dan pencahayaan buatan yang dihasilkan melalui sistem cahaya yang menggunakan sumber energi terbatas yang ada di lingkungan.

### **Sensor dan mikrokontroler**

Sensor merujuk pada komponen yang berfungsi untuk mengidentifikasi perubahan dalam besaran fisik seperti tekanan, gaya, arus listrik, cahaya, gerakan, kelembaban, suhu, kecepatan, serta fenomena-fenomena lingkungan lainnya. Dalam penelitian ini, akan digunakan tiga jenis sensor yang berbeda untuk melaksanakan pengukuran dan pemantauan.

#### **- Sensor BH1750**

Pada ruang baca, sensor BH1750 berperan dalam mendeteksi dan mengukur tingkat kecerahan cahaya baik di dalam maupun di luar ruangan. Sensor ini bertindak sebagai pengirim input yang

kemudian diterima oleh Arduino Uno untuk diolah sebagai data yang relevan.

- PIR (Passive Infra Red)  
Sensor PIR berfungsi sebagai elemen masukan untuk mengidentifikasi keberadaan gerakan manusia. Ketika sensor mendeteksi adanya gerakan, lampu di ruang baca akan dinyalakan. Namun, jika tidak ada gerakan yang terdeteksi, lampu akan dimatikan.
- RTC (Real Time Clock)  
RTC memiliki peran dalam mengatur penjadwalan penghentian lampu di ruang baca perpustakaan saat periode non-operasional, seperti saat libur dan malam hari. Dengan menggunakan sensor RTC, fungsi deteksi gerakan (PIR) dapat dinonaktifkan, mencegah pemborosan energi listrik yang tidak perlu.
- Arduino Uno  
Arduino Uno berperan sebagai pengendali atau kontroler dalam sistem pencahayaan di ruang baca. Arduino Uno merupakan sebuah papan mikrokontroler yang didasarkan pada chip ATmega328 (datasheet). Papan ini dilengkapi dengan 14 pin input/output digital, dimana 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM, dan 6 pin input analog. Arduino Uno juga dilengkapi dengan osilator kristal 16 MHz, koneksi USB, jack daya, header ICSP, dan tombol reset. Untuk mengaktifkan dan mengoperasikan mikrokontroler, Anda hanya perlu menghubungkan papan Arduino Uno ke komputer melalui kabel

USB atau menggunakan adaptor AC-to-DC atau baterai untuk memberikan daya.

- LCD (Liquid Crystal Display)  
Pada sistem ini, terdapat penggunaan LCD dengan ukuran 2x16, dimana fungsi LCD ini adalah untuk menampilkan karakter atau output yang diperlukan.
- Power Supply  
Dalam sistem ini, digunakan power supply 5V 2A yang berperan dalam mengkonversi arus listrik AC dengan tegangan tinggi menjadi arus listrik DC dengan tegangan yang lebih rendah. Power supply ini juga berfungsi untuk menurunkan daya dari 220V menjadi daya yang sesuai dengan kebutuhan komponen-komponen yang ada dalam sistem tersebut.

## **METODE PENELITIAN**

### **Model Pengembangan**

Penelitian ini merupakan jenis penelitian R&D (Research and Development) yang dilaksanakan di Perpustakaan Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika FT UNM. Proses pengujian usability dilakukan selama 4 hari, sesuai dengan jam operasional perpustakaan, dengan melibatkan mahasiswa dari Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika sebagai pengguna dalam penelitian ini.

Penelitian ini bertujuan menciptakan intensitas cahaya sebesar 300 lux sesuai dengan standar yang telah direkomendasikan. Hal ini dicapai melalui penggunaan komponen dan mikrokontroler

yang dirancang berdasarkan desain yang telah dibuat. Semua alat dan komponen dirakit dan beroperasi sesuai dengan data yang diinginkan, seperti sensor BH1750, PIR, dan RTC. Data dari sensor-sensor ini kemudian dikirim ke Arduino Uno sebagai pengendali untuk diproses dan dieksekusi sesuai dengan perintah yang diberikan. Hasilnya akan ditampilkan pada LCD dalam bentuk nilai intensitas cahaya 300 lux yang sesuai dengan standar yang ditetapkan.

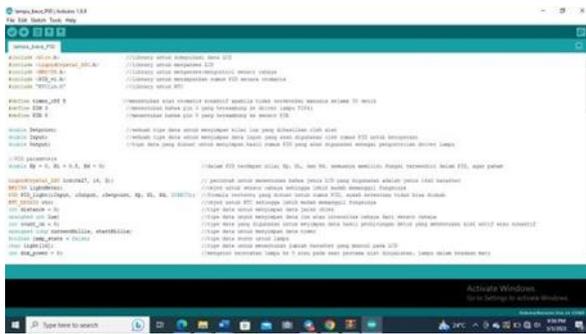
Dalam tahap pengembangan, fokusnya adalah pada pembuatan perangkat keras untuk sistem pencahayaan otomatis di dalam ruang baca perpustakaan. Beberapa perangkat keras yang diperlukan untuk proyek ini meliputi laptop, Arduino Uno, sensor BH1750, sensor PIR, sensor RTC, LED, dan kotak sebagai wadah.

Proses pembuatan rangkaian elektronika melibatkan pengaturan hubungan pin antara setiap komponen yang digunakan dalam sistem. Untuk tujuan tersebut, digunakan PCB (Printed Circuit Board) yang dirancang dan dibuat menggunakan aplikasi Diptrace. Diptrace merupakan perangkat lunak desain elektronik yang memungkinkan pengguna untuk membuat desain PCB yang kompleks. Dalam aplikasi ini, pengguna dapat menempatkan komponen elektronik pada layout PCB, menghubungkan jalur-

jalur penghubung, serta memastikan bahwa setiap komponen terhubung dengan benar sesuai dengan desain yang telah direncanakan.

Setelah perakitan rangkaian elektronika, langkah berikutnya adalah menguji dan memprogram sistem menggunakan software Arduino IDE. Software ini berperan dalam pembuatan, pengeditan, verifikasi, dan pengunggahan kode program ke Arduino. Arduino IDE merupakan sebuah lingkungan pengembangan terpadu (IDE) yang dikhususkan untuk pemrograman mikrokontroler Arduino. Pada tahap ini, program akan dikodekan dan diunggah ke Arduino Uno untuk mengendalikan fungsi-fungsi yang telah dijelaskan sebelumnya serta memastikan semua komponen beroperasi dengan baik agar sistem pencahayaan otomatis di ruang baca perpustakaan dapat berfungsi sesuai dengan kebutuhan yang telah ditetapkan. Dalam tahap pembuatan program ini, peneliti menggunakan software Arduino IDE untuk membuat dan memprogram perangkat keras/hardware yang telah dirakit. Setelah program selesai dibuat, dilakukan proses pemrograman pada perangkat keras dan dilanjutkan dengan pengujian untuk memastikan tidak ada kesalahan pada

program yang telah dibuat sebelumnya.



Gamabr 1. Listing Program

Pengujian sistem dilakukan melalui dua tahap, yaitu pengujian fungsionalitas (*functionality*) dan pengujian kegunaan (*usability*). Hasil pengujian fungsionalitas menunjukkan bahwa nilai  $X=1$ , sesuai dengan aturan test case, yang menandakan hasil yang sangat baik. Sementara itu, hasil pengujian kegunaan menunjukkan bahwa aspek kegunaan mencapai 93% dengan kategori sangat layak, aspek kemudahan penggunaan mencapai 92% dengan kategori sangat layak, aspek kepuasan pengguna mencapai 90% dengan kategori sangat layak, dan aspek kemudahan pembelajaran mencapai 94% dengan kategori sangat layak.

Langkah berikutnya melibatkan tahap evaluasi. Evaluasi ini dilakukan dengan mempertimbangkan masukan dari validator ahli, tanggapan dari mahasiswa, dan masukan dari pembimbing. Hasil evaluasi tersebut akan digunakan sebagai panduan untuk melakukan revisi dan perbaikan terhadap produk yang telah dikembangkan, sehingga kualitasnya dapat ditingkatkan.

Langkah akhir adalah tahap implementasi produk. Pada tahap ini, peneliti memperkenalkan produk yang telah dikembangkan kepada mahasiswa Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika di Perpustakaan. Proses implementasi dilakukan selama empat hari dengan melibatkan pengguna yang berbeda setiap harinya. Tujuan dari tahap ini adalah untuk mengenalkan produk kepada pengguna dan menguji kegunaan produk tersebut. Hasil dari tahap implementasi akan digunakan untuk mengevaluasi sejauh mana produk tersebut berguna dalam konteks penggunaannya.

Saat tahap penyebaran berlangsung, peneliti juga melakukan observasi langsung terhadap keseluruhan output untuk mengevaluasi kinerja produk secara keseluruhan. Hasil pengujian fungsionalitas yang dilakukan oleh validator ahli menunjukkan bahwa semua komponen yang terdapat dalam perangkat, seperti adaptor, Arduino Uno, sensor BH1750, PIR, RTC, LCD, dan LED, berfungsi dengan baik. Berdasarkan masukan dari validator ahli, dilakukan peningkatan pada tampilan perangkat, penempatan sensor BH1750, pemasangan baut pada body perangkat, serta pengaturan waktu lampu mati dan hidup pada sensor PIR. Dengan demikian, modul yang telah lulus uji dapat digunakan dengan melakukan revisi yang diperlukan.



Gambar 2. Tampilan alat sistem otomatis pencahayaan dalam ruang baca perpustakaan.

Setelah melalui evaluasi oleh validator ahli dan mendapatkan respon dari mahasiswa, sistem pencahayaan otomatis yang telah dikembangkan dinilai layak untuk diimplementasikan dan memiliki tingkat kegunaan yang tinggi. Pengujian kegunaan yang dilakukan selama tahap penyebaran juga mengindikasikan bahwa produk ini memiliki tingkat kegunaan, kemudahan penggunaan, kepuasan pengguna, dan kemudahan pembelajaran yang sangat memadai.

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

### **Kesimpulan**

Setelah melalui pengujian dan analisis terhadap pengembangan sistem pencahayaan otomatis di ruang baca Perpustakaan Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika FT UNM, dapat disimpulkan bahwa penelitian ini mengikuti model pengembangan ADDED yang terdiri dari lima tahap: analisis, desain, pengembangan, evaluasi, dan penyebaran.

Hasilnya adalah sebuah produk berupa sistem pencahayaan otomatis yang berfungsi untuk mengendalikan dan menyesuaikan intensitas cahaya di dalam ruangan sesuai dengan standar yang direkomendasikan, yakni 300 lux.

Pengujian dilakukan dalam dua tahap, yakni pengujian fungsionalitas dan pengujian kegunaan. Dalam pengujian ini, dilakukan dua jenis pengujian, yaitu fungsionalitas dan kegunaan. Hasil pengujian fungsionalitas menunjukkan nilai  $X=1$ , yang menandakan hasil yang sangat baik sesuai dengan aturan test case. Sedangkan hasil pengujian kegunaan mencakup aspek kegunaan dengan nilai 93%, aspek kemudahan penggunaan dengan nilai 92%, aspek kepuasan pengguna dengan nilai 90%, dan aspek kemudahan pembelajaran dengan nilai 94%. Nilai rata-rata persentase sebesar 92% dikategorikan sebagai sangat layak ( $\geq 90\%$ ). Untuk penelitian selanjutnya, disarankan agar dapat diterapkan dalam skala yang lebih besar dan terintegrasi dengan instalasi lampu di perpustakaan.

### **Saran**

Berikut ini adalah saran-saran untuk pengembangan sistem otomatis pencahayaan dalam ruang baca perpustakaan:

1. Pemanfaatan sebagai referensi: Hasil penelitian ini dapat dijadikan referensi yang berguna bagi mahasiswa yang

sedang melakukan tugas akhir atau proyek serupa dalam bidang teknik elektronika atau sistem otomatisasi.

2. Skala yang lebih besar dan terintegrasi: Selanjutnya, sistem ini dapat dikembangkan pada skala yang lebih besar, seperti di seluruh perpustakaan atau gedung, dengan mengintegrasikannya ke dalam instalasi lampu yang sudah ada. Hal ini akan memberikan manfaat yang lebih luas dan meningkatkan efisiensi penggunaan energi.
3. Pengembangan fitur tambahan: Penelitian selanjutnya dapat melibatkan pengembangan fitur tambahan, seperti sistem deteksi kehadiran pengunjung menggunakan teknologi lain, pengaturan pencahayaan berdasarkan waktu dan suhu, atau integrasi dengan sistem manajemen bangunan yang ada.
4. Evaluasi penggunaan jangka panjang: Penting untuk melakukan evaluasi penggunaan jangka panjang setelah sistem ini diimplementasikan pada skala yang lebih besar. Pengumpulan data dan umpan balik dari pengguna akan membantu mengidentifikasi potensi peningkatan dan memastikan kinerja sistem tetap optimal.
5. Penelitian lebih lanjut: Dalam pengembangan lebih lanjut, penelitian dapat mempertimbangkan aspek

keberlanjutan dan efisiensi energi yang lebih tinggi, seperti pemanfaatan sumber energi terbarukan atau penggunaan teknologi cahaya hemat energi.

Dengan mengikuti saran-saran ini, sistem pencahayaan lampu otomatis dalam ruang baca perpustakaan dapat terus ditingkatkan dan memberikan manfaat yang lebih besar bagi pengguna dan lingkungan sekitarnya.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Ansori, H. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif*. Surabaya: Airlangga University Pers.
- Bazuki Sulistyono. (2014). *Pengantar Ilmu Perpustakaan*. Tangerang Selatan: Universitas Terbuka.
- Fitrianti Diorita. (2010). *Sistem pencahayaan sebagai salah satu penunjang kegiatan membaca pada perpustakaan*. (Skripsi, UI). Diakses pada 2 Maret 2022, dari <https://lib.ui.ac.id/file?file=digital/20249588-R051048.pdf>.
- Malayu, S.P Hasibuan. (2015). *Manajemen Sumber Daya Manusia*, edisi kelima, Jakarta:PT. Bumi Aksara.
- Pressman, R. S. (2012). *Rekayasa Perangkat Lunak: Pendekatan Buku Praktisi 1*. Yogyakarta: Andi.

Standar Nasional Indonesia. (2001). Tata Cara Perancangan Sistem Pencahayaan Buatan Pada Bangunan Gedung.

Sugiyono. (2015). Metode Pengembangan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. Bandung : Alfabeta.

Sulistyo-Basuki.1991. Pengantar Ilmu Perpustakaan. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Umum.

Undang-Undang No. 18. 2002. Tentang Sistem Nasional Penelitian, Pengembangan, dan Penerapan Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi.

Wikipedia.org. (2021). “Cahaya”, <https://id.wikipedia.org/wiki/Cahaya>, diakses pada 2 Maret 2022.

