

Desain dan Implementasi Film Viewer X-Ray Berbasis Sensor Detektor Untuk Visualisasi Gambar Radiografi

Suwarniyati¹, Soekarman², Hasmah³

^{1,2,3}Prodi Teknologi Elektro Medis Politeknik Muhammadiyah Makassar

Email : suwarniyati.imb@gmail.com, soekarman.salam@gmail.com, hasmahatem@gmail.com

Abstract: *X-Ray film is a medium used to capture body organ shadows using X-ray exposure. This study designed and implemented a portable X-Ray film viewer device equipped with an optocoupler sensor for film detection and adjustable light intensity. The system uses an Arduino Uno microcontroller and battery power supply, making the tool mobile and practical. The test results showed a standard deviation of 0.4 with an uncertainty of 0.2 and an average deviation of 0.10. The device is declared feasible to assist medical personnel in reading X-Ray films effectively and efficiently [1], [3].*

Keywords: *X-Ray viewer, Arduino Uno, Optocoupler Sensor, Portable, Radiology*

Abstrak: Film X-Ray merupakan media yang digunakan untuk menangkap bayangan organ tubuh dengan penyinaran sinar-X. Penelitian ini merancang dan mengimplementasikan alat film viewer X-Ray portable yang dilengkapi dengan sensor optocoupler untuk mendeteksi keberadaan film serta pengaturan intensitas cahaya. Sistem menggunakan mikrokontroler Arduino Uno sebagai pusat pengendali dan sumber tegangan dari baterai, menjadikan alat ini dapat digunakan secara mobile. Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat memiliki deviasi standar sebesar 0,4 pada ketidakpastian 0,2 dan simpangan rata-rata 0,10. Alat ini dinyatakan layak pakai untuk membantu tenaga medis membaca film X-Ray secara efektif dan efisien [1], [2].

Kata kunci: X-Ray viewer, Arduino Uno, Sensor Optocoupler, Portable, Radiologi

Pendahuluan

Film X-Ray adalah perangkat penting dalam dunia medis, khususnya bidang radiologi, sebagai media perekam bayangan organ tubuh hasil penyinaran sinar-X [4]. Perkembangan teknologi dalam radiografi telah mendorong penciptaan alat bantu yang lebih efisien dan portabel dalam membantu proses diagnosis [5]. Untuk membaca hasil film X-Ray dengan optimal, dibutuhkan alat bantu pencahayaan yang merata, yang disebut film viewer. Film viewer konvensional masih menggunakan lampu neon dan bergantung pada sumber listrik 220V AC, sehingga kurang efisien untuk penggunaan mobile [4].

Film viewer merupakan alat yang sangat vital dalam proses diagnosis karena membantu dokter dan tenaga medis melihat gambar radiografi dengan jelas. Tanpa pencahayaan yang merata dan cukup terang, detail gambar radiografi bisa terlewatkan, sehingga berpotensi menyebabkan kesalahan diagnosis. Oleh karena itu, kualitas pencahayaan pada alat film viewer sangat menentukan akurasi interpretasi hasil pemeriksaan radiologi [6].

Permasalahan utama yang dihadapi dalam penggunaan film viewer konvensional adalah konsumsi daya listrik yang tinggi, keterbatasan mobilitas, dan belum tersedianya sistem deteksi otomatis keberadaan film. Dalam kondisi darurat atau lokasi terpencil, keterbatasan ini menjadi penghambat besar bagi tenaga medis. Dengan perkembangan teknologi mikrokontroler dan sensor, solusi inovatif dapat dikembangkan untuk mengatasi keterbatasan tersebut [7], [8].

Inovasi dalam penelitian ini adalah penggunaan sensor optocoupler untuk mendeteksi secara otomatis keberadaan film [9], serta pengaturan intensitas cahaya menggunakan tombol digital. Dengan bantuan mikrokontroler Arduino Uno, seluruh proses pengendalian cahaya dapat dilakukan secara otomatis dan hemat energi. Sistem ini juga memungkinkan alat untuk bekerja hanya saat dibutuhkan, meningkatkan efisiensi pemakaian daya [2].



Penelitian ini bertujuan merancang dan merealisasikan film viewer X-Ray portable yang tidak hanya efisien dari segi energi, tetapi juga memberikan kenyamanan dan kemudahan penggunaan di berbagai lingkungan klinis, termasuk ruang rawat jalan dan ruang gawat darurat. Dengan desain yang ringkas dan sistem yang terintegrasi, alat ini diharapkan menjadi solusi alternatif dari film viewer konvensional [10].

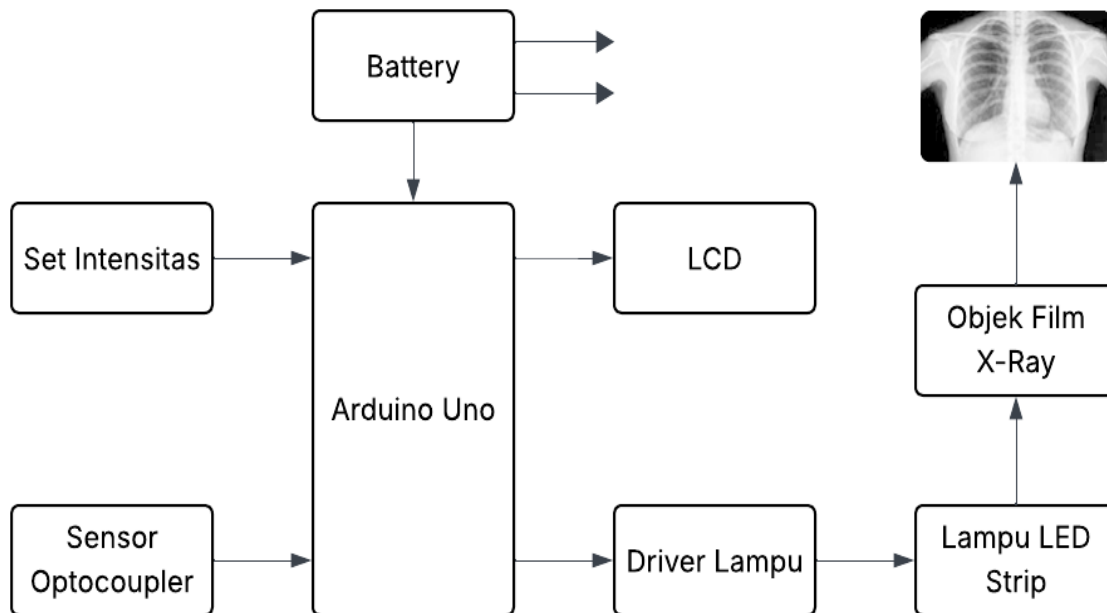
Metode Penelitian.

Penelitian ini menggunakan pendekatan rekayasa teknologi dengan tahapan mulai dari desain, perakitan, pemrograman, hingga pengujian alat. Berikut adalah rincian metode yang digunakan:

2.1. Perancangan Sistem

Sistem terdiri dari beberapa komponen utama yaitu:

- Arduino Uno sebagai pusat kendali logika
- Sensor optocoupler untuk deteksi keberadaan film
- LED strip sebagai sumber pencahayaan
- LCD SSD1306 untuk tampilan informasi
- Push button sebagai pengatur intensitas cahaya (low, medium, high)
- Baterai lithium polymer sebagai sumber energi portable

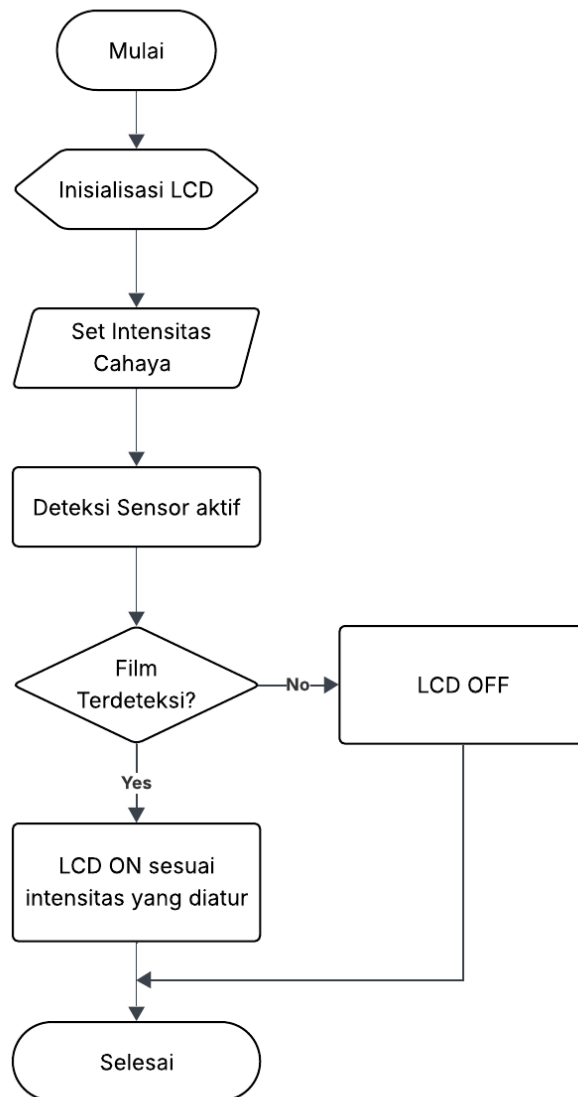


gambar 1. Diagram Blok

Diagram blok menggambarkan hubungan antar komponen dan alur daya/sinyal dalam sistem. Ketika tombol dinyalakan, sistem akan melakukan inisialisasi dan menunggu keberadaan film menggunakan deteksi sensor optocoupler. Jika film terdeteksi, LED akan menyala sesuai intensitas yang diatur.

2.2. Diagram Alir Program

Diagram alir berikut merupakan alur kerja program yang ditanamkan pada mikrokontroler Arduino uno, yang diawali dengan inisialisasi berbagai perangkat yang digunakan untuk menunjang kinerja alat, serta sensor yang berfungsi mendeteksi keberadaan film.



gambar 2 Diagram Alur

Program yang ditanam pada mikrokontroler dimulai dari proses inisialisasi LCD dan komponen lainnya. Setelah itu, sistem menunggu input dari pengguna terkait pengaturan intensitas cahaya. Begitu film diletakkan, sensor mendeteksi dan memberi sinyal kepada mikrokontroler untuk menyalakan LED strip sesuai dengan intensitas cahaya yang diatur. Jika film tidak terdeteksi, maka LED akan mati untuk menghemat energi.

Tabel 2 Analisis Statistik

No	Parameter	Nilai
1	Standar Deviasi	0.4
2	Ketidakpastian (Ua)	0.2
3	Simpangan Rata-rata	0.10
4	Error	0.10

Dari hasil di atas, dapat disimpulkan bahwa perbedaan antara nilai pengukuran tegangan dan nilai acuan tidak signifikan, yang menunjukkan akurasi alat cukup tinggi. Standar deviasi yang kecil menunjukkan bahwa data hasil pengujian cukup konsisten.

Selain itu, bentuk alat yang ringkas dan penggunaan sumber daya baterai menjadikan perangkat ini dapat dibawa dan digunakan secara mobile, meningkatkan fleksibilitas pengguna dalam berbagai kondisi lapangan, seperti kunjungan rumah pasien atau lokasi dengan keterbatasan daya listrik.

Kesimpulan

Film viewer X-Ray portable berbasis Arduino Uno dan sensor optocoupler telah berhasil dikembangkan. Perangkat ini mampu mendeteksi keberadaan film secara otomatis, menyesuaikan intensitas cahaya sesuai kebutuhan, dan bekerja secara efisien menggunakan tenaga baterai. Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat ini dapat digunakan secara praktis dan akurat di lapangan.

Saran

Pengembangan ke depan dapat diarahkan pada penambahan fitur berbasis Internet of Things (IoT) agar alat dapat dikendalikan dan dimonitor secara nirkabel. Selain itu, penggunaan sensor intensitas cahaya dan integrasi dengan sistem pencatatan digital akan sangat membantu meningkatkan efisiensi kerja tenaga medis.

Referensi

- [1] "Simple Trick Fotografi Digital Pocket Camera & DSLR: Teknik menguasai ... - Dendy Syahputra - Google Buku." Accessed: May 30, 2025. [Online]. Available: https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=Sf7mCgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA5&dq=simple+Trick+Fotografi+Digital&ots=YRG0RAUyHU&sig=VHxq7KtLPeZn4tkoasJ7UG6QBiw&redir_esc=y#v=onepage&q=simple%20Trick%20Fotografi%20Digital&f=false
- [2] T. Padang Tunggal, M. Arrosyid, G. De Brito Silva, A. Maselena, and O. Tanane, "The Design of X-Ray Film Reader with Film Presence Detector," *Journal of Robotics and Control (JRC)*, vol. 2, no. 2, 2021, doi: 10.18196/jrc.2262.
- [3] "(PDF) Fabrication of an X-Ray Viewing Box using an Alternative Power Supply." Accessed: Jun. 01, 2025. [Online]. Available: https://www.researchgate.net/publication/359280606_Fabrication_of_an_X-Ray_Viewing_Box_using_an_Alternative_Power_Supply
- [4] T. P. Tunggal, M. Arrosyid, G. De Brito Silva, A. Maselena, and O. Tanane, "The design of x-ray film reader with film presence detector," *Journal of Robotics and Control (JRC)*, vol. 2, no. 2, pp. 110–114, Mar. 2021, doi: 10.18196/jrc.2262.

- [5] T. H. Kim *et al.*, “Development of Portable Digital Radiography System with a Device for Monitoring X-ray Source-Detector Angle and Its Application in Chest Imaging,” *Sensors* 2017, Vol. 17, Page 531, vol. 17, no. 3, p. 531, Mar. 2017, doi: 10.3390/S17030531.
- [6] P. A. Skundberg, “Principles of Radiographic Imaging: An Art and a Science,” *Radiology*, vol. 191, no. 2, 1994, doi: 10.1148/radiology.191.2.522.
- [7] O. Emeka, “Fabrication of an X-Ray Viewing Box using an Alternative Power Supply,” 2022. [Online]. Available: www.ijisrt.com
- [8] T. Colclough, “of LIVERPOOL A System for the Digitisation and Enhancement of Industrial Radiographic Film Images,” 1995.
- [9] S. Reckziegel *et al.*, “Optical sensors based on monolithic integrated organic light-emitting diodes (OLEDs),” <https://doi.org/10.1117/12.779288>, vol. 7003, pp. 353–360, Apr. 2008, doi: 10.1117/12.779288.
- [10] F. Yugi Hermawan *et al.*, “Sanitas: Jurnal Teknologi Dan Seni Kesehatan Automatic X-Ray Film Viewer Based On Mega Arduino”, doi: 10.36525/sanitas.2020.22.