

Film Viewer 4 Channel Dilengkapi Control Intesitas Cahaya, Monitoring Suhu dan Kelembaban Serta Jam Digital Berbasis Arduino

Aldinor Setiawan¹, Muhammad Akbar Hariono², Ahmad Faqih Habibi³, Rakhmad Rizkiansyah⁴, Agus Salim⁵

¹⁻⁵ Politeknik Unggulan Kalimantan, Indonesia

Article Info

Corresponding

Author:

Penulis Korespondensi
✉ aldinor9494@gmail.com

History:

Submitted: 25-06-2025
Revised: 14-08-2025
Accepted: 14-08-2025

Keyword:

Arduino; Film Viewer;
Intensity.

Kata Kunci:

Arduino; Film Viewer;
Intensity



Copyright © 2025
by Jurnal Porygon

All writings published in
this journal are personal
views of the authors and
do not represent the
views of the
Constitutional Court.

DOI

<https://doi.org/xx.xxxx/xxxx>

Abstract

The Film Viewer is a device used to view X-ray examination results. Increasing the number of channels on the Film Viewer to 4 channels provides advantages in obtaining more complex data. The development of a 4-channel Film Viewer enables viewing of numerous negative film sheets directly, precise control of light intensity for X-ray film reading to achieve desired results by the user. Additionally, monitoring temperature and humidity is critical to maintain environmental consistency during observation and research, highlighting the need for digital clock integrity. This research aims to design a 4-channel Film Viewer equipped with control of light intensity, temperature, humidity, and a digital clock. The method used in this study is Research and Development (R&D). Based on the device testing results, it functions well in regulating light intensity, displaying temperature and humidity, and maintaining a digital clock. The device feasibility test obtained 94.54% from material experts and 100% from media experts, indicating its suitability for use.

Abstrak

Film viewer merupakan suatu alat yang memiliki fungsi untuk melihat hasil dari pemeriksaan Rontgen peningkatan jumlah kanal pada Film viewer menjadi 4 kanal memberikan keunggulan dalam mendapatkan data yang lebih kompleks. Pengembangan Film viewer 4 kanal mampu melihat lembar film negative langsung dalam jumlah banyak, Control intensitas cahaya yang akurat pada pembacaan film x-ray agar mendapatkan hasil yang diinginkan oleh user, selain itu pemantauan suhu dan kelembaban menjadi kritis dalam menjaga konsistensi lingkungan selama pengamatan dan penelitian ini juga menyoroti kebutuhan akan integritas jam digital. Penelitian ini bertujuan untuk Membuat rancang Film viewer 4 channel dilengkapi control intensitas cahaya, suhu dan kelembaban serta jam digital. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian dan pengembangan (Research and Development/R&D). Berdasarkan hasil pengujian alat dapat berjalan dengan baik untuk mengatur intensitas cahaya, menampilkan suhu dan kelembaban serta jam digital. Uji kelayakan alat dari ahli materi yang didapat 94.54% dan ahli media mendapatkan nilai sebesar 100% yang artinya alat ini sangat layak untuk digunakan.

A. PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Dalam dunia tenaga kesehatan, kebutuhan akan fasilitas alat kesehatan terus meningkat seiring dengan berkembangnya layanan di rumah sakit, klinik, dan puskesmas. Peningkatan ini mencakup pengadaan sarana dan prasarana fasilitas pelayanan kesehatan, termasuk alat kesehatan yang harus selalu dalam kondisi optimal. Salah satu upaya dalam meningkatkan pelayanan kesehatan adalah ketersediaan alat kesehatan yang mendukung diagnosis, pengobatan, serta pemantauan kondisi pasien.

Salah satu bidang yang mengalami perkembangan signifikan adalah radiologi, di mana peran peralatan radiologi sangat penting dalam mendukung kegiatan pelayanan kesehatan di rumah sakit. Salah satu perangkat utama dalam bidang ini adalah Pesawat X-Ray, yang digunakan untuk melihat kondisi tulang dan sendi pada pasien, misalnya dalam pemeriksaan patah tulang, radang sendi, osteoporosis, atau bahkan kanker. Hasil pemeriksaan dengan X-Ray biasanya berupa film negatif yang perlu dianalisis oleh dokter. Untuk mempermudah analisis ini, diperlukan alat bantu yang disebut Film Viewer, yang memungkinkan dokter melihat hasil X-Ray dengan lebih jelas.

Film viewer merupakan suatu alat yang memiliki fungsi untuk melihat hasil dari pemeriksaan Rontgen Click or tap here to enter text.. Rontgen atau X-ray adalah proses menggunakan radiasi untuk mengambil foto organ dalam tubuh. Tindakan ini sebagian besar digunakan untuk mendiagnosis, Film Rontgen adalah film yang digunakan untuk pengambilan gambar bagian dalam tubuh, yang biasanya dilakukan di Unit Radiologi. Kualitas radiograf atau foto rontgen yang diperoleh sangat dipengaruhi oleh kondisi penyinaran serta proses pengolahan film.

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa pengembangan perangkat Film Viewer telah dilakukan dengan berbagai pendekatan yang berbeda (Hermawan et al. 2021) mengembangkan Penampil Film X-Ray Otomatis berbasis Arduino Mega yang berfokus pada penggunaan sensor jarak untuk mendeteksi posisi film. Hasil penelitiannya menunjukkan adanya ketidaksesuaian hasil pengukuran karena ketidaksejajaran film dengan LED, sehingga diperlukan koreksi jarak sebesar 2,5 cm. Perbedaan utama dengan penelitian ini terletak pada jenis sensor, di mana penelitian ini menggunakan sensor suhu DHT11. Selanjutnya, (Azhari, Rahman, and Khodam 2021) merancang sistem informasi rekam medis pasien yang terintegrasi dengan lampu baca rontgen menggunakan teknologi sidik jari. Sistem ini mampu menghidupkan dan mematikan lampu rontgen melalui pemindai sidik jari serta terhubung ke sistem informasi untuk menampilkan laporan medis. Sebagai pembanding, penelitian ini menggunakan pendekatan manual dengan switch I/O dalam menghidupkan lampu, sehingga lebih sederhana namun tetap fungsional. (Osunwoke, David, and Ukpong 2020) meneliti pembuatan kotak pengamatan sinar X-ray menggunakan catu daya alternatif berupa baterai isi ulang 3,7 V. Hasilnya menunjukkan perangkat dapat berfungsi dengan baik dengan daya rendah. Perbedaan utama dengan penelitian ini terletak pada penggunaan sumber daya listrik; di mana penelitian ini menggunakan catu daya AC 220V sebagai sumber utama dan adaptor untuk menurunkan tegangan menjadi DC guna menyalakan komponen Arduino dan LED backlight. Dengan membandingkan ketiga penelitian tersebut, dapat disimpulkan bahwa penelitian ini mengusung pendekatan yang lebih komprehensif dalam pengembangan Film Viewer dengan penambahan fitur pemantauan suhu, kelembaban, kontrol intensitas cahaya, serta jam digital berbasis Arduino.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan Film Viewer dengan empat kanal guna meningkatkan efisiensi dalam membaca film negatif dalam jumlah banyak. Selain itu, sistem yang dikembangkan akan dilengkapi dengan kontrol intensitas cahaya yang lebih akurat agar hasil pembacaan X-Ray dapat disesuaikan dengan kebutuhan pengguna. Pengembangan ini juga mencakup pemantauan suhu dan kelembaban guna menjaga kondisi optimal selama proses pengamatan. Salah satu inovasi yang ditawarkan adalah integrasi jam digital pada Film Viewer, yang bertujuan untuk meningkatkan akurasi pencatatan waktu serta mendukung analisis data berbasis aspek temporal (Penumati 2021).

Dalam pengembangan sistem ini, Arduino dipilih sebagai basis kendali dan monitoring karena fleksibilitasnya dalam pemrograman serta kemudahan integrasi dengan sensor-sensor yang dibutuhkan. Dengan adanya fitur-fitur ini, diharapkan Film Viewer 4 kanal dapat memberikan peningkatan signifikan dalam efisiensi dan akurasi analisis hasil X-Ray bagi tenaga medis

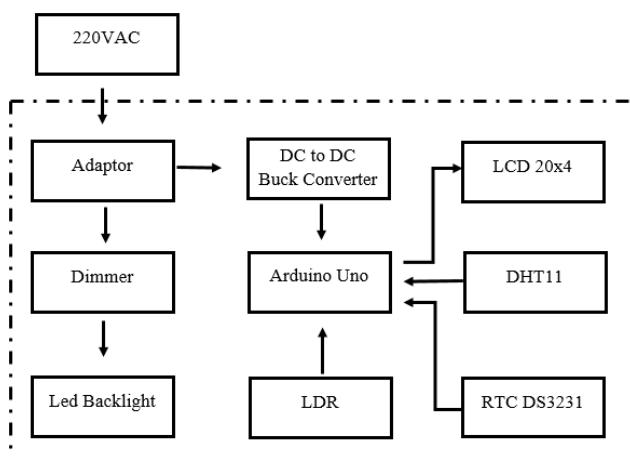
2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya, terdapat kebutuhan akan pengembangan perangkat Film Viewer yang tidak hanya mampu menampilkan hasil radiografi dengan akurat, tetapi juga dilengkapi dengan sistem kendali yang efisien dan fitur pemantauan lingkungan. Untuk menjawab tantangan tersebut, maka penelitian ini difokuskan pada beberapa permasalahan utama. Pertama, bagaimana merancang Film Viewer dengan empat kanal yang mampu menampilkan lebih dari satu lembar film radiografi secara bersamaan secara optimal. Desain ini diharapkan mampu meningkatkan efisiensi kerja tenaga medis dalam proses interpretasi hasil pemeriksaan radiologi. Kedua, bagaimana merancang sistem Film Viewer berbasis mikrokontroler Arduino yang dilengkapi dengan kontrol intensitas cahaya, serta mampu melakukan pemantauan terhadap suhu dan kelembaban lingkungan sekitar. Aspek ini penting untuk menjaga kualitas hasil pengamatan serta memperpanjang usia peralatan elektronik di lingkungan kerja medis. Ketiga, bagaimana merancang integrasi jam digital dalam perangkat Film Viewer untuk mendukung akurasi pencatatan waktu dalam proses pengamatan dan dokumentasi medis. Keberadaan fitur jam digital menjadi elemen penting dalam sistem berbasis waktu guna mendukung aspek legal dan administratif dalam pelayanan kesehatan. Dengan merumuskan ketiga permasalahan tersebut, penelitian ini diarahkan untuk menghasilkan sebuah prototipe Film Viewer modern yang tidak hanya fungsional secara teknis, tetapi juga adaptif terhadap kebutuhan lingkungan kerja medis yang dinamis.

3. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen rekayasa, yaitu pendekatan penelitian yang digunakan untuk merancang, mengembangkan, dan menguji sistem atau alat teknologi tertentu melalui uji fungsional langsung terhadap spesifikasi yang telah ditentukan (Surjono 2017). Pendekatan ini berfokus pada pencapaian performa teknis dan efektivitas produk berdasarkan parameter kerja yang dirancang oleh peneliti (Widoyoko 2012). Penelitian dimulai dengan analisis kebutuhan dan desain teknis, dilanjutkan dengan perakitan sistem, serta pengujian kinerja alat secara langsung. Uji fungsi dilakukan untuk menilai efektivitas alat dalam menjalankan fitur-fitur utama yang telah dirancang, seperti pengaturan intensitas cahaya, pemantauan suhu dan

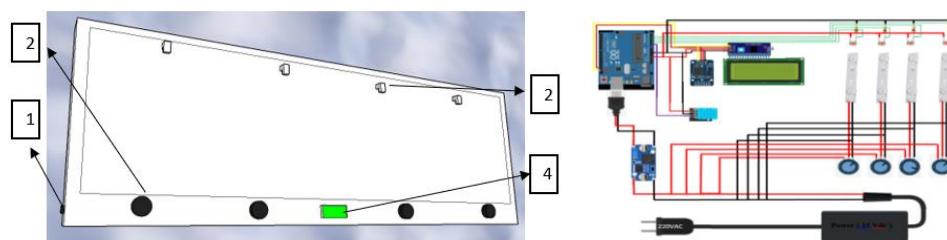
kelembaban, serta tampilan jam digital. Tahap ini termasuk dalam kategori penelitian terapan, karena produk diuji dan dimanfaatkan secara langsung untuk kebutuhan praktis di bidang medis. Dalam penelitian ini digunakan tiga jenis variabel, yaitu: Variabel Independen: Intensitas cahaya pada masing-masing kanal Film Viewer. Variabel Dependen: Respons alat dalam bentuk tampilan data suhu, kelembaban, dan intensitas pencahayaan. Variabel Terkendali: Penggunaan Arduino Uno sebagai unit kendali utama sistem elektronik dan sensor. Metode ini dirancang untuk memastikan bahwa pengembangan Film Viewer 4 kanal menghasilkan alat yang efektif dalam meningkatkan kualitas pembacaan hasil X-Ray, dengan fitur-fitur unggulan yang dapat mendukung efisiensi kerja tenaga medis secara praktis dan terintegrasi. Perancangan hardware alat ditunjukkan pada Gambar 1, berupa blok diagram sistem Film Viewer 4 channel yang dilengkapi dengan kontrol intensitas cahaya, monitoring suhu dan kelembaban, serta jam digital berbasis Arduino.



Gambar 1. Blok Diagram Film Viewer 4 channel dilengkapi kontrol intensitas cahaya, monitoring suhu dan kelembaban serta jam digital

Berdasarkan gambar 1 di atas tegangan listrik yang berasal dari sumber PLN 220VAC arus akan mengalir ke Adaptor dimana ketika arus mengalir ke Adaptor maka tegangan dihasilkan berupa DC dimana fungsi Adaptor mengubah arus Ac menjadi Dc 15 Vdc terus 15Vdc mengalirkan tegangan ke Dimmer untuk mengontrol intensitas cahaya dari Led Backlight terus dari Adaptor tegangan diturunkan menjadi 5Vdc untuk Tegangan Arduino Uno untuk menjalankan program dari LCD 20x4, DHT11 untuk menampilkan Suhu dan Kelembaban, LDR untuk menampilkan nilai lux cahaya, serta DS3231 untuk menampilkan jam.

Perancangan Software digunakan untuk mendesain model yang dilengkapi dengan pembuatan desain skematik alat Film viewer 4 channel dilengkapi control intensitas cahaya, monitoring suhu dan kelembaban serta jam digital, dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2 Desain model dan skematik alat Film Viewer

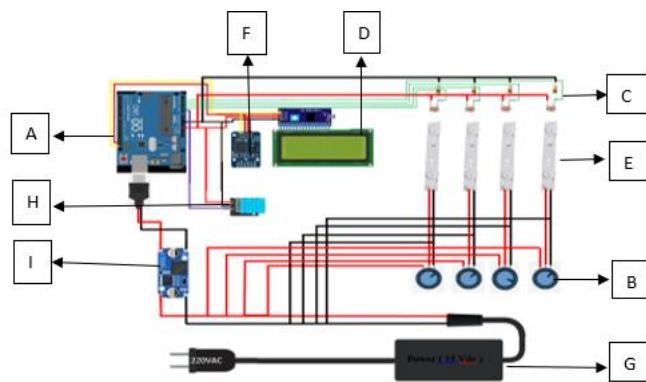
Bagian alat terdiri dari (1) Switch I/O yang berfungsi menghidupkan dan mematikan alat (2) Dimmer yang berfungsi untuk mengatur intensitas Cahaya (3) Penjepit yang berfungsi untuk menjepit film rontgen (4) LCD 20x4 yang berfungsi agar pengguna dapat melihat/memantau keadaan sensor ataupun keadaan jalannya program.

Pada penelitian ini, dilakukan pengukuran terhadap tiga variabel lingkungan, yaitu kelembaban, cahaya, dan suhu pada ruangan alat film viewer. Pengukuran kelembaban dilakukan menggunakan thermohygrometer (Shaikh, Patil, and Thakur 2020), yang berfungsi untuk mengetahui tingkat kelembaban udara akibat keberadaan uap air di dalam ruangan(Shaikh, Patil, and Thakur 2020). Intensitas cahaya diukur menggunakan lux meter, dengan fokus pada pencahayaan yang dihasilkan oleh LED pada film viewer saat menerima arus bias maju (Karthick, Arthi, and Rameshkumar 2017). Sementara itu, suhu ruangan juga diukur menggunakan thermohygrometer, yang memberikan informasi mengenai tingkat temperatur di sekitar alat. Pengukuran dilakukan untuk memastikan kondisi lingkungan ruangan tetap sesuai dengan standar operasional film viewer, sehingga alat dapat berfungsi secara optimal

B. PEMBAHASAN

1. Perancangan Hardware

Hasil penelitian diperoleh melalui proses yang komprehensif, meliputi perancangan dan pengujian hardware serta software, evaluasi produk, pengukuran alat, validasi produk, dan diakhiri dengan pembuatan standar operasional prosedur untuk penggunaan produk, hasil rangkaian diperlihatkan pada gambar 3.



Gambar 3. Rangakaian hardware Film Viewer 4 Channel

Gambar 3 menunjukkan berbagai jalur kabel yang digunakan dalam pembuatan alat "Rancang Pada gambar 3 di atas merupakan rangkaian alat Film Viewer 4 Channel Dilengkapi Control Intensitas Cahaya, Monitoring Suhu Dan Kelembaban Serta Jam Digital Berbasis Arduino yang terdiri dari (A) Arduino uno, (B) Dimmer Dc, (C) Sensor LDR, (D) LCD 20x4, (E) Lampu Backlight, (F) Modul RTC DS3231, (G) Adaptor, (H) Sensor DHT11, (I) DC to DC Back Converter. Jalur kabel pada gambr 1 akan dijelaskan melalui tabel 1 berikut.

Tabel 1. Jalur Kabel Film Viewer 4 Channel

No	Komponen	Jalur Kabel
1	LCD 20X4	Semua Pin LCD masuk Ke I2C
2	I2C LCD	VCC ke 5 V Arduino SCL ke SCL Arduino SDA ke SDA Arduino GND ke GND Arduino
3	Sensor DHT 11	PIN INPUT ke PIN INPUT Arduino PIN OUTPUT ke PIN
4	Sensor LDR	PIN DATA ke PIN 8 Arduino PIN LDR1 Ke A0 Arduino PIN LDR2 ke A1 Arduino PIN LDR3 Ke A3 Arduino PIN LDR4 ke A4 Arduino
5	Dimmer	INPUT Ke POSITIF Adaptor OUTPUT Ke Negatif Adaptor
6	Modul RTC DS3231	SCL ke PIN SCL Arduino SDA ke PIN SDA Arduino Input ke 5 V Arduino OUTPUT ke GND Arduino
7	LED Backlight	INPUT Ke Positif Dimmer Output Ke Negatif Dimmer

2. Pengujian Perangkat

Dalam pengujian ini peneliti melakukan pengukuran untuk memastikan alat tersebut telah bekerja sesuai fungsinya seperti yang telah direncanakan. Langkah – langkah pengujian berupa pengujian adaptor, pengujian Dc to Dc Buck Converter, pengujian Tegangan Output Pada Pin Arduino uno, Pengujian Liquid Crisytal Display (LCD 20x4) dan pengujian perangkat lunak.

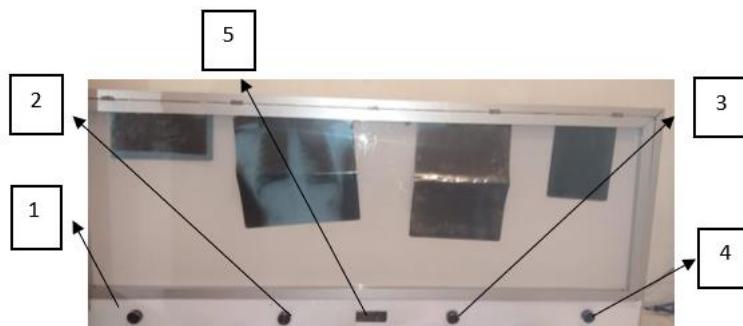
Tabel 2. Data Hasil Pengujian Perangkat Keras

No	Jenis Item	Tegangan yang Diharapkan (Volt)	Tegangan yang terukur(Volt)	Error	Error(%)
1.	Adaptor	15	15.24	0.24	0.016%
2.	Dc to Dc Buck Converter	5	5.00	0.00	0.00%
3.	Pin Arduino Uno	5V	4.994	0.06	0.012%

Dari tabel hasil pengujian di atas berdasarkan pengujian menggunakan alat multimeter menunjukkan perangkat keras yang digunakan dapat beroperasi secara normal dan masih dalam tingkat toleransi yang wajar.

3. Pengujian Produk

Setelah masing-masing perangkat sudah dilakukan pengujian bisa dilanjutkan ketahap perakitan produk sampai jadi dan dilakukan uji coba fungsi secara utuh menggunakan film yang sudah disediakan, pada gambar 4 ditunjukkan hasil produk sudah jadi dan nama-nama bagiannya.



Gambar 4. Implementasi "Film Viewer 4 Channel Dilengkapi Control Intensitas Cahaya, Monitoring Suhu Dan Kelembaban Serta Jam Digital Berbasis Arduino

Dari gambar di atas diuraikan keterangan nama-nama komponennya yaitu untuk nomor 1) Knop dimmer untuk menghidupkan channel 1, 2) Knop dimmer untuk menghidupkan channel 2, 3) Knop dimmer untuk menghidupkan channel 3, 4) Knop dimmer untuk menghidupkan channel 4, 5) Lcd 20x4 untuk menampilkan dan memonitoring suhu, kelembaban, jam digital, nilai lux pencahayaan pada channel.

Lalu hasil pengujian ini peneliti melakukan pengukuran untuk memastikan alat tersebut telah bekerja sesuai dengan fungsinya seperti yang telah direncanakan. Adapun langkah pengujian alat berupa hasil uji coba alat ketika dimmer Off dapat dilihat dalam tabel 3 dan gambar 5.

Tabel 3. Hasil Uji Coba alat ketika dimmer Off

No	Pengujian	Jarak Sens or (cm)	Hasil yang Terukur di Lux Meter AS823	Hasil yang terukur di LDR	Error	Error (%)
1.	1	8cm	0.0	0.0	0.0	0.0%
2.	2	8cm	0.0	0.0	0.0	0.0%
3.	3	8cm	0.0	0.0	0.0	0.0%
4..	4	8cm	0.0	0.0	0.0	0.0%
5.	5	8cm	0.0	0.0	0.0	0.0%
6.	6	8cm	0.0	0.0	0.0	0.0%
7.	7	8cm	0.0	0.0	0.0	0.0%
8.	8	8cm	0.0	0.0	0.0	0.0%

9.	9	8cm	0.0	0.0	0.0	0.0%
10.	10.	8cm	0.0	0.0	0.0	0.0%
Rata-rata		8cm	0.0	0.0	0.0	0.0%

Gambar 5. Hasil Pengujian Nilai Intensitas Cahaya

Berdasarkan gambar 5 didapatkan hasil pengujian Nilai intensitas cahaya pada tabel 3 didapatkan rata-rata pengukuran menggunakan Lux Meter AS823= 0,0, Rata-rata pengukuran menggunakan Sensor LDR= 0,0, Nilai Error pengukuran adalah 0,0, engan Error 0,0%. Kemudian dilakukan uji coba pada alat ketika dimmer ON dan hasilnya dapat dilihat dalam tabel 4 dan gambar 6.

Tabel 4. Hasil Uji Coba Alat saat Dimmer ON.

No	Pengujian Ke-	Jarak (cm)	Hasil yang terukur di Lux Meter AS823	Hasil yang terukur di LDR	Error	Error (%)
1.	1.	8cm	719	721	2	0,3%
2.	2	8cm	719	721	2	0,3%
3.	3	8cm	719	721	2	0,3%
4..	4	8cm	728	722	-6	0,8%
5.	5	8cm	728	722	-6	0,8%
6.	6	8cm	739	726	-13	-1,8%
7.	7	8cm	739	726	-13	-1,8%
8.	8	8cm	741	731	-10	-1,4%
9.	9	8cm	741	731	-10	-1,4%
10.	10.	8cm	741	731	-10	-1,4%
Rata-rata		8cm	731,4	725,2	-6,2	-0,85%

Gambar 6. Hasil Uji Coba Alat saat Dimmer ON

Berdasarkan gambar 6 didapatkan hasil pengujian Nilai intensitas cahaya pada tabel 4 didapatkan rata-rata pengukuran menggunakan Lux Meter AS823= 731,4, Rata-rata pengukuran menggunakan Sensor LDR= 725,2, Nilai Error pengukuran adalah -6,2 dengan Error -0,85 %.

Pengujian Sensor DHT 11 dilakukan dengan membandingkan menggunakan alat thermohygrometer yang ada di pasaran untuk membaca hasil suhu dan kelembaban pada ruangan di sekitar alat, hasil pengujian suhu ditampilkan pada tabel 5 dan pengujian kelembaban pada tabel 6 berikut.

Tabel 5. Hasil Pengujian Suhu

No	Pengujian	Hasil yang terukur di Thermohygrometer	Hasil yang terukur di DHT11	Error	Error (%)
1.	1	28,00 °C	28,50°C	0,5	1,8%
2.	2	28,00 °C	28,50°C	0,5	1,8%
3.	3	28,00 °C	28,50°C	0,5	1,8%
4..	4	28,00 °C	28,50°C	0,5	1,8%
5.	5	28,00 °C	28,50°C	0,5	1,8%
6.	6	28,01 °C	28,00°C	0,01	0,0%
7.	7	28,01 °C	28,00°C	0,01	0,0%
8.	8	28,01 °C	28,30°C	0,29	1,0%
9.	9	28,01 °C	28,30°C	0,29	1,0%
10.	10.	28,01 °C	28,30°C	0,29	1,0%
Rata-rata		28,00 °C	28,03°C	0,335	1,18%

Tabel 6. Hasil Pengujian Kelembaban

No	Pengujian	Hasil yang terukur di Thermohygrometer	Hasil yang terukur di DHT11	Error	Error (%)
1.	1	44% RH	44.00%	0,0	0,0%
2.	2	44% RH	44.00%	0,0	0,0%
3.	3	44% RH	44.00%	0,0	0,0%
4..	4	44% RH	44.00%	0,0	0,0%
5.	5	44% RH	44.00%	0,0	0,0%
6.	6	44% RH	44.00%	0,0	0,0%
7.	7	44% RH	44.00%	0,0	0,0%
8.	8	44% RH	44.00%	0,0	0,0%
9.	9	44% RH	44.00%	0,0	0,0%
10.	10.	44% RH	44.00%	0,0	0,0%
Rata-rata		44% RH	44%	0,0	0,0%

Berdasarkan pada tabel 4.7 didapatkan rata-rata pengukuran menggunakan Thermohygrometer= 28,00 °C, Rata-rata pengukuran menggunakan Sensor DHT11= 28,03 °C, Nilai error pengukuran adalah 0,335 dengan Error 1,18%. Berdasarkan pada tabel 4.8 didapatkan rata-

rata pengukuran menggunakan Thermohygrometer = 4,4%RH, Rata-rata pengukuran menggunakan Sensor DHT11 = 4,4%RH, Nilai Error pengukuran adalah 0,0 dengan Error 0,0%.

A. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan, pembuatan, dan pengujian alat “Film Viewer 4 Channel Dilengkapi Control Intensitas Cahaya, Monitoring Suhu dan Kelembaban serta Jam Digital Berbasis Arduino”, dapat disimpulkan bahwa alat ini berhasil berfungsi sesuai dengan tujuan yang dirancang. Struktur alat menggunakan material yang tepat dan efisien, yaitu aluminium hollow sebagai kerangka dan akrilik susu sebagai layar pada tiap kanal. Sistem kontrol dan monitoring menggunakan sensor-sensor yang relevan dan mampu memberikan data yang cukup akurat. Pengujian intensitas cahaya menunjukkan nilai error yang kecil sebesar -0,85%, sedangkan pengujian suhu dan kelembaban menunjukkan tingkat akurasi yang baik dengan error sebesar 1,18%. Sementara itu, sistem jam digital berbasis DS3231 berhasil menampilkan waktu yang sesuai dengan Waktu Indonesia Tengah. Dengan demikian, secara keseluruhan, sistem telah bekerja dengan baik dan memenuhi standar akurasi yang dibutuhkan, menjadikan alat ini layak untuk digunakan dalam proses pembacaan film radiografi secara lebih efisien dan terintegrasi

DAFTAR PUSTAKA

- Azhari, Achmad Hafiz, Auliya Rahman, and Al Fath Riza Khodam. 2021. “Sistem Informasi Rekam Medis Pasien Dan Lampu Baca Rontgen Menggunakan Sidik Jari.”
- Hermawan, Frisa Yugi, Winda Wirasa, Atika Hendryani, and Imam Setiawan. 2021. “Penampil Film X-Ray Otomatis Berbasis Mega Arduino.”
- Karthick, B, R Arthi, and R Rameshkumar. 2017. “Design of Smart Light Intensity Controller Using LDR Sensor for Efficient Power Saving.” *International Journal of Advanced Research in Electrical, Electronics and Instrumentation Engineering* 6 (3): 1778–83.
- Kaur, H, and P Kaur. 2016. “Development of X-Ray Film Viewer Using LED and PWM Technology.” *International Journal of Biomedical Engineering and Technology* 22 (2–4): 275–82.
- Osunwoke, E A, L K David, and U J Ukpong. 2020. “Pembuatan Kotak Pengamatan Sinar X-Ray Dengan Menggunakan Catu Daya Alternatif.”
- Penumati, Pavanteja. 2021. “Digital Alarm Clock Using Arduino.” *SSRN Electronic Journal*.
- Shaikh, F, M Patil, and P Thakur. 2020. “Monitoring Temperature and Humidity Using DHT11 Sensor and Arduino.” *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)* 7 (5): 4502–5.
- Surjono, H D. 2017. “Metode Penelitian Rekayasa Teknologi Dan Inovasi Pendidikan.”
- Widoyoko, Eko Putro. 2012. *Evaluasi Program: Panduan Praktis Untuk Dosen Dan Peneliti*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.