

Rancang Bangun Alat Pencahayaan Terkontrol Berbasis Motor Stepper Dan Railing untuk Studio Fotografi

Christiand*, Djoko Setyanto, Anthon De Fretes, Joseph Prabaswara Astadiningrat, Feryandinata Indrajaya, Rangga Dewata Putra

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Biosains Teknologi dan Inovasi, Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya, Jalan Raya Cisauk-Lapan, Sampora, Cisauk, Tangerang, Banten 15345

Article Info

Abstract

Article history:

Received
6 November , 2025

Accepted
1 Desember , 2025

Keywords:
Pencahayaan, Fotografi,
Railing, Motor,
Otomatisasi

Photography studios often require various lighting arrangements for different photo and video shooting themes. Lighting in a studio environment is critical to producing high-quality images and videos. However, conventional lighting sources, such as lamps or other lighting equipment, are often inflexible to reposition according to the photographer's desired thematic setup. Manual lighting adjustments can be time-consuming, mainly when automated positioning features are unavailable. This inefficiency hampers the photo and video shooting process. In the community service program discussed in this article, the team from the Mechanical Engineering Department at Atma Jaya Catholic University of Indonesia developed a motorized stepper-based lighting system with railing to address the inefficiencies in studio lighting adjustments. The team partnered with Kolaborasi Berkat Kreasindo (KBK) studio. The developed lighting system can be controlled remotely, eliminating the need for direct manual adjustments. This solution has assisted the partner studio in enhancing the lighting setups for photography sessions.

1. PENDAHULUAN

Manusia membutuhkan pencahayaan dalam menjalani aktivitas, baik itu dari pencahayaan alami maupun buatan. Pencahayaan mempengaruhi kenyamanan dan keamanan aktivitas-aktivitas yang dilakukan manusia (González, 2021). Terdapat perbedaan kebutuhan intensitas pencahayaan pada setiap aktivitas yang dilakukan manusia. Tingkat pencahayaan diperhitungkan sesuai dengan jenis aktivitas yang dilakukan, misalnya dengan mengadopsi standar IES (*Illuminating Engineering Society*) yang mengelompokkan kebutuhan intensitas pencahayaan ke dalam beberapa kategori (Wahyuni, 2018). Tingkat pencahayaan diukur dengan alat yang disebut lux meter menggunakan satuan *lux*. Alat ukur *lux* meter mengukur kepadatan cahaya pantulan permukaan suatu benda yang diterima oleh mata manusia (Ismail, 2013). Indonesia sendiri telah membuat aturan dan standar tentang intensitas cahaya ruangan yang tertuang dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 70 Tahun 2016 tentang Standar dan Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Industri (Yuhana, 2024).

Dalam konteks pencahayaan ruangan, pencahayaan yang baik dapat memberikan nilai tambah terhadap fungsionalitas maupun keindahan dari ruangan itu sendiri. Pada bidang fotografi, alat pencahayaan yang baik tentunya menjadi aspek yang penting dalam foto maupun video yang dihasilkan. Proses pengaturan pencahayaan juga dibutuhkan karena setiap sesi fotografi memiliki tema yang tersendiri sesuai permintaan dan kebutuhan klien. Studio fotografi dengan jumlah klien yang banyak tentunya secara rutin sering membutuhkan proses pengaturan pencahayaan berkali-kali. Proses tersebut tentunya juga

*Corresponding author. Christiand
Email address: christiand@atmajaya.ac.id

perlu dilakukan secara efisien agar tidak memakan waktu yang lama.

Studio foto Kolaborasi Berkat Kreasindo (KBK) merupakan sebuah studio fotografi yang berlokasi di daerah Jakarta Barat. Studio foto ini memiliki banyak klien dengan variasi tema fotografi yang tinggi. Studio KBK juga menyampaikan bahwa mereka seringkali mengalami kesulitan dalam proses pengaturan pencahayaan. Secara khusus, proses untuk mendapatkan posisi dan sudut pencahayaan lampu saat persiapan sesi fotografi membutuhkan waktu yang lama. Untuk mendapatkan posisi dan sudut yang sesuai, alat (alat) pencahayaan terkadang perlu dipindahkan posisinya. Dari hal tersebut, studio KBK menganalisa adanya kebutuhan sebuah alat pencahayaan untuk meningkatkan efisiensi pekerjaan pengaturan cahaya.

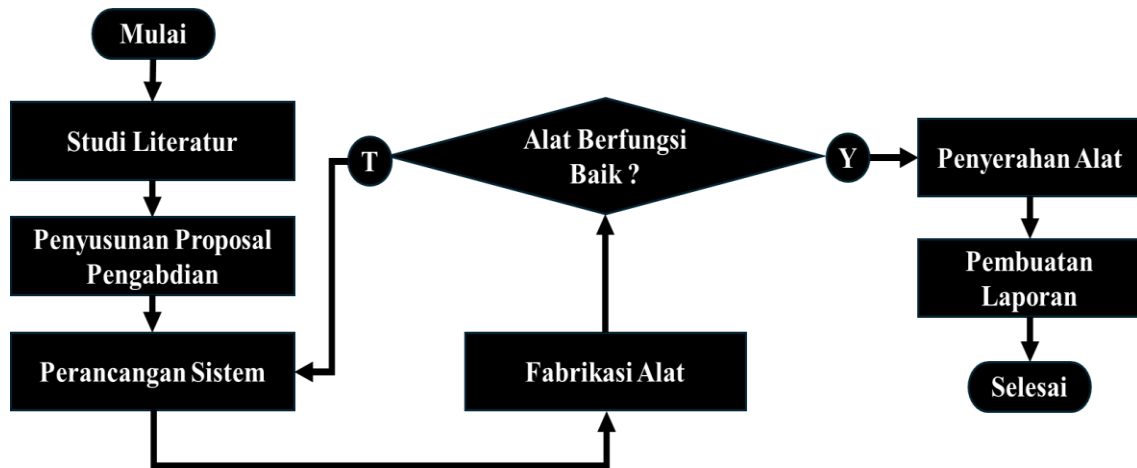
Tim dari Program Studi Teknik Mesin Unika Atma Jaya kemudian membangun sebuah alat pencahayaan yang dapat dikendalikan jarak jauh untuk membantu penyelesaian masalah ketidakefisienan pekerjaan pengaturan cahaya di studio fotografi. Pengembangan alat pencahayaan dilakukan dalam sebuah kegiatan pengabdian masyarakat dengan studio KBK sebagai mitra pengabdian. Alat dibangun dengan menggunakan motor *stepper* serta *railing* yang memungkinkan pengguna untuk mengatur posisi serta sudut cahaya secara otomatis. Namun, karena proses pencahayaan sangat bergantung dari kemampuan artistik dari fotografer beserta timnya, maka fitur kendali jarak jauh pada akhirnya lebih diutamakan ketimbang fitur otomatis pada alat yang dikembangkan ini.

Alat pencahayaan yang dikembangkan pada kegiatan pengabdian masyarakat ini menggunakan beberapa motor *stepper* sebagai penggerak dua derajat kebebasan. Motor *stepper* adalah jenis motor yang posisi rotornya dapat diatur pada posisi tertentu dengan sudut step yang bervariasi (Syahrul, 2011). Pada beban yang statis dan dalam rentang kemampuan motor, motor *stepper* merupakan pilihan yang tepat dan berbiaya murah untuk mendapatkan tingkat presisi yang tinggi dalam posisi sudut (Alnaib, 2018). Dari hal tersebut, motor *stepper* cocok diaplikasikan untuk alat pencahayaan karena beban dari alat pencahayaan pada dasarnya adalah statis tanpa variasi beban tambahan selama operasional. Untuk mengendalikan semua motor *stepper*, alat menggunakan sebuah unit pengendali dalam bentuk mikrokontroler board Arduino. Mikrokontroler board ini cukup mudah untuk digunakan dan sudah menjadi referensi umum untuk pengembangan-pengembangan alat maupun alat mekatronika dalam bentuk produk akhir maupun purwarupa (Lutfiyana, 2017). Arduino Uno memiliki lingkungan pemrograman yang relatif mudah dengan kumpulan library yang lengkap (Melo, 2020). Gerak motor *stepper* dikendalikan dengan cara mengirim sinyal dengan lebar pulsa yang berbeda-beda selama periode waktu tertentu (Rinaldy, 2013).

Artikel ini memaparkan pengembangan alat pencahayaan terkontrol berbasis motor *stepper* dan *railing* dalam kerangka kegiatan pengabdian masyarakat dalam lingkungan Prodi Teknik Mesin Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya dengan mitra studio foto Kolaborasi Berkat Kreasindo. Bagian pertama menjelaskan latar belakang serta motivasi pembuatan alat pencahayaan. Bagian kedua memaparkan metode pelaksanaan kegiatan. Bagian ketiga memberikan hasil dan analisa terhadap alat yang telah dibuat. Bagian keempat menutup pemaparan dengan simpulan yang terkait pelaksanaan kegiatan ini.

2. METODE PELAKSANAAN

Metode pelaksanaan dari kegiatan pengabdian masyarakat dilakukan mengikuti alur kerja seperti yang ditunjukkan oleh gambar 1.



Gambar 1.

Alur kerja pembuatan alat pencahayaan terkontrol berbasis motor *stepper* dan *railing*

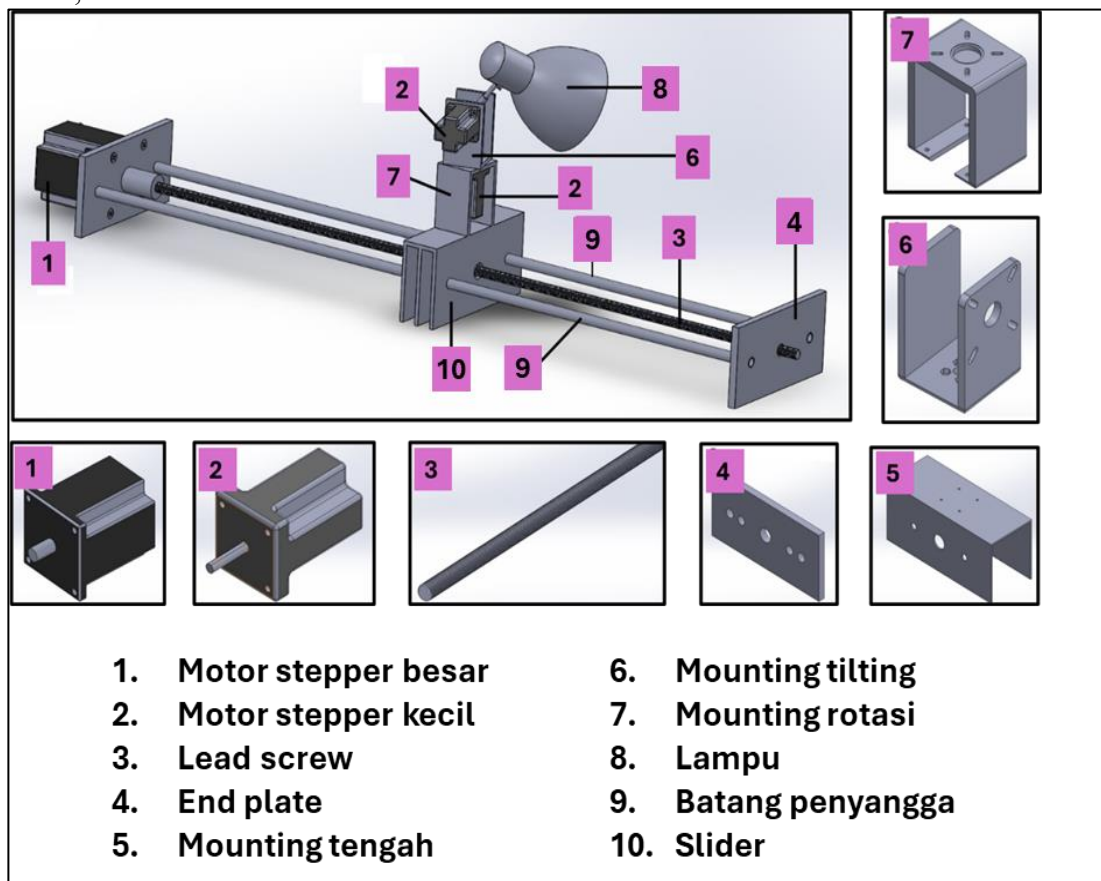
1. Proposal pengabdian ditujukan untuk pembiayaan kegiatan sesuai dengan aktivitas, tujuan, dan manfaat yang telah ditentukan. Proposal pengabdian ditujukan kepada lembaga penelitian dan pengabdian kepada masyarakat (LPPM) Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya. Penyusunan proposal didasarkan pada wawancara, diskusi, serta analisis terhadap permasalahan alat pencahayaan bersama studio Kolaborasi Berkat Kreasindo sebagai mitra.
2. Perancangan bagian mekanikal dari alat pencahayaan dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak *computer aided design* (CAD). Pada tahap ini simulasi gerakan dua derajat kebebasan (2-DOF) dilakukan dengan melakukan perakitan (*assembly*) terhadap komponen-komponen yang telah dirancang sebelumnya dalam CAD. Tahap ini juga memastikan semua komponen dapat saling terakit sebagai satu keutuhan alat pencahayaan.
3. Proses pembelian komponen dilakukan setelah semua komponen dan hasil rakitan virtual sudah terverifikasi dengan baik dan benar. Tabel 1 menunjukkan daftar komponen alat

Tabel 1.

Daftar komponen alat

No	Nama barang	No	Nama barang
1	Motor <i>Stepper</i>	10	Adaptor AC-DC 12 V
2	Pipa Galvanis	11	Adaptor AC-DC 24 V
3	As Drat 12 mm	12	Bearing Roller
4	As Drat 16 mm	13	Flange Coupler
5	Mur 12 mm	14	Leadscrew 8 mm
6	Mur 16 mm	15	Cable Sleeve
7	Mata Gerinda	16	Kabel AWG 24
8	Kabel Listrik	17	Alumunium V Slot
9	Lampu Studio	18	3D Print

4. Perakitan *railing* terdiri dari beberapa proses seperti pemotongan poros berulir sesuai panjang *railing*, pembuatan mounting motor *stepper* serta poros berulir, pencetakan 3D mounting lampu, proses drilling, dan proses penyatuan bagian-bagian.
5. Perakitan alat motor *stepper* dimulai dengan proses pembuatan bracket lampu sekaligus bracket motor servo yang akan menggerakkan lampu pada porosnya. Setelah itu, dilakukan perakitan dan penempatan motor *stepper* sesuai dengan tempat yang telah ditentukan, dilanjutkan dengan perakitan keseluruhan rangkaian.
6. Perakitan alat kelistrikan terdiri dari pemasangan Arduino *microcontroller board* sesuai tempatnya, pemotongan kabel sesuai panjangnya baik untuk lampu, motor *stepper*, maupun joystick.
7. Proses penulisan program Arduino terdiri atas penulisan program untuk pergerakan motor *stepper* dan untuk alat kendali gerak dengan *joystick*.
8. Pengujian dilakukan untuk beberapa hal. Aspek yang diuji diantaranya adalah pergerakan lampu sepanjang *railing*, rotasi lampu, dan pengujian pancaran cahaya di dalam ruangan.
9. Proses penyerahan alat dilakukan di studio Kolaborasi Berkat Kreasindo. Proses serah terima meliputi pengenalan komponen alat, cara pengendalian alat, pembuatan berita acara, dan sesi dokumentasi.



Gambar 2.
Komponen-Komponen Alat

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambar 2 menunjukkan hasil desain alat menggunakan perangkat lunak CAD. Proses perancangan melalui beberapa kali revisi desain untuk mendapatkan desain yang optimal,

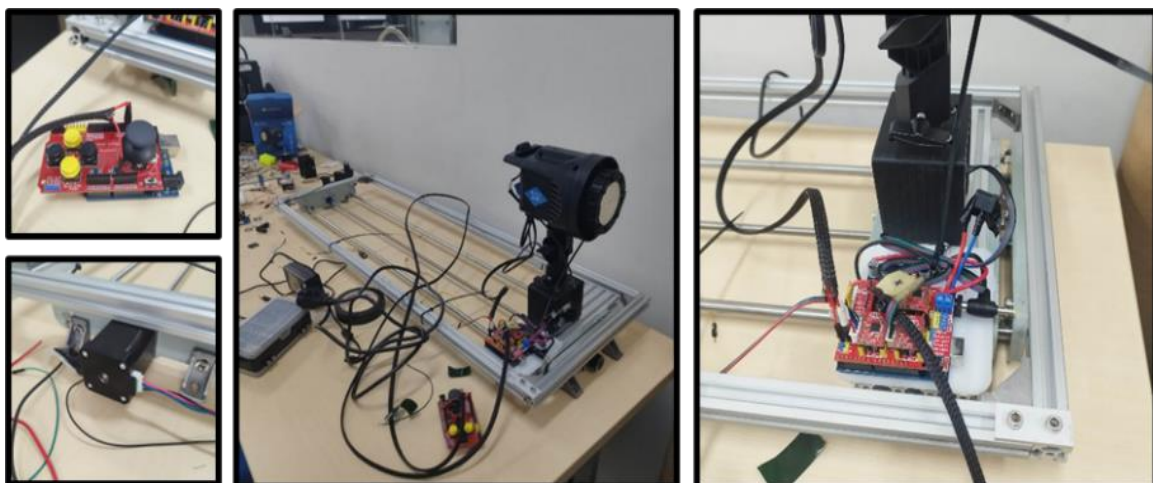
baik secara fungsi alat maupun biaya fabrikasi alat. Setelah desain akhir diputuskan, pembelian material dan komponen-komponen off-the-shelf dilakukan. Material berupa batang alumunium menjadi material utama untuk pembuatan rangka. Komponen off-the-shelf berupa poros berulir, motor *stepper*, Arduino, bearing, kabel, baut, mur, dan lampu menjadi komponen yang tinggal didudukkan pada posisinya masing-masing sesuai desain CAD.

```
50 // SUMBU Y
51 int b = analogRead(y_axis);
52 if (b < 100) { // Gerak Y-
53     bitSet(state,2);
54     bitClear(state,3);
55 }
56 else if (b > 500) { // Gerak Y+
57     bitSet(state,2);
58     bitSet(state,3);
59 }
60
61 buttonA = buttonA << 1;
62 digitalRead(button_A) == 1 ? bitClear(buttonA,0) : bitSet(buttonA,0); // Tombol A, 1 = TIDAK DITEKAN, 0 = DITEKAN
63 buttonA > 0 ? bitSet(state,4) : bitClear(state,4);
64
65 buttonB = buttonB << 1;
66 digitalRead(button_B) == 1 ? bitClear(buttonB,0) : bitSet(buttonB,0); // Tombol B, 1 = TIDAK DITEKAN, 0 = DITEKAN
67 buttonB > 0 ? bitSet(state,5) : bitClear(state,5);
68
69 buttonC = buttonC << 1;
70 digitalRead(button_C) == 1 ? bitClear(buttonC,0) : bitSet(buttonC,0); // Tombol C, 1 = TIDAK DITEKAN, 0 = DITEKAN
71 buttonC > 0 ? bitSet(state,6) : bitClear(state,6);
72
73 buttonD = buttonD << 1;
```

Gambar 3.

Contoh kode program alat

Selanjutnya, proses perakitan komponen terbagi menjadi tiga tahap yaitu perakitan *railing*, perakitan elektrikal, dan penulisan program kendali. Perakitan *railing* terdiri dari beberapa proses seperti pemotongan poros berulir (lead screw) sesuai panjang *railing*, pemotongan pelat mounting, pencetakan 3D mounting motor *stepper* dan lampu, proses drilling, dan diakhiri dengan proses perakitan mekanikal. Perakitan elektrikal dimulai dengan proses pemasangan lampu beserta mekanisme sumber daya listriknya. Setelah itu, motor *stepper* dipasang pada dudukan (mounting) dan juga dua buah Arduino dipasang pada alat. Dua buah Arduino saling terhubung untuk fungsi gerak dan menerima input kendali dari pengguna (operator). Kemudian, program kendali gerak dan antar-muka pengguna disematkan pada mikrokontroler dua buah Arduino. Gambar 3 menampilkan contoh program kendali. Alat pencahayaan keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4.

Hasil perakitan alat pencahayaan terkontrol

3.1 Penyerahan Alat kepada Mitra

Kegiatan penyerahan alat kepada mitra terdiri dari pengenalan komponen alat, cara pengendalian alat, pembuatan berita acara, dan sesi dokumentasi. Keseluruhan kegiatan serah terima alat dilakukan di studio Kolaborasi Berkat Kreasindo. Pemaparan alat dimulai dengan menjelaskan hal mendasar terkait fungsionalitas alat seperti komponen, cara kerja, spesifikasi, dan fitur. Setelah itu, mitra mencoba semua fitur yang tersedia di alat, termasuk menggunakan unit pengendali secara langsung. Hal tersebut dilakukan untuk memastikan bahwa mitra dapat mengoperasikan alat dengan baik dan tanpa kendala. Mitra juga diberi penjelasan terkait kendala yang mungkin terjadi selama pengoperasian alat beserta cara penyelesaiannya. Setelah tahapan uji coba oleh mitra selesai dilakukan, mitra dan tim pengabdian melakukan penandatanganan berita acara dan dokumen serah terima alat. Dokumentasi serah terima alat dapat dilihat pada gambar 5.

3.2 Evaluasi Pelaksanaan Kegiatan



Gambar 5.
Dokumentasi serah terima alat kepada mitra

Pelaksanaan kegiatan dinilai berjalan baik. Pembuatan dan serah terima alat dapat dilaksanakan tanpa kendala yang besar. Untuk mendapatkan tingkat kepuasan mitra terhadap alat yang dibuat, sebuah kuisisioner dalam bentuk metriks ditanyakan ke mitra. Gambar 6 menunjukkan hasil kuisisioner yang telah diisi oleh mitra.

Dari hasil kuisisioner, mitra memberikan pendapat “Setuju” terhadap seluruh metriks kepuasan penggunaan alat. Beberapa poin penilaian yang menjadi keunggulan dari alat ini adalah aspek integrasi antara lampu dan unit pengendali yang mudah digunakan dengan kendala yang minim. Mitra juga berpendapat bahwa aspek keberlanjutan (sustainability) alat dalam penggunaan energi alat pencahayaan merupakan ide yang perlu ditambahkan. Sebagai masukan untuk pengembangan berikutnya, alat dapat dikembangkan lebih lagi dengan fokus pada desain yang lebih ergonomis. Selain itu, penggunaan material yang lebih ringan dan tangguh dapat menunjang aspek fleksibilitas dari alat pada berbagai kondisi kerja. Aspek standar keamanan yang lebih tinggi juga dapat dipertimbangkan lebih lagi untuk antisipasi risiko kecelakaan.



**KUESIONER KEPUASAN MITRA PROGRAM PENGABDIAN KEPADA
MASYARAKAT (PkM)
RANCANG BANGUN SISTEM PENCAHAYAAN BERGERAK TERKONTROL
BERBASIS SISTEM MOTOR STEPPER DAN RAILING
FAKULTAS BIOSAINS TEKNOLOGI DAN INOVASI**

Nama Mitra : PT. Kolaborasi Berkat Kreasindo
 Pimpinan/Perwakilan : Vincent Manahaya
 Alamat : Jl. Wijaya Selandan No. 1, Jec. Jalan Teruh, Kota Jakarta Barat, Jakarta 11530
 Tanggal : Rabu, 12 Maret 2025

PENDAPAT MITRA TENTANG PRODUK PkM

No.	Metrik Kepuasan	(5) Sangat Setuju	(4) Setuju	(3) Netral	(2) Tidak Setuju	(1) Sangat Tidak Setuju
1	Lampu yang diterima berfungsi dengan baik sesuai dengan spesifikasi yang dijelaskan.		✓			
2	Integrasi antara lampu dan <i>controller</i> mudah digunakan serta tidak mengalami kendala berarti.		✓			
3	Sistem pergerakan lampu dari satu posisi ke posisi lain berjalan dengan lancar.	✓				
4	Penyesuaian <i>angle</i> pencahayaan dapat dilakukan dengan akurat sesuai kebutuhan.		✓			
5	Lampu memberikan pencahayaan yang optimal sehingga meningkatkan efisiensi produktivitas.		✓			
6	Penggunaan lampu ini berkontribusi dalam meningkatkan citra profesional dan modern bagi lingkungan kerja.		✓			
7	Sistem kontrol yang fleksibel memungkinkan penyesuaian pencahayaan sesuai dengan kondisi kerja, sehingga meningkatkan produktivitas.			✓		
8	Panduan penggunaan dan pemasangan alat mudah dipahami, sehingga tidak memerlukan waktu lama untuk implementasi.		✓			
9	Sistem pencahayaan ini mendukung keberlanjutan (<i>sustainability</i>) dengan efisiensi energi yang lebih baik.	✓				
10	Fitur otomatisasi pada sistem <i>controller</i> membantu mengurangi kebutuhan intervensi manual dalam pengoperasian pencahayaan.		✓			
11	Material dan desain lampu dirancang dengan standar keamanan yang tinggi untuk mencegah risiko kecelakaan.			✓		
12	Secara keseluruhan, alat ini memberikan manfaat nyata bagi operasional dan layak direkomendasikan kepada pihak lain.		✓			

*Berikan tanda '✓' pada salah satu kolom di setiap pernyataan

Gambar 6.
Kuesioner tingkat kepuasan mitra terhadap alat

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat oleh tim Prodi Teknik Mesin Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya telah dilaksanakan. Sebuah alat pencahayaan terkontrol dengan motor *stepper* dan *railing* telah dibangun. Alat pencahayaan ini merupakan solusi untuk studio Kolaborasi Berkat Kreasindo dalam meningkatkan efisiensi kerja pengaturan

cahaya di rutinitas pengambilan foto dengan berbagai tema. Fitur pada alat yang dikembangkan telah diujicobakan oleh mitra dan dinyatakan dapat membantu efisiensi kerja dari pengaturan cahaya pada sesi pengambilan foto. Dari hasil kuisisioner, mitra menyatakan puas terhadap solusi (alat) yang dibuat oleh tim Prodi Teknik Mesin Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya. Beberapa aspek masih perlu untuk dikembangkan kedepannya, yaitu: standar keamanan, pemilihan material yang lebih baik, ergonomis alat, dan sustainable.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Tim pengabdian dari Program Studi Teknik Mesin Unika Atma Jaya mengucapkan terima kasih kepada PT Kolaborasi Berkas Kreasindo atas kesediaan menjadi mitra proyek pengabdian masyarakat beserta Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya atas fasilitas dan dukungan selama pelaksanaan.

6. DAFTAR PUSTAKA

1. Alnaib, A. M. I., Altaee, O. T. M., & Al-jawady, N. A. A. B. (2018, May). Plc controlled multiple *stepper* motors using various excitation methods. In *2018 International Conference on Engineering Technology and their Applications (IICETA)* (pp. 54-59). IEEE.
2. González-Lezcano, R. A. (Ed.). (2021). *Advancements in sustainable architecture and energy efficiency*. IGI Global.
3. Ismail, A. H., Azmi, M. M., Hashim, M. A., Ayob, M. N., Hashim, M. M., & Hassrizal, H. B. (2013, April). Development of a webcam based lux meter. In *2013 IEEE Symposium on Computers & Informatics (ISCI)* (pp. 70-74). IEEE.
4. Lutfiyana, L., Hudallah, N., & Suryanto, A. (2017). Rancang bangun alat ukur suhu tanah, kelembaban tanah, dan resistansi. *Jurnal Teknik Elektro*, 9(2), 80-86.
5. Melo, J., Fidelis, M., Alves, S., Freitas, U., & Dantas, R. (2020, November). A comprehensive review of visual programming tools for arduino. In *2020 Latin American Robotics Symposium (LARS), 2020 Brazilian Symposium on Robotics (SBR) and 2020 Workshop on Robotics in Education (WRE)* (pp. 1-6). IEEE.
6. Rinaldy, R., Christianti, R. F., & Supriyadi, D. (2013). Pengendalian Motor Servo yang terintegrasi dengan webcam berbasis internet dan arduino. *Jurnal infotel*, 5(2), 17-23
7. Syahrul, M. (2011). Motor *Stepper*: Teknologi, Metoda dan Rangkaian Kontrol. *Unikom*, 6(3), 187-202
8. Wahyuni, D., Tambunan, M., Panjaitan, N., & Budiman, I. (2018, February). Re-designing illumination level in printing working area. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 309, No. 1, p. 012058). IOP Publishing.
9. Yuhana, Y., Zuandi, W., & Tohari, S. A. I. (2024). Analisis Intensitas Kebisingan Sebagai Upaya Peningkatan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3). *ARMADA: Jurnal Penelitian Multidisiplin*, 2(3), 231-238.