

SKRIPSI

**SISTEM KENDALI DAN MONITORING
TANGAN ROBOT UNTUK PEMASANGAN
TEKEP ISOLATOR TARIK PADA SALURAN
UDARA TEGANGAN MENENGAH 20 KV**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh:

Ida Bagus Putu Yogi Pramana Putra

NIM. 1915344007

**PROGRAM STUDI D4 TEKNIK OTOMASI
JURUSAN TEKNIK OTOMASI
POLITEKNIK NEGERI BALI
2023**

LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI

**SISTEM KENDALI DAN MONITORING TANGAN
ROBOT UNTUK PEMASANGAN TEKEP ISOLATOR
TARIK PADA SALURAN UDARA TEGANGAN
MENENGAH 20 KV**

Oleh:

Ida Bagus Putu Yogi Pramana Putra
NIM. 1915344007

Skripsi ini telah melalui Bimbingan dan Pengujian Hasil, disetujui untuk
diujikan pada Ujian Skripsi
di
Program Studi D4 Teknik Otomasi
Jurusan Teknik Elektro - Politeknik Negeri Bali

Bukit Jimbaran, 9 Agustus 2023

Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing 1:



Ir. Kadek Amerta Yasa, ST., MT.
NIP. 196809121995121001

Dosen Pembimbing 2:



I Gede Suputra Widharma, ST., MT
NIP. 197212271999031004

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

SISTEM KENDALI DAN MONITORING TANGAN ROBOT UNTUK PEMASANGAN TEKEP ISOLATOR TARIK PADA SALURAN UDARA TEGANGAN MENENGAH 20 KV

Oleh:

Ida Bagus Putu Yogi Pramana Putra

NIM. 1915344007

Skripsi ini sudah melalui Ujian Skripsi pada tanggal 14 Agustus 2023,
dan sudah dilakukan Perbaikan untuk kemudian disahkan sebagai Skripsi
di


Program Studi D4 Teknik Otomasi
Jurusan Teknik Elektro - Politeknik Negeri Bali


Disetujui Oleh :

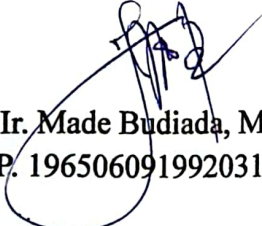
Bukit Jimbaran, 21 Agustus 2023

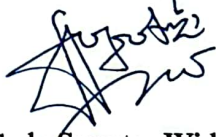
Tim Penguji :

Dosen Pembimbing :


1. Ir. I Gusti Putu Mastawan Eka Putra, ST., MT.
NIP. 197801112002121003


1. Ir. Kadek Amerta Yasa, ST., MT.
NIP. 196809121995121001


2. Ir. Made Budiada, M.Pd.
NIP. 196506091992031002


2. I Gede Suputra Widharma, ST., MT.
NIP. 197212271999031004

Disahkan Oleh:

Ketua Jurusan Teknik Elektro


Ir. I Wayan Raka Ardana, MT.
NIP. 196705021993031005



HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa Skripsi dengan judul:

SISTEM KENDALI DAN MONITORING TANGAN ROBOT UNTUK PEMASANGAN TEKEP ISOLATOR TARIK PADA SALURAN UDARA TEGANGAN MENENGAH 20 KV

adalah asli hasil karya saya sendiri.

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah Skripsi ini tidak terdapat karya orang lain yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar di suatu perguruan tinggi, dan atau sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah Skripsi ini, dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila saya melakukan hal tersebut di atas, dengan ini saya menyatakan menarik Skripsi yang saya ajukan sebagai hasil karya saya.

Bukit Jimbaran, 21 Agustus 2023

Yang menyatakan



Ida Bagus Putu Yogi Pramana Putra

NIM. 1915344007

ABSTRAK

Penelitian ini menghadapi masalah pemasangan tekep isolator tarik di saluran udara tegangan menengah yang memerlukan alat bantu nirkabel karena jarak dengan pekerja. Saat ini, sudah ada alat nirkabel untuk pemasangan, namun sistem monitoring nya memerlukan lebih dari satu perangkat Android. Oleh karena itu, penulis merancang aplikasi Android yang mengintegrasikan sistem kendali dan monitoring pada tangan robot pasang tekep isolator tarik. Tujuan penelitian ini adalah merancang sistem tersebut, memahami cara kerjanya, dan menentukan jarak ideal pengiriman gambar dari kamera ke aplikasi dengan komunikasi Wi-Fi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi berhasil mengintegrasikan sistem kendali dan monitoring pada tangan robot pasang tekep isolator tarik. Perancangan sistem ini menggunakan software Arduino IDE dan Kodular. Sistem kendali menggunakan koneksi Bluetooth, sementara sistem monitoring memanfaatkan Esp32-Cam dengan koneksi Wi-Fi untuk memantau posisi pemasangan tekep isolator tarik secara real-time. Jarak ideal pengiriman gambar dari kamera A dan B ke aplikasi yakni hingga 14 Meter dengan rata-rata delay kamera A 405 ms dan kamera B 389 ms agar delay tetap sesuai dengan standar di bawah 450 ms. Dengan demikian, aplikasi ini berpotensi menjadi alat yang membantu dalam pemeliharaan pemasangan tekep isolator tarik tanpa perlu pemadaman, serta meningkatkan kehandalan distribusi energi listrik.

Kata Kunci: Tekep Isolator Tarik, Tangan Robot, Kodular, Esp32-Cam, Arduino IDE

ABSTRACT

This research addresses the issue of installing pull-off insulator caps on medium voltage overhead lines, which requires wireless auxiliary tools due to the distance from the workers. Currently, there are wireless tools available for installation, but their monitoring system requires more than one Android device. Therefore, the author has designed an Android application that integrates control and monitoring systems on the hand of the pull-off insulator cap installer robot. The aim of this research is to design this system, understand its functionality, and determine the ideal distance for transmitting images from the camera to the application using Wi-Fi communication. The research results indicate that the application successfully integrates control and monitoring systems on the hand of the pull-off insulator cap installer robot. The design of this system utilizes the Arduino IDE and Kodular software. The control system employs Bluetooth connectivity, while the monitoring system utilizes the Esp32-Cam with Wi-Fi connection to monitor the real-time installation position of the pull-off insulator cap. The ideal distance for transmitting images from camera A and B to the application is up to 14 meters, with an average delay of 405 ms for camera A and 389 ms for camera B, in order to maintain the delay within the standard limit of 450 ms. Thus, this application holds the potential to assist in the maintenance of pull-off insulator cap installation without requiring power outages, thereby enhancing the reliability of electrical energy distribution.

Keywords: Pull-Off Insulator Cap, Robot Hand, Kodular, Esp32-Cam, Arduino IDE

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadapan Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat-Nya, penulis dapat menyusun dan menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Sistem Kendali dan Monitoring Tangan Robot untuk Pemasangan Tekep Isolator Tarik pada Saluran Udara Tegangan Menengah 20 kV”. Proposal Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat yang harus dipenuhi dalam menempuh studi akhir Program Pendidikan Diploma IV Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bali. Penulisan Proposal Skripsi ini dapat terlaksana dengan baik, tak terlepas dari bantuan dan kerja sama dari berbagai pihak, sehingga beberapa kendala yang dialami penulis dapat terbantu baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak I Nyoman Abdi, SE., M.eCom. selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak Ir. I Wayan Raka Ardana, MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali.
3. Bapak Ida Bagus Irawan Purnama, ST, M.Sc, Ph.D. selaku Ketua Program Studi D4 Teknik Otomasi Politeknik Negeri Bali.
4. Bapak Ir. Kadek Amerta Yasa, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing 1 yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan Proposal Skripsi.
5. Bapak I Gede Suputra Widharma, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing 2 yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan Proposal Skripsi.
6. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Otomasi Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali yang telah mendidik dan membekali penulis dengan ilmu pengetahuan selama mengikuti kegiatan perkuliahan.
7. Keluarga, teman-teman kelas VIII A Teknik Otomasi dan seluruh pihak yang telah membantu penulis baik secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan

Proposal Skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca demi kesempurnaan Proposal Skripsi ini. Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih. Semoga Proposal Skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Bukit Jimbaran, 21 Agustus 2023



Ida Bagus Putu Yogi Pramana Putra

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI	ii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA SKRIPSI	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Sebelumnya	5
2.2 Landasan Teori	6
2.2.1 Robot	6
2.2.2 Tekep Isolator Tarik	6
2.2.3 Bluetooth	8
2.2.4 Wi-Fi	9
2.2.5 Esp32-Cam	10
2.2.6 Arduino IDE	10
2.2.7 Kodular	11
2.2.8 Driver Motor L298 H-bridge	11
2.2.9 Baterai Li-ion	12
2.2.10 Battery Management System (BMS)	12
2.2.11 Motor DC	13
2.2.12 Kamera IP (Internet Protocol)	14
BAB III METODE PENELITIAN	17

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	17
3.2 Rancangan Sistem	17
3.2.2 Diagram Alir Sistem.....	18
3.2.3 Blok Diagram Sistem	19
3.2.4 Konsep Rancangan Secara Umum	19
3.2.5 Rancangan Hardware.....	20
3.2.6 Rancangan Software	23
3.3 Pembuatan Alat//Implementasi Sistem/Pengolahan data	24
3.3.1 Uraian Rangkaian Kerja	24
3.3.2 List Kebutuhan Alat dan Bahan	25
3.4 Pengujian Alat	26
3.5 Hasil Yang Diharapkan.....	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	30
4.1 Hasil Implementasi Sistem.....	30
4.1.1 Implementasi Hardware	30
4.1.2 Implementasi Software.....	32
4.2 Hasil Pengujian Sistem	41
4.2.1 Pengujian Alat dan Aplikasi	41
4.2.2 Pengujian Parameter yang Diamati	42
4.3 Pembahasan Hasil Implementasi dan Pengujian	48
4.3.1 Analisa Implementasi Sistem	48
4.3.2 Analisa Pengujian Sistem.....	50
4.3.3 Analisa Hasil Pengujian Parameter yang diamati.....	52
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	53
5.1 Kesimpulan.....	53
5.2 Saran.....	54
DAFTAR PUSTAKA.....	55
LAMPIRAN.....	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	Konstruksi Tekep Isolator Tarik.....	8
Gambar 2. 2	Pemasangan Tekep Isolator Tarik	8
Gambar 2. 3	Topologi Bintang	9
Gambar 2. 4	Esp32-Cam	10
Gambar 2. 5	Prinsip kerja charging dan discharging baterai Li-ion.....	12
Gambar 2. 6	Kaidah tangan kiri	13
Gambar 2. 7	Prinsip kerja motor DC.....	14
Gambar 2. 8	Contoh Fix IP Camera	14
Gambar 2. 9	Dome IP camera	15
Gambar 2. 10	PTZ camera IP	15
Gambar 2. 11	Mini camera IP.....	16
Gambar 2. 12	Modul Esp32-Cam IP	16
Gambar 3. 1	Diagram Alir Penelitian.....	17
Gambar 3. 2	Diagram alir sistem.....	18
Gambar 3. 3	Blok Diagram Sistem	19
Gambar 3. 4	Wiring sistem kontrol dan monitoring tangan robot Tekep Isolator Tarik.....	21
Gambar 3. 5	Tampak samping kiri desain perancangan posisi kamera tangan robot Tekep Isolator Tarik	22
Gambar 3. 6	Desain perancangan 3D tangan robot Tekep Isolator Tarik.....	23
Gambar 3. 7	Rancangan tampilan aplikasi bagian awal dan bagian kontrol.....	24
Gambar 3. 8	Diagram Alir Pembuatan Alat	25
Gambar 4. 1	Hasil Fisik Tangan Robot Pemasang Tekep Isolator Tarik Tampak Samping Kanan	31
Gambar 4. 2	Hasil Fisik Tangan Robot Pemasang Tekep Isolator Tarik Tampak Depan.....	32
Gambar 4. 3	Hasil Fisik Tangan Robot Pemasang Tekep Isolator Tarik Tampak Belakang	32
Gambar 4. 4	Kode Program Arduino IDE bagian void setup.....	33
Gambar 4. 5	Kode Program Arduino IDE bagian void loop	34

Gambar 4. 6	Kode Program Arduino IDE bagian void tambahan.....	34
Gambar 4. 7	Kode Program Arduino IDE Bagian Penambahan Library dan Deklarasi Pin Kamera OV2640	35
Gambar 4. 8	Kode Program Arduino IDE Bagian Void Setup dan Konfigurasi Pin kamera OV2640	36
Gambar 4. 9	Memulai Koneksi Wi-Fi Sesuai Nama SSID dan Password dan Mengatur Resolusi Kamera yang Ditetapkan.....	37
Gambar 4. 10	Desain Tampilan Awal Di Screen 1 Dengan Animasi Lottie	38
Gambar 4. 11	Desain Tampilan Di Screen 2.....	38
Gambar 4. 12	Kode Blok Program di Bagian Screen 1	39
Gambar 4. 13	Pada Bagian Kode Blok Program di Bagian Screen 2.....	40
Gambar 4. 14	kode blok program di bagian screen 2 menggunakan Custom WebView untuk menampilkan hasil pemantauan kamera	40
Gambar 4. 15	Contoh pengambilan data untuk mencari delay pengiriman gambar kamera dengan stopwatch.....	43

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1	Tabel Logika Kebenaran Driver L298 (Rotasi tergantung perkabelan).....	11
Tabel 3. 1	List Kebutuhan Alat	26
Tabel 3. 2	List Kebutuhan Bahan.....	26
Tabel 3. 3	Contoh Pengujian Fungsional Sistem	27
Tabel 3. 4	Contoh Pengujian Delay atau Waktu Pengiriman Gambar dari Kamera ke Aplikasi	28
Tabel 4. 1	Data hasil pengujian fungsional sistem alat dan aplikasi.....	41
Tabel 4. 2	Pengujian Delay atau Waktu Pengiriman Gambar dari Kamera A dan B ke Aplikasi dengan Jarak 0 meter	43
Tabel 4. 3	Pengujian Delay atau Waktu Pengiriman Gambar dari Kamera A dan B ke Aplikasi dengan Jarak 2 meter	44
Tabel 4. 4	Pengujian Delay atau Waktu Pengiriman Gambar dari Kamera A dan B ke Aplikasi dengan Jarak 4 meter	44
Tabel 4. 5	Pengujian Delay atau Waktu Pengiriman Gambar dari Kamera A dan B ke Aplikasi dengan Jarak 6 meter	45
Tabel 4. 6	Pengujian Delay atau Waktu Pengiriman Gambar dari Kamera A dan B ke Aplikasi dengan Jarak 8 meter	46
Tabel 4. 7	Pengujian Delay atau Waktu Pengiriman Gambar dari Kamera A dan B ke Aplikasi dengan Jarak 10 meter	46
Tabel 4. 8	Pengujian Delay atau Waktu Pengiriman Gambar dari Kamera A dan B ke Aplikasi dengan Jarak 12 meter	47
Tabel 4. 9	Pengujian Delay atau Waktu Pengiriman Gambar dari Kamera A dan B ke Aplikasi dengan Jarak 14 meter	47
Tabel 4. 10	Pengujian Delay atau Waktu Pengiriman Gambar dari Kamera A dan B ke Aplikasi dengan Jarak 16 meter	48

DAFTAR LAMPIRAN

Gambar 5. 1 Pengujian Sistem Kerja Alat dan Aplikasi.....	58
Gambar 5. 2 Proses Menutup Tangan Robot dengan Aplikasi	58
Gambar 5. 3 Proses Membuka Tangan Robot dengan Aplikasi	59
Gambar 5. 4 Hasil Tampilan pada Aplikasi	59

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kondisi saat ini pada SUTM (Saluran Udara Tegangan Menengah) banyak mengalami beberapa gangguan yang disebabkan oleh faktor eksternal seperti dahan pohon ataupun binatang sehingga mempengaruhi tingkat keandalan jaringan. Pemeliharaan pada komponen distribusi secara berkala dapat meningkatkan keandalan sistem karena dengan melakukan pemeliharaan maka dapat meminimalisir pemadaman yang dapat menekan nilai SAIFI (*system average interruption frequency index*)[1]. Mengingat meningkatnya kebutuhan listrik pada masyarakat, pihak penyedia energi listrik mesti memastikan keandalan sistem distribusi listrik ke pelanggan. Menurut hasil perhitungan dan analisis yang dilakukan oleh I Wayan Jondra, bahwa dengan melakukan pemasangan tekep isolator tarik pada bagian yang masih terbuka atau yang belum dilindungi maka keandalan jaringan meningkat karena turunnya nilai SAIDI dari 0,65 jam/pelanggan/tahun menjadi 0,16jam/pelanggan/tahun dan SAIFI dari 4 pelanggan/tahun turun menjadi 2,9 pelanggan/tahun [2]. Dengan demikian jaringan distribusi menjadi terpelihara dan lebih aman dari gangguan eksternal sehingga dapat meningkatkan keandalan distribusi energi listrik ke pelanggan.

Pada pemasangan tekep isolator tarik di saluran udara tegangan menengah perlu dilakukan pemadaman yang justru menimbulkan kerugian baik bagi pelanggan maupun pihak penyedia energi listrik atau PT. PLN. Satu-satunya opsi untuk melakukan pemasangan tekep isolator tarik ini ialah tanpa melakukan pemadaman, bisa dengan metode pemasangan berjarak atau dengan *hot stick*. Metode berjarak dilakukan dengan jarak tertentu agar aman dikerjakan oleh pekerja [3]. Pemasangan tekep isolator tarik sangatlah tinggi jika dari atas permukaan tanah. Untuk itu dibutuhkan sebuah alat bantu yang dapat dikontrol secara nirkabel atau jarak jauh dan sekaligus memonitoring proses pemasangannya dengan kamera agar pandangan nya terlihat lebih dekat. Sudah ada alat yang dapat memasang tekep isolator tarik secara nirkabel, namun pemantauan posisinya masih memerlukan aplikasi kamera terpisah, yang menimbulkan kendala karena membutuhkan lebih

dari satu perangkat mobile. Sehingga hal tersebut menjadikannya tidak efisien. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan sistem kendali dan pemantauan yang terintegrasi dalam satu aplikasi mobile. Selain itu, perlu memperhatikan waktu delay dalam pengiriman gambar dari kamera ke aplikasi, agar pengguna dapat segera bertindak setelah mengamati gambar pada aplikasi. Jarak pengiriman data juga dapat mempengaruhi delay pengiriman[4]. Oleh karena itu, penting untuk mengetahui jarak ideal pengiriman gambar dari kamera ke aplikasi. Jarak ideal tersebut sebaiknya memiliki delay tidak lebih dari 450 ms, mengingat delay di atas 450 ms dianggap buruk menurut standar TIPHON (*Telecommunication and Internet Protocol*) [5]. Jika delay melebihi batas tersebut, pengguna mungkin akan kurang nyaman saat mengamati gambar pada aplikasi.

Berdasarkan latar belakang di atas penulis bermaksud untuk mengangkat judul Sistem Kendali Dan Monitoring Tangan Robot Untuk Pemasangan Tekep Isolator Tarik Pada Saluran Udara Tegangan Menengah 20 kV yang bertujuan untuk memberikan pengembangan berupa alat pemasang tekep isolator tarik yang dimana sistem kendali dan sistem pemantauan secara *real-time* dikemas dalam sebuah aplikasi mobile. Untuk ke depannya alat ini diharapkan dapat dipertimbangkan sebagai sarana dalam melakukan pemeliharaan khususnya untuk pemasangan tekep isolator tarik tanpa perlu dilakukan pemadaman guna meningkatkan kehandalan distribusi energi listrik. Tangan robot pemasang tekep isolator tarik ini akan menggunakan sebuah aplikasi Android sebagai media antarmuka dan kontrolnya. Alat ini menggunakan kamera yang hasilnya akan tampil pada antarmuka pada aplikasi Android. Komunikasi data yang akan digunakan pada sistem ini yaitu Bluetooth dan Wi-Fi. Koneksi Bluetooth digunakan sebagai komunikasi kontrol mekanik, sedangkan koneksi Wi-Fi digunakan sebagai komunikasi data tampilan kamera dalam memantau posisi pemasangan tekep isolator tarik.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, permasalahan yang muncul dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana perancangan sistem kendali dan sistem monitoring menjadi satu dalam sebuah aplikasi Android untuk digunakan pada tangan robot pemasang tekep isolator tarik?
2. Bagaimana cara kerja sistem kendali dan sistem monitoring pada tangan robot pemasang tekep isolator tarik?
3. Berapa jarak ideal pengiriman gambar dari kamera ke aplikasi dengan komunikasi data Wi-Fi pada tangan robot pemasang tekep isolator tarik?

1.3 Batasan Masalah

Untuk menghasilkan penelitian yang sesuai dengan harapan dan tidak meluas pada permasalahan yang muncul, maka permasalahan harus dibatasi agar penelitian dapat berjalan sesuai dengan judulnya. Berikut adalah batasan masalah dalam penelitian ini:

- a. Penelitian ini berfokus pada integrasi sistem kendali dan monitoring yang menjadi satu ke dalam satu aplikasi *mobile*.
- b. Tekep Isolator yang digunakan yakni tekep isolator tarik atau *Connector* yang dapat dipasang pada *Strain Clamp*.
- c. Sistem operasi yang didukung pada aplikasi hanya sistem operasi Android.
- d. Satu alat hanya dapat terkoneksi pada satu perangkat Android.
- e. Pemasangan tekep isolator tarik menggunakan sistem semi otomatis.
- f. Mikrokontroler yang digunakan yakni ESP32 dan kamera yang digunakan yakni modul kamera OV2640 yang telah terintegrasi pada Esp32 Cam.
- g. Esp32-Cam terhubung menggunakan jaringan Wi-Fi jenis 802.11n pada perangkat Android.
- h. Pengaplikasian alat ini hanya untuk di luar ruangan dengan kondisi cuaca yang cerah.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini berdasarkan uraian latar belakang dan rumusan masalah diatas, sebagai berikut adalah tujuan penelitian:

- a. Dapat merancang sistem kendali dan sistem monitoring menjadi satu dalam sebuah aplikasi Android untuk digunakan pada tangan robot pemasang tekep isolator tarik

- b. Dapat mengetahui cara kerja sistem kendali dan sistem monitoring pada tangan robot pemasang tekep isolator tarik.
- c. Dapat mengetahui jarak ideal pengiriman gambar dari kamera ke aplikasi dengan komunikasi data Wi-Fi pada tangan robot pemasang tekep isolator tarik.

1.5 Manfaat Penelitian

Pada penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat baik secara akademis maupun aplikatif, yaitu:

- a. Manfaat Akademik
 - 1. Sebagai sumber referensi dan pembelajaran untuk menambah wawasan dalam merancang sistem kendali kontrol dan monitoring pada sebuah aplikasi.
 - 2. Sebagai bahan referensi untuk penelitian selanjutnya yang ada hubungannya dengan sistem kendali dan monitoring pada tangan robot pemasang tekep isolator tarik secara *wireless*.
- b. Manfaat aplikatif
 - 1. Untuk meringkaskan penggunaan tangan robot pemasang tekep isolator tarik dengan menggabungkan sistem kendali dan monitoring menjadi satu ke dalam aplikasi *mobile* (yang sebelumnya terpisah).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan dan analisis di atas penulis dapat simpulkan bahwa:

1. Penulis telah berhasil merancang sebuah aplikasi Android yang mengintegrasikan sistem kendali dan sistem monitoring menjadi satu untuk digunakan pada tangan robot pemasang tekep isolator tarik. Aplikasi ini telah berhasil mengontrol buka tutup tangan robot dan menampilkan hasil pemantauan kamera Esp32-Cam secara bersamaan. Perancangan sistem ini berhasil dibuat dengan menggunakan software Arduino IDE dan Kodular. Integrasi hasil pemantauan kamera dengan sistem kontrol ke dalam sebuah aplikasi Android menggunakan Kodular dengan memberikan fungsi masing-masing tombol untuk mengatur koneksi ke Bluetooth dan mengontrol tangan robot serta menambahkan fungsi *text box* sebagai input IP *address* dalam menghubungkan masing-masing kamera Esp32-Cam dengan Wi-Fi.
2. Cara kerja sistem kendali dan monitoring pada tangan robot pemasang tekep isolator tarik sudah sesuai dengan rancangan yakni dirancang dengan mengintegrasikan dua jenis komunikasi data, yaitu Bluetooth dan Wi-Fi. Dalam aplikasi, terdapat satu tombol yang berfungsi sebagai penghubung dengan perangkat Bluetooth yang akan dihubungkan. Setelah berhasil terhubung, terdapat dua tombol kontrol yang digunakan untuk mengendalikan gerakan tangan robot pemasang tekep isolator tarik. Tombol-tombol ini berfungsi mengoperasikan tangan robot untuk membuka dan menutup. Untuk menghubungkan dengan kamera, pengguna dapat memasukkan alamat IP masing-masing kamera pada *text box* di dalam aplikasi untuk menampilkan hasil pemantauan kamera secara *real-time*. Dengan demikian, aplikasi ini memungkinkan pengguna untuk mengontrol dan memantau posisi pemasangan tekep isolator tarik secara bersamaan dan praktis.
3. Berdasarkan hasil pengujian kamera, diperoleh informasi bahwa pengujian delay atau waktu pengiriman gambar dari kamera A dan B ke aplikasi dengan jarak 14 Meter menghasilkan rata-rata delay kamera A 0,405 s dan kamera B

0,389 s. Hasil ini menunjukkan bahwa keduanya telah sesuai harapan dengan delay kurang dari 450 ms. Namun, pada pengujian dengan jarak 16 Meter, diperoleh rata-rata delay kamera A 0,582 s dan kamera B 0,469 s. Hasil ini melebihi batas 450 ms, sehingga tidak disarankan untuk digunakan pada jarak ini. Berdasarkan hal tersebut, dapat disimpulkan bahwa jarak ideal pengiriman gambar dari kamera ke aplikasi adalah hingga 14 Meter untuk memastikan delay pengiriman gambar tidak melebihi 450 ms agar pengguna nyaman dalam mengamati gambar pada aplikasi.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian skripsi yang telah dilakukan oleh penulis, dapat disarankan agar diteliti lebih dalam lagi untuk mengidentifikasi dan menganalisis faktor-faktor penyebab delay pada pengiriman gambar dari kamera ke aplikasi. Dengan memahami penyebabnya, dapat memberikan wawasan untuk meningkatkan kinerja sistem komunikasi. Penelitian lebih lanjut juga dapat melakukan pengujian kinerja motor yang digunakan pada alat ini untuk mengetahui maksimal kemampuan tekanan dengan satuan Psi (Pounds per Square Inch). Dengan mengetahui batas kemampuan tekanan motor, pengguna dapat memahami spesifikasi alat dengan lebih detail dan memastikan bahwa alat dapat berfungsi sesuai dengan kebutuhan yang diinginkan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. Hajar and H. M. Pratama, “Analisa Nilai Saidi Saifi Sebagai Indeks Keandalan Penyediaan Tenaga Listrik Pada Penyulang Cahaya PT. PLN (Persero) Area Ciputat,” *Jurnal Ilmiah Energi & Kelistrikan*, vol. 10, no. 1, pp. 70–77, 2018, doi: <https://doi.org/10.33322/energi.v10i1.330>.
- [2] I. W. Jondra, I. K. Parti, I. K. Ta, and N. P. I. Permata Sari, “Meningkatkan Keandalan Penyulang Buruan Dengan Pemasangan Tekep Isolator,” *Journal of Applied Mechanical Engineering and Green Technology Journal homepage*, vol. 2, pp. 135–139, 2021, Accessed: Feb. 13, 2023. [Online]. Available: <http://ojs.pnb.ac.id/index.php/JAMETECH>
- [3] D. Eka Putra, “Analisa Kontribusi Peran Pekerjaan Dalam Keadaan Bertegangan (PDKB) Terhadap Peningkatan Kwh Jual Pada Penyulang Virgo Di PT. PLN (Persero) Ws2jb Area Lahat,” *JURNAL AMPERE*, vol. 1, no. 1, pp. 1–13, 2016, Accessed: Feb. 15, 2023. [Online]. Available: <https://jurnal.univpgri-palembang.ac.id/index.php/ampere/article/view/3463>
- [4] M. Zazin, D. H. Sulaksono, G. E. Yuliasuti, and C. N. Prabiantissa, “Implementasi IoT pada Sistem Surveillance Camera Via Telegram,” *Jurnal Teknologi dan Manajemen*, vol. 3, no. 2, pp. 69–74, Nov. 2022, doi: 10.31284/j.jtm.2022.v3i2.3391.
- [5] M. K. Anwar and I. Nurhaida, “Implementasi Load Balancing Menggunakan Metode Equal Cost Multi Path (ECMP) Pada Interkoneksi Jaringan,” *Jurnal Telekomunikasi dan Komputer*, vol. 9, no. 1, p. 39, Apr. 2019, doi: 10.22441/incomtech.v9i1.5003.
- [6] W. A. Utomo, I. Nugroho, and O. W. Wardhana, “Prototype Sistem Monitoring Ketinggian Air Sebagai Pendeteksi Dini Banjir Berbasis Internet Of Things,” *Go Infotech: Jurnal Ilmiah STMIK AUB*, vol. 28, no. 2, pp. 121–128, Dec. 2022, doi: 10.36309/goi.v28i2.176.
- [7] V. Descovvy Hardiyanto and D. H. Rasjid Saputra, “Deteksi Dini Breakdown Kabel Outgoing 20 Kv Kubikel EGA Di Gardu Induk PT. PLN(Persero) Distribusi Jawa Timur Berbasis IoT,” *JCI Jurnal Cakrawala Ilmiah*, vol. 2, no. 4, pp. 1497–1504, 2022, Accessed: Mar. 10, 2023. [Online]. Available: <https://bajangjournal.com/index.php/JCI/article/view/4159>
- [8] P. Ida, Idhar, and A. Risal, “Rancang Bangun Robot Pengangkut Barang Dengan Teknik Path Planning,” *Elektronika Telekomunikasi & Computer*, vol. 14, no. 2, pp. 1–10, 2019, Accessed: Feb. 16, 2023. [Online]. Available: <https://ojs.unm.ac.id/JETC/article/view/11647>

- [9] E. Nirmala, "Teknologi Bluetooth dengan Mekanisme Multihop," *Jurnal Teknologi Sistem Informasi dan Aplikasi*, vol. 2, no. 2, pp. 2654–4229, 2019, doi: 10.32493/jtsi.v2i2.2740.
- [10] N. Yulianto and F. Bacharuddin, "Perancangan Sistem Informasi Parkir dengan WiFi Berbasis Arduino," *Lontar Komputer: Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi*, p. 132, Dec. 2016, doi: 10.24843/lkjiti.2016.v07.i03.p01.
- [11] F. ROFII, F.- HUNAINI, and S. SHOLAWATI, "Kinerja Jaringan Komunikasi Nirkabel Berbasis Xbee pada Topologi Bus, Star dan Mesh," *ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, vol. 6, no. 3, pp. 393–404, Oct. 2018, doi: 10.26760/elkomika.v6i3.393.
- [12] N. Riskyapriliani, D. Darlis, and A. Hartaman, "Perancangan Pendeteksi Golongan Darah Dan Rhesus Berbasis Tensorflow Menggunakan Esp32-Cam," in *eProceedings of Applied Science*, 2021, pp. 1–9. Accessed: Feb. 18, 2023. [Online]. Available: <https://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/appliedscience/article/view/17189>
- [13] M. A. Syahbana, "Pemanfaatan PIC18F4550 Sebagai Antarmuka Komunikasi USB untuk Pencacah Frekuensi," 2014. Accessed: Feb. 19, 2023. [Online]. Available: <http://repository.ub.ac.id/153642/>
- [14] R. Yuli Endra, A. Cucus, F. Nur Affandi, and M. Bintang Syahputra, "Model Smart Room Dengan Menggunakan Mikrokontroler Arduino Untuk Efisiensi Sumber Daya," *Jurnal Sistem Informasi dan Telematika*, vol. 10, no. 1, pp. 1–9, 2019, Accessed: Feb. 20, 2023. [Online]. Available: <http://jurnal.ubl.ac.id/index.php/explore/article/view/1212>
- [15] M. Safitri and M. R. Aziz, "Kodular Assisted Mathematics Digital Teaching Materials," *Duconomics Sci-meet*, vol. 2, pp. 95–103, 2022, doi: 10.37010/duconomics.v2.
- [16] A. Martani, A. Achmad, and Dewiani, "Prototype Sistem Kontrol Untuk Implementasi Parkir Otomatis Kendaraan Roda Empat," *JURNAL IT*, vol. 8, no. 2, pp. 109–117, 2017, Accessed: Feb. 21, 2023. [Online]. Available: https://www.researchgate.net/publication/341878101_Prototype_Sistem_Kontrol_Untuk_Implementasi_Parkir_Otomatis_Kendaraan_Roda_Empat
- [17] F. A. Perdana, "Baterai Lithium," *INKUIRI: Jurnal Pendidikan IPA*, vol. 9, no. 2, pp. 113–109, Apr. 2020, doi: 10.20961/inkuiri.v9i2.50082.
- [18] R. Kristiyono, B. Nugroho, and B. Supriyanto, "Automatic Charging Battery Lithium Untuk Kendaraan Listrik," *JURNAL TEKNIKA*, vol. 7, no. 4, pp. 236–242, 2022, doi: 10.52561/teknika.v7i4.195.

- [19] Y. Utomo, B. Setiawan, and I. Siradjuddin, “Kontrol PID Untuk Pengaturan Kecepatan Motor DC Pada Penggulungan Hasil Cetak Filament Berbahan Daur Ulang (3D Printing),” *JURNAL ELKOLIND*, vol. 07, no. 2, pp. 65–72, 2020, Accessed: Feb. 22, 2023. [Online]. Available: <http://elkolind.polinema.ac.id/index.php/elkolind/article/view/196>
- [20] B. Maruddani, M. Sukardjo, W. Dara, R. Ramadan, and R. Chairunisa, “Pelatihan Instalasi Dan Penggunaan Aplikasi IP Camera Di Smk Negeri 1 Cibinong,” *PROSIDING SEMINAR NASIONAL PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT*, vol. 2, pp. 219–228, 2021, Accessed: Feb. 22, 2023. [Online]. Available: <https://journal.unj.ac.id/unj/index.php/snppm/article/view/25609>
- [21] T. Wahyono *et al.*, “Robot Peraga 12 Gerakan Pengaturan Lalu Lintas Berbasis Arduino Mega 2560,” 2021. Accessed: Feb. 18, 2023. [Online]. Available: <https://ijc.ilearning.co/index.php/TMJ/article/view/1459>