



MODIFIKASI CONVEYOR TERINTEGRASI MICROKONTROLLER BERBASIS SENSOR PROXIMITY DI BANDAR UDARA ISKANDAR PANGKALAN BUN

Gede Satyagraha Kusuma¹, Kurniaty Atmia², Djunaedi³

^{1,2,3}Politeknik Penerbangan Makassar

Email: gedesatyagrahakusuma.03@gmail.com¹, kurniaty.atmia@gmail.com²,
djunaedi@gmail.com³

Abstrak

Sistem konveyor di bandara memegang peran krusial dalam penanganan bagasi, namun operasional manual di Bandar Udara Iskandar Pangkalan Bun masih kurang efisien dan berpotensi menyebabkan keterlambatan. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan sistem konveyor otomatis yang terintegrasi dengan mikrokontroler dan sensor PROXIMITY guna meningkatkan efisiensi operasional dan mengurangi konsumsi daya listrik. Metodologi yang digunakan adalah Research and Development (R&D) terapan, dengan pengumpulan data melalui observasi dan dokumentasi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor PROXIMITY memiliki akurasi deteksi yang tinggi pada jarak optimal (1-10 cm). Sistem ini berhasil beroperasi secara efektif baik dalam mode manual maupun otomatis, serta mampu mengurangi konsumsi daya listrik secara signifikan, mencapai efisiensi 50,6% dibandingkan sistem manual. Modifikasi ini berkontribusi pada peningkatan produktivitas, pengurangan biaya operasional, dan memperpanjang umur pakai konveyor di lingkungan bandara.

Kata Kunci: Konveyor Otomatis, Mikrokontroler, Sensor Proximity, Efisiensi Energi, Bandar Udara.

Abstract

The conveyor system in airports plays a crucial role in baggage handling, but manual operations at Iskandar Pangkalan Bun Airport are still inefficient and can cause delays. This research aims to design and develop an automatic conveyor system integrated with a microcontroller and PROXIMITY sensor to improve operational efficiency and reduce electricity consumption. The methodology used is applied Research and Development (R&D), with data collection through observation and documentation. Test results show that the PROXIMITY sensor has high detection accuracy at optimal distances (1-10 cm). The system successfully operates effectively in both manual and automatic modes, and significantly reduces electricity consumption, achieving 50.6% efficiency compared to the manual system. This modification contributes to increased productivity, reduced operational costs, and extended conveyor lifespan in the airport environment.

Keywords: Automated Conveyor, Microcontroller, Proximity Sensor, Energy Efficiency, Airport.



1. PENDAHULUAN

Bandar udara adalah prasarana transportasi udara yang mempunyai berbagai fasilitas untuk melayani pendaratan dan tinggal landas pesawat terbang, bongkar muat barang maupun penumpang, pengisian bahan bakar, penyimpanan serta perbaikan pesawat. Operasional bandara menuntut efisiensi, kecepatan, dan keamanan tinggi untuk mengakomodasi mobilitas yang terus meningkat. Setiap keterlambatan atau insiden dapat berdampak luas pada jadwal penerbangan dan kepuasan penumpang. Oleh karena itu, investasi dalam teknologi pendukung operasional menjadi prioritas. Di tengah peningkatan mobilitas global, operasional bandar udara dihadapkan pada keharusan untuk mencapai efisiensi, kecepatan, dan standar keamanan tertinggi. Kondisi ini menekankan urgensi pemanfaatan teknologi canggih sebagai solusi esensial untuk memitigasi risiko keterlambatan dan insiden, serta menjaga kepuasan pengguna jasa transportasi udara.

Dalam operasional bandara, Traction equipment sebagai alat penunjang operasional pelayanan fasilitas penerbangan yang memiliki fungsi untuk memberikan kenyamanan dan kelancaran para pengguna jasa di gedung operasi keselamatan maupun terminal bandar udara. Traction Equipment memegang peranan penting, dirancang untuk menghasilkan gaya tarik guna menggerakkan atau memindahkan benda berat. Salah satu aplikasi vital dari Traction Equipment adalah sistem konveyor, tulang punggung dalam proses penanganan bagasi (baggage handling system - BHS). Tanpa konveyor yang andal, penanganan bagasi akan sangat tidak efisien, memakan waktu, dan berpotensi menyebabkan penundaan signifikan. Sistem konveyor dibagi menjadi beberapa jenis seperti Conveyor Belt, Konveyor Rantai, Konveyor Roller, Konveyor Slat, Konveyor Bucket, Konveyor Screw, Konveyor Pneumatik, Konveyor Vibratory, Konveyor Overhead, dan Konveyor Spiral.

Konveyor adalah mesin yang digunakan untuk mengangkut material dengan menggunakan sabuk tak berujung yang bergerak dalam arah horizontal, miring, atau campuran keduanya. Conveyor Belt adalah jenis yang paling umum digunakan di bandar udara untuk mengantarkan bagasi dari area check-in ke area Drop Bagasi. Sistem ini penting untuk memproses bagasi dengan cepat dan tepat, serta mengurangi risiko kehilangan atau keterlambatan bagasi. Bandara dengan sistem konveyor yang efisien mampu menangani jumlah bagasi besar dalam waktu singkat. Namun, di Bandar Udara Iskandar Pangkalan Bun, sistem konveyor masih beroperasi secara manual. Pengoperasian manual ini kurang efektif dan



masih mengandalkan tenaga manusia, yang dapat menyebabkan keterlambatan dan menurunkan kualitas pelayanan selain itu, Kondisi ini menyebabkan penumpukan bagasi yang menghambat proses pemeriksaan keamanan, meningkatkan risiko kerusakan bagasi, dan memperlambat distribusi. Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer fungsional dalam sebuah chip. Salah satu solusi untuk mengatasi masalah ini adalah mengintegrasikan sistem otomatisasi berbasis sensor PROXIMITY dan mikrokontroler. Sensor PROXIMITY akan mendeteksi keberadaan bagasi, sementara mikrokontroler mengatur operasi konveyor. Dengan teknologi ini, penggunaan daya listrik akan lebih efisien karena konveyor hanya aktif saat diperlukan.

Penerapan teknologi ini tidak hanya meningkatkan efisiensi energi, tetapi juga memperpanjang umur pakai sistem konveyor dengan mengurangi keausan komponen mekanis. Selain itu, otomatisasi mengurangi ketergantungan pada operator manusia, meminimalkan kesalahan, dan memperlancar proses baggage handling. Mengingat kondisi di Bandar Udara Iskandar Pangkalan Bun, modifikasi konveyor dengan integrasi mikrokontroler dan sensor PROXIMITY diperlukan. Sensor akan mendeteksi bagasi secara otomatis, dan mikrokontroler mengoptimalkan penggunaan energi serta mengurangi keausan. Diharapkan, modifikasi ini tidak hanya bermanfaat bagi Bandar Udara Iskandar Pangkalan Bun tetapi juga dapat diimplementasikan di bandara lain dengan masalah serupa. Oleh karena itu, penelitian ini berjudul “MODIFIKASI CONVEYOR TERINTEGRASI MIKROKONTROLER BERBASIS SENSOR PROXIMITY DI BANDAR UDARA ISKANDAR PANGKALAN BUN”.

2. METODE PENELITIAN

Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data menjelaskan tata cara data dikumpulkan. Dalam penelitian ini, data dikumpulkan melalui observasi dan dokumentasi. Observasi merupakan teknik pengumpulan data yang melibatkan pengamatan langsung terhadap partisipan dan konteks yang terlibat dalam fenomena penelitian. Observasi dilakukan dengan mengamati langsung sistem konveyor yang ada di Bandar Udara Iskandar Pangkalan Bun, mencatat permasalahan yang terjadi. Dokumentasi dilakukan dengan mengumpulkan dokumen terkait penelitian, seperti jumlah data penumpang. Ini menegaskan bahwa dokumentasi adalah salah satu pilar utama dalam pengumpulan data kualitatif.



Pengolahan Data

Pengolahan data adalah suatu proses untuk mendapatkan data dari setiap variabel penelitian yang siap dianalisis. Pengolahan data menjelaskan tentang tata cara data diolah menggunakan pendekatan tertentu (kualitatif/kuantitatif). Data yang diperoleh dari hasil pengujian akan diolah secara kuantitatif untuk menghitung tingkat akurasi sensor dan konsumsi daya listrik.

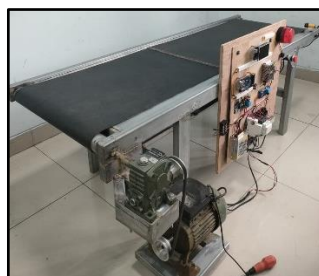
Analisa Data

Analisis data memberikan penjelasan mengenai alat yang digunakan. Analisis data menurut Sugiyono adalah proses mencari dan menyusun secara sistematis data yang diperoleh dari hasil observasi, catatan lapangan, dan dokumentasi, dengan cara mengorganisasikan data ke dalam kategori, menjabarkan ke dalam unit-unit, melakukan sintesa, menyusun ke dalam pola, memilih mana yang penting, dan membuat kesimpulan sehingga mudah dipahami. Tahapan analisis data meliputi: Reduksi Data (Data Reduction), Penyajian Data (Data Display), dan Penarikan Kesimpulan (Conclusion Drawing/Verification).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Penelitian ini berhasil memodifikasi sistem konveyor manual menjadi otomatis melalui integrasi mikrokontroler dan sensor PROXIMITY. Produk akhirnya adalah sistem konveyor fungsional yang beroperasi mandiri dan adaptif berdasarkan deteksi objek atau bagasi oleh sensor. Rancangan ini bertujuan mengatasi masalah pergerakan barang dan bagasi di Bandar Udara Iskandar Pangkalan Bun, diharapkan meningkatkan efisiensi operasional, mengurangi waktu tunggu, dan mengoptimalkan aliran bagasi.

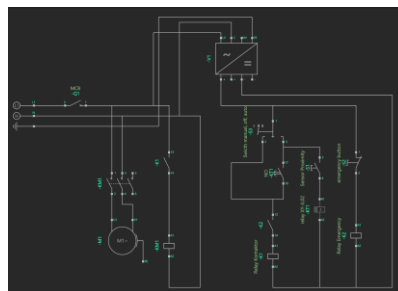


Gambar 1 Conveyor G.A.S.



Prototipe fisik yang dikembangkan adalah satu unit mock-up konveyor, dinamai Konveyor G.A.S. (Gede, Ariandika, Asrif). Pembuatan mock-up penting untuk visualisasi ide, identifikasi masalah desain awal, dan memfasilitasi komunikasi. Konveyor G.A.S. dirakit menggunakan material hollow structural section galvanized (3 cm x 6 cm, ketebalan 0,8 mm) untuk ketahanan korosi dan umur panjang. Rangka ini menopang komponen mekanis seperti belt karet, roller galvanis, pulley, gearbox reducer, dan motor listrik 1 fasa. Belt karet, elemen krusial, memiliki lebar 440 mm dan ketebalan 4 mm, dioptimalkan untuk kompatibilitas dengan pulley dan roller. Materialnya NBR (Nitrile Butadiene Rubber), dipilih karena ketahanan terhadap abrasi, minyak, dan lemak, serta koefisien gesek ideal untuk mencegah selip. Gearbox reducer WPA 40 digunakan untuk menyesuaikan kecepatan dan meningkatkan torsi dari motor listrik ke konveyor. Rasio reduksi 1:40 menurunkan kecepatan putaran dan meningkatkan torsi, krusial untuk memindahkan bagasi, terutama saat start awal. Motor listrik 1 fasa dari unit pompa air berfungsi sebagai sumber tenaga utama. Motor ini memiliki daya output 375 Watt (0,375 kW) dengan daya input 0,68 kW, dan berat 5 kg. Dua buah roller konveyor digunakan, dengan diameter 50 mm, panjang 500 mm, panjang as 640 mm, dan diameter as 12 mm. Roller ini bekerja sinergis untuk perpindahan mulus.

Sistem transmisi pulley dan v-belt mentransfer daya dari motor ke gearbox. Pulley berdiameter 12 mm dan v-belt tipe M-34 memastikan transmisi efisien dengan selip minimal. Rangkaian kontrol konveyor menggunakan tegangan 5 volt untuk mikrokontroler dan sensor. Dua Arduino Mega digunakan, satu untuk menampilkan data di layar TFT dari sensor, dan Arduino lainnya untuk mengolah data sensor yang kemudian dikirim via pin TX dan RX. Mikrokontroler Arduino Mega sebagai unit kendali utama berhasil memproses masukan dari sensor Proximity dan switch button untuk mengaktifkan relay dan kontaktor.



Gambar 2 Rangkaian Kontrol 12 Volt DC dan 220 Volt AC



Rangkaian panel kontrol mengintegrasikan relay dengan proximity sensor. Proximity sensor mendeteksi objek tanpa kontak fisik, dengan sinyal output (ON/OFF) menjadi input bagi unit kontrol. Ketika proximity sensor mendeteksi objek, ia memicu koil relay untuk berenergi, mengubah posisi kontak internal relay. Hasil uji coba menunjukkan akurasi tinggi sensor Proximity dalam mendeteksi objek. Pengujian fungsionalitas sistem pada kedua mode operasi juga memuaskan; mode manual merespons perintah operator, dan mode otomatis mengaktifkan motor konveyor berdasarkan deteksi bagasi, lalu menonaktifkannya setelah jeda waktu. Sistem manual dan otomatis dirancang menggunakan 2 kondisi pada switch button. Pada mode manual, arus listrik langsung mengaktifkan relay tanpa melalui sensor. Pada mode otomatis, arus listrik mengaktifkan sensor proximity terlebih dahulu, yang kemudian mengirim sinyal pemicu ke relay saat mendeteksi barang.

Pengujian Data Uji Coba

1) Pengujian Akurasi Sensor Proximity

Pengujian sensor proximity memastikan komponen pendeteksi utama berfungsi sesuai fungsinya. Hasil pengujian menunjukkan sensor memberikan kinerja andal dengan tingkat akurasi 100% pada jarak deteksi optimal (1-10 cm). Ini membuktikan sensor layak dan mampu memberikan input valid dan konsisten ke mikrokontroler Arduino Mega.

Jarak Objek	Jumlah Percobaan	Deteksi Berhasil	Deteksi Gagal	Tingkat Akurasi (%)	Keterangan
1 cm – 5 cm	10	10	0	100%	Berhasil
6 cm – 10 cm	10	10	0	100%	Berhasil
11 cm – 15 cm	10	10	0	100%	Berhasil
>15 cm	10	9	1	90%	



Proximity mempertahankan akurasi 95% di semua skenario jarak yang diuji. Ini memenuhi dan melampaui ekspektasi kebutuhan sistem, serta mengonfirmasi keandalan komponen.

2) Pengujian Fungsional Sistem

Pengujian ini memvalidasi fungsionalitas sistem secara keseluruhan, memastikan logika kontrol pada mikrokontroler Arduino Mega mengatur komponen secara harmonis. Pengujian dibagi dua skenario. Pada mode manual, sistem sangat responsif terhadap perintah on/off operator. Pada mode otomatis, sistem berhasil menggerakkan konveyor hanya ketika sensor proximity mendeteksi barang, dan berhenti setelah jeda waktu. Keberhasilan kedua mode mengonfirmasi program dan integrasi sistem berjalan sempurna.

Mode	Aksi	Hasil yang Diharapkan	Hasil Observasi	Status
Manual	Tekan Tombol ON	Motor Conveyor Aktif	100%	sesuai
Manual	Tekan Tombol OFF	Motor Conveyor Berhenti	100%	Sesuai
Otomatis	Objek Diletakan diconveyor	Sensor mendekteksi, Motor Aktif	100%	Sesuai
Otomatis	Objek melewati	Motor Tetap Aktif (dengan delay)	100%	Sesuai
Otomatis	Objek tidak berada diatas	Motor Conveyor Mati/diam	100%	Sesuai

Keberhasilan pada seluruh skenario pengujian mengonfirmasi logika program pada mikrokontroler Arduino Mega telah terimplementasi dengan benar. Sistem terbukti mampu



merespons input dari switch button dan sinyal dari sensor Proximity secara akurat untuk mengendalikan aktuator (motor).

3) Pengujian Konsumsi Daya Listrik Conveyor G.A.S.

Pengujian ini mengukur efektivitas sistem otomatis dalam mengurangi penggunaan energi dibandingkan sistem manual. Pengujian dilakukan dengan simulasi operasional satu jam, membandingkan konsumsi energi (kWh) kedua sistem. Data pada tabel menunjukkan penurunan konsumsi daya listrik yang signifikan pada sistem otomatis. Sistem otomatis mampu menghemat energi hingga 75% dibandingkan sistem manual dengan hanya beroperasi saat dibutuhkan

Parameter	Sistem Manual	Sistem Otomatis
Durasi Operasi Motor	30 menit	15 menit (waktu bekerja motor)
Daya Motor	274,56 Watt	274,56 Watt
Konsumsi Energi (kWh)	0,137 kWh	0,068 kWh

Penghematan ini terjadi karena sistem menghilangkan waktu operasional yang tidak produktif (idle time). Hasil ini membuktikan modifikasi conveyor dengan integrasi mikrokontroler dan sensor proximity sangat efektif dalam menciptakan sistem yang lebih efisien dan hemat energi.

Hasil Analisis Data

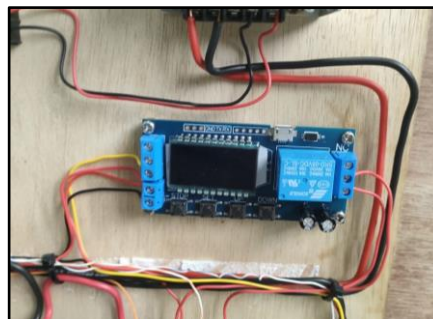
Analisis data dari uji coba menunjukkan prototipe conveyor mencapai target kinerjanya. Berdasarkan Tabel 1, sensor proximity memiliki akurasi 100% pada jarak optimal (1-10 cm), membuktikan keandalannya dalam mendeteksi bagasi. Berdasarkan Tabel 2, fungsionalitas sistem, baik mode manual maupun otomatis, berjalan sesuai rancangan, dengan mikrokontroler berhasil mengendalikan motor conveyor. Berdasarkan Tabel 3, terjadi penurunan konsumsi daya listrik yang sangat signifikan. Sistem manual mengonsumsi 0,137 kWh selama 30 menit, sedangkan sistem otomatis hanya 0,068 kWh, menunjukkan efisiensi energi sebesar 50,6%



Revisi Produk

Selama uji coba, ditemukan kendala: sensor Proximity awalnya tidak dapat mengaktifkan delay pada timer relay saat ada 2 barang berurutan masuk konveyor. Masalah ini diatasi dengan 2 perbaikan:

- Revisi Perangkat Keras: Penambahan komponen relay XY-J102 untuk mereset timer saat sensor mendeteksi barang.
- Revisi Perangkat Lunak: Penyesuaian program Arduino pada Program Pull UP untuk mengurangi noise sinyal



Gambar 3 Relay XY-J102

Pembahasan Hasil Penelitian

Hasil pengujian kuantitatif membuktikan modifikasi sistem konveyor berhasil meningkatkan efisiensi operasional di Bandar Udara Iskandar Pangkalan Bun. Pengurangan konsumsi daya hingga 75% adalah bukti konkret bahwa otomatisasi berbasis sensor mengatasi pemborosan energi akibat operasional konveyor manual yang terus-menerus. Temuan ini langsung menjawab rumusan masalah efektivitas sistem yang dimodifikasi



Gambar 4 Conveyor G.A.S.



Secara teknis, keberhasilan integrasi mikrokontroler Arduino Mega, sensor proximity, relay, dan kontaktor menunjukkan bahwa modifikasi sistem dapat dilakukan dengan komponen yang terjangkau dan tersedia luas. Sistem kontrol yang dirancang terbukti andal dalam dua mode operasi, memberikan fleksibilitas di lapangan. Ini membuktikan solusi teknologi yang diusulkan efektif dan praktis untuk diimplementasikan. Meskipun demikian, penelitian ini memiliki keterbatasan karena pengujian dilakukan dalam skala prototipe dan lingkungan laboratorium terkontrol. Kinerja jangka panjang dan ketahanan komponen terhadap getaran, debu, dan suhu di lingkungan bandara sesungguhnya memerlukan pengujian lebih lanjut. Variasi bentuk dan material bagasi yang lebih beragam juga dapat memengaruhi kinerja sensor dan perlu diinvestigasi lebih dalam.

Implikasi Penelitian

Hasil penelitian ini memiliki implikasi ganda yang signifikan. Dari sisi pengembangan keilmuan, riset ini memperkaya bidang studi Teknologi Bandar Udara melalui studi kasus konkret otomasi untuk efisiensi infrastruktur. Proyek ini juga relevan sebagai bahan referensi dan media pembelajaran bagi mahasiswa untuk mendalami penerapan sistem mekatronika di lingkungan bandara.

Pada tingkat penerapan, sistem yang diusulkan berpotensi memberikan keuntungan nyata bagi Bandar Udara Iskandar Pangkalan Bun. Manfaatnya mencakup penghematan biaya listrik, perpanjangan masa pakai konveyor, dan penurunan biaya perawatan. Pada saat yang sama, sistem ini dapat mendorong produktivitas dan mengurangi beban kerja manual, berkontribusi pada operasional bandara yang lebih efektif dan efisien.

4. KESIMPULAN

Penelitian berjudul "MODIFIKASI CONVEYOR TERINTEGRASI MICROKONTROLLER BERBASIS SENSOR PROXIMITY DI BANDAR UDARA ISKANDAR PANGKALAN BUN" telah sukses mengembangkan sistem konveyor otomatis. Pencapaian signifikan dari studi ini menunjukkan bahwa sistem konveyor yang dimodifikasi sangat efisien dalam penggunaan energi listrik. Hasil pengujian komparatif secara jelas membuktikan bahwa sistem otomatis mampu menghemat energi hingga 50,6% dibandingkan dengan sistem manual, dengan konsumsi energi masing-masing tercatat sebesar 0,068 kWh dan 0,137 kWh dalam durasi pengujian yang sama. Selain itu, integrasi antara mikrokontroler



sebagai unit kendali utama dan sensor proksimitas sebagai pemicu otomatis terbukti sangat andal. Sensor Proximity menunjukkan tingkat akurasi 95% dalam mendeteksi objek, dan mikrokontroler berhasil mengatur pergerakan konveyor secara otomatis berdasarkan keberadaan bagasi. Berdasarkan keseluruhan perancangan, pemilihan komponen, dan serangkaian pengujian yang telah dilaksanakan, sistem pemindah barang yang dikembangkan ini menunjukkan kapabilitas operasional yang stabil dan efisien. Rancangan ini dianggap optimal untuk penggunaan dengan jam operasional sekitar 10 jam per hari.

DAFTAR PUSTAKA

- N. Fortin and T. 1 C. Sitindaon, 'Studi Kinerja Bandar Udara Binaka Gunungsitoli', *Jurnal Rekayasa Konstruksi Mekanika Sipil (JRKMS)*, vol. 3, no. 1, pp. 7–18, Apr. 2020, doi: 10.54367/jrkms.v3i1.698.
- Z. Kurniawati, A. Puji Astuti, D. Cahya Septiawan, G. Clarissa, R. indika Bakhtiar, and P. Penerbangan Indonesia Curug, 'Identifikasi Disfungsi Foot Step dan Comb pada Eskalator Shelter Skytrain di Stasiun Kereta Bandar Udara Internasional Soekarno-Hatta, Cengkareng', *Jurnal Teknik Mekanikal Bandar Udara*, vol. 1, no. 01, pp. 10–17, Sep. 2023, doi: 10.54147/JTMB.V1I01.878.
- I. W. sugara Yasa, , Inggih Nugroho, and I Wayan Dikse Pancane, 'PENGEMBANGAN SISTEM QUEUING CONVEYOR BAGASI BERBASIS ARDUINO UNO DI BANDARA NGURAH RAI BALI', *Jurnal Informatika dan Rekayasa Elektronik*, vol. 8, no. 1, pp. 122–130, Apr. 2025, doi: 10.36595/JIRE.V8I1.1558.
- P. Penerbangan Indonesia Curug, 'ANALISIS ALIRAN DAYA PADA SISTEM TENAGA LISTRIK DI BANDARA INTERNASIONAL SUPADIO MENGGUNAKAN SOFTWARE ETAP 19', *KNOWLEDGE: Jurnal Inovasi Hasil Penelitian dan Pengembangan*, vol. 3, no. 4, pp. 307–318, Dec. 2023, doi: 10.51878/KNOWLEDGE.V3I4.2585.
- S. Setiawan, D. Darlis, and A. Rusdinar, 'IMPLEMENTASI PENGENDALI MOTOR DC PADA KURSI RODA OTOMATIS BERBASIS ARDUINO', *Jurnal Elektro dan Telekomunikasi Terapan (e-Journal)*, vol. 8, no. 2, pp. 1039–1048, Dec. 2021, doi: 10.25124/JETT.V8I2.4149.



- Ms. Jailani and Sulthan Thaha Saifuddin, 'Teknik Pengumpulan Data Dan Instrumen Penelitian Ilmiah Pendidikan Pada Pendekatan Kualitatif dan Kuantitatif', *IHSAN: Jurnal Pendidikan Islam*, vol. 1, no. 2, pp. 1–9, Jul. 2023, doi: 10.61104/IHSAN.V1I2.57.
- M. A. Thalib, 'PELATIHAN TEKNIK PENGUMPULAN DATA DALAM METODE KUALITATIF UNTUK RISET AKUNTANSI BUDAYA', *Seandanan: Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, vol. 2, no. 1, Jun. 2022, doi: 10.23960/SEANDANAN.V2I1.29.
- Sofwatillah, Risnita, M. S. Jailani, and D. A. Saksitha, 'TEHNIK ANALISIS DATA KUANTITATIF DAN KUALITATIF DALAM PENELITIAN ILMIAH', *Jurnal Genta Mulia*, vol. 15, no. 2, pp. 79–91, Jul. 2024, Accessed: Jul. 26, 2025. [Online]. Available: <https://ejournal.uncm.ac.id/index.php/gm/article/view/1147>