

## Desain Jalur Operasional Tambahan *Remote Constant Current Regulator* Untuk Peningkatan Pelayanan Suplai Listrik Pada Operasi Penerbangan

Annisa Baby Callista, Reghuver Refan Mubarak

Politeknik Penerbangan Palembang

\*e-mail: [annisaclst21@gmail.com](mailto:annisaclst21@gmail.com)

### Abstrak

*Constant Current Regulator* (CCR) yang digunakan pada Bandara Internasional Husein Sastranegara Bandung untuk memberi suplai listrik ke *Approach Light* adalah *Microcontroller Constant Current Regulator 3* (MCR 3). *Approach Light* terbagi menjadi tiga sirkuit yaitu sirkuit 1, sirkuit 2 dan sirkuit 3 yang masing-masing disuplai oleh satu peralatan MCR 3. Kendala yang ada adalah peralatan MCR 3 untuk memberikan suplai catu daya listrik ke *approach light* sirkuit 1 mengalami kerusakan sehingga *approach light* sirkuit 1 *off*. Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan dengan pembatasan masalah pada desain *remote CCR*. Penelitian ini menghasilkan solusi dengan penggantian CCR menjadi tipe TCR 5000 dengan posisi pengoperasian yang masih *local* atau dengan cara dioperasikan manual oleh teknisi listrik yang ada di Bandara Internasional Husein Sastranegara Bandung menjadi otomatis. Diperlukan *lay out* rancangan, cara kerja rancangan, *flow chart* rancangan, dan wiring diagram rancangan untuk penambahan jalur menggunakan *Programmable Logic Controller* yang bisa langsung digunakan secara *remote* oleh *Air Traffic Controller* (ATC) agar sesuai dengan standar pengoperasian.

**Keywords:** CCR, TCR 5000, PLC.

### Abstract

*The Constant Current Regulator (CCR) used at Bandung's Husein Sastranegara International Airport to supply electricity to Approach Light is the Microcontroller Constant Current Regulator 3 (MCR 3). Approach Light is divided into three circuits, namely circuit 1, circuit 2 and circuit 3, each of which is supplied by one MCR 3 equipment. The obstacle that exists is that the MCR 3 equipment to provide electrical power supply to the approach light circuit 1 is damaged so that the approach light circuit 1 off. This study uses research and development methods with limited problems in the remote CCR design. This research produces a solution by replacing the CCR with a TCR 5000 type with an operating position that is still local or manually operated by an electrician at Husein Sastranegara International Airport Bandung to become automatic. It is necessary to lay out the design, how the design works, design flow charts, and design wiring diagrams for adding lines using a Programmable Logic Controller (PLC) that can be directly used remotely by Air Traffic Controller (ATC) to comply with existing operating standards.*

**Keywords:** CCR, TCR 5000, PLC



Licenses may copy, distribute, display and perform the work and make derivative works and remixes based on it only if they give the author or licensor the credits ([attribution](#)) in the manner specified by these. Licensees may copy, distribute, display, and perform the work and make derivative works and remixes based on it only for non-commercial purposes.

## PENDAHULUAN

Transportasi adalah pelayanan di bidang jasa yang sangat berperan dalam aktivitas

manusia dalam rangka memenuhi kebutuhan hidup manusia. Salah satu pelayanan transportasi ialah transportasi udara. Transportasi udara adalah alat transportasi

yang mempunyai kelebihan di dalam hal ketepatan waktu dan waktu perjalanan menjadi relatif lebih singkat untuk sampai ke tujuan yang diinginkan. Serta bagi kalangan masyarakat tertentu, angkutan udara adalah alternatif yang paling utama sebagai sarana penunjang dalam kegiatan di dalam kehidupan sehari-hari (Mahyuddin, 2021). Pengembangan transportasi ditunjukkan agar tersedianya transportasi yang lancar, aman, murah, nyaman, cepat, handal, tepat guna, terpadu, menyeluruh, berkelanjutan, dan berkesinambungan guna mendukung konsepsi pembangunan social serta ekonomi wilayah. Perlu adanya pengembangan di bidang transportasi udara di bidang fasilitas sisi udara. (Supit, Rompis, & Lefrandt, 2019)

Fasilitas di sisi udara yaitu bagian dari bandar udara yang memiliki hubungan dengan kegiatan *take off* (lepas landas) dan *landing* (pendaratan). (Dio, 2019). *Airfield Lighting System* (AFL) merupakan alat bantu pendaratan visual yang memiliki fungsi untuk membantu serta melayani pesawat terbang selama lepas landas, mendarat dan melakukan taxi agar dapat bergerak dengan efisien dan aman yang berpedoman menggunakan ANNEX 14 (*Aerodrome*) (Iswahyudi, 2017). *Airfield Lighting System* (AFL) meliputi peralatan – peralatan sebagai berikut : *Runway edge light, threshold light, runway end light, taxiway light, flood light, approach light*, PAPI (*Precision Approach Path Indicator*) dan lain – lain. Tidak dapat dipungkiri kebutuhan untuk *Airfield Lighting System* (AFL) sangat penting. (Beacon, Light, Light, & Light, 2021).

Mengingat banyaknya jenis lampu yang terpasang pada landasan di bandara maka salah satu alat yang harus dipasang adalah *Constant Current Regulator* (CCR) yaitu merupakan peralatan yang dapat mengubah tegangan yang stabil mejadi arus tetap untuk dapat membantu penstabilan daya – daya pada pendistribusian lampu – lampu landasan yang disusun secara sirkuit seri dan suplai tenaga listrik untuk instalasi alat bantu pendaratan itu harus menggunakan CCR yang kemudian menyalurkan tenaga listrik arus tetap kepada rangkaian AFL yang ada di landasan. (Panjaitan, Sahputra, & Syafriwel, 2020).

*Constant Current Regulator* (CCR) yang digunakan pada Bandara Internasional Husein Sastranegara Bandung untuk memberi suplai listrik ke *Approach Light* adalah *Microcontroler Constant Current Regulator 3* (MCR 3). *Approach Light* terbagi menjadi tiga sirkuit yaitu sirkuit 1, sirkuit 2 dan sirkuit 3 yang masing – masing disuplai oleh satu peralatan MCR 3. Peralatan MCR 3 untuk memberikan suplai catu daya listrik ke *approach light* sirkuit 1 mengalami kerusakan sehingga *approach light* sirkuit 1 *off*, maka diganti dengan CCR tipe TCR 5000 dengan posisi pengoperasian yang masih *local* atau dengan cara dioperasikan manual oleh teknisi listrik yang ada di Bandara Internasional Husein Sastranegara Bandung. Mengingat Standar Operasional Prosedur (SOP) pengoperasian CCR harus bisa di-*remote* dari tower oleh ATC dimana AFL *control desk touch screen* adalah sistem pengontrolan operasi *Airfield Lighting* secara *remote* dengan menekan tombol untuk menghidupkan dan mematikan peralatan *visual aid* layaknya seperti miniatur di landasan.

## METODE

Penelitian merupakan sebuah proses kegiatan mencari kebenaran terhadap suatu fenomena maupun fakta yang terjadi dengan cara yang terstruktur serta sistematis. Penelitian juga merupakan salah satu hal yang terpenting yaitu mengumpulkan data. Data merupakan kumpulan dari fakta untuk memberikan gambaran luas terkait dalam suatu gambaran. (Danilo Gomes de Arruda, 2021). Untuk menentukan bentuk teknik pengumpulan data yang dibutuhkan, peneliti harus mengidentifikasi pertanyaan-pertanyaan yang telah dirumuskan ke dalam fokus yang diteliti. (Thalha, 2019).

Menurut Prof. Dr. Sugiyono, metode penelitian dan pengembangan atau biasa disebut dengan *Research and Development* atau RnD merupakan tahapan uji efektifitas untuk suatu produk yang bisa berfungsi sebagai suatu kegiatan perencanaan, penggambaran dan atau pembuatan suatu objek sistem, komponen atau struktur yang bertujuan untuk menghasilkan produk yang belum pernah ada atau merupakan pengembangan

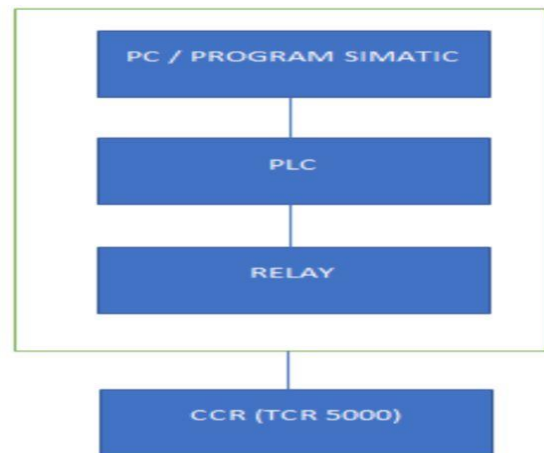
dari produk yang sebelumnya dan menjadi satu kesatuan yang akan menghasilkan nilai guna melalui beberapa tahapan pengujian. (Daniel & Harland, 2017). Teknik pengambilan data yang peneliti gunakan dalam penulisan ini adalah 1) Studi Pustaka dimana Penelitian ini menggunakan teknik mengumpulkan data berupa studi pustaka atau *library research*. Studi pustaka ini merupakan kaitan antara kajian teoritis serta referensi - referensi yang tidak pernah lepas dari literature – literature ilmiah. (Putri, 2019). Data atau informasi dalam penelitian kali ini dapat diperoleh melalui buku, dokumen, karya ilmiah, tesis, disertai dan beberapa sumber – sumber lainnya yang telah peneliti teliti, 2) Observasi dimana teknik observasi atau pengamatan adalah teknik yang sudah sangat lazim dipakai pada penelitian kualitatif serta penelitian yang menggunakan basis teknik observasi ini pada kancah penelitian yang telah didominasi oleh observasi dengan mengandalkan indra penghilatan atau visualisasi. (Ichsan & Ali, 2020). Pengamatan secara langsung atau yang biasa disebut observasi ini adalah teknik mengumpulkan data secara langsung dengan cara melihat kegiatan yang dilakukan. Salah satu keuntungan dari pengamatan atau observasi ini adalah bahwa sistem analisa dapat lebih dapat mengenal lingkungan fisik. (Syam, 2018). Pada penelitian ini, peneliti melakukan teknik observasi pada saat peneliti melakukan *On The Job Training (OJT)* yang kedua pada Bandar Udara Internasional Husein Sastranegara Bandung, 3) Wawancara digunakan agar dapat mengumpulkan data – data yang bersifat subjektif seperti contohnya opini, sikap serta perilaku narasumber terkait pada suatu fenomena yang sedang diteliti. (Hansen, 2020). Wawancara adalah salah satu tipe komunikasi antar personal dimana dua orang atau lebih terlibat di dalam sebuah atau beberapa percakapan yang berbentuk tanya dan jawab. (Henri, 2018). Wawancara juga adalah sebuah teknik pengumpulan data dengan cara melakukan tanya dan jawab kepada narasumber yang bertujuan untuk memperoleh pengetahuan dan mendapatkan data terkait penelitian. Dalam penelitian ini peneliti melakukan teknik wawancara kepada beberapa narasumber yaitu beberapa pegawai Angkasa Pura II di Bandara Internasional Husein

Sastranegara Bandung bagian *Electrical, Mechanical and Facility (EMF)*.

Pada akhir dari proses sebuah penelitian, peneliti akan memeriksa, mengulang, dan meringkas hasil dari temuan yang telah dilakukan kemudian membuat hasil dan kesimpulan dari yang diteliti. (Hidayat & Purwokerto, 2019).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, muncul ide gagasan dari peneliti untuk membuat rancangan penambahan jalur pengoperasian CCR tipe TCR 5000 secara *remote*. Berikut adalah blok diagram dari rancangan yang akan dibuat untuk penambahan jalur TCR 5000 agar bisa dikendalikan secara *remote* oleh ATC dari tower.

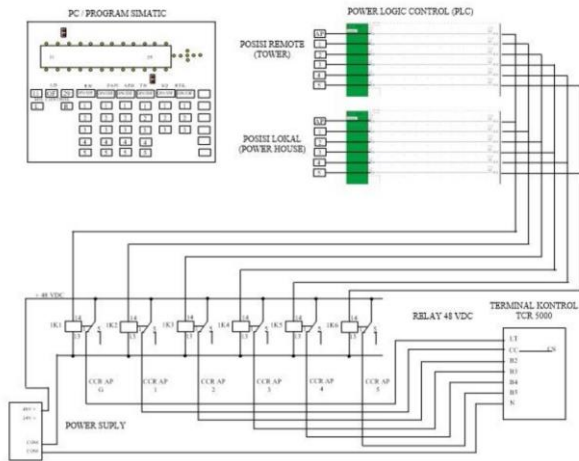


**Gambar 1 .** Blok Diagram Rancangan

Berdasarkan dari blok diagram di atas, rancangan yang ingin peneliti buat adalah dibutuhkan PC yang telah memiliki program SIMATIC yang jika diklik untuk selanjutnya menjalankan *Programmable Logic Controller (PLC)* yang memiliki prinsip kerja yaitu menerima beberapa data yang berupa sinyal dari *external input devive* pada sistem yang akan dikontrol. (Utomo, Sadnowo, Teknik, & Universitas, n.d.). Dimana pada penelitian ini sistem yang akan dikontrol adalah untuk mengontrol TCR 5000 yang mensuplai *Approach Light* agar dapat dikendalikan secara *remote* oleh ATC dari tower.

*Tahapan Desain*

Untuk rancangan penambahan jalur pengoperasian TCR 5000 secara *remote* adalah berikut :



**Gambar 2 .** Desain Rancangan

Berdasarkan gambar desain rancangan di atas, maka dibutuhkan beberapa alat yang akan digunakan untuk rancangan nanti. Alat – alat tersebut adalah :

1. *Programmable Logic Control (PLC)*

PLC adalah suatu sistem kendali kontrol yang memiliki basis mikroprosesor yang menggunakan memori untuk bisa diprogram untuk penyimpanan instruksi serta untuk pengimplementasian fungsi – fungsi dari logic, pengendalian waktu, pencacah (*counting*), serta aritmatika. (Rizki, Sara, & Gapy, 2017) (Amalia et al., 2021).

2. Relay

Relay merupakan saklar atau (*switch*) yang dapat dioperasikan secara listrik serta merupakan komponen elektromekanik yang terdiri dari dua bagian utama, yaitu electromagnet (*coil*) dan mekanik (seperangkat kotak saklar/*switch*). Relai memiliki prinsip kerja elektromagnetik yang berfungsi menggerakkan kontak saklar sehingga dengan arus yang kecil (*low power*) bisa menghantarkan arus listrik yang bertegangan lebih tinggi. (Rosdianto, 2017).

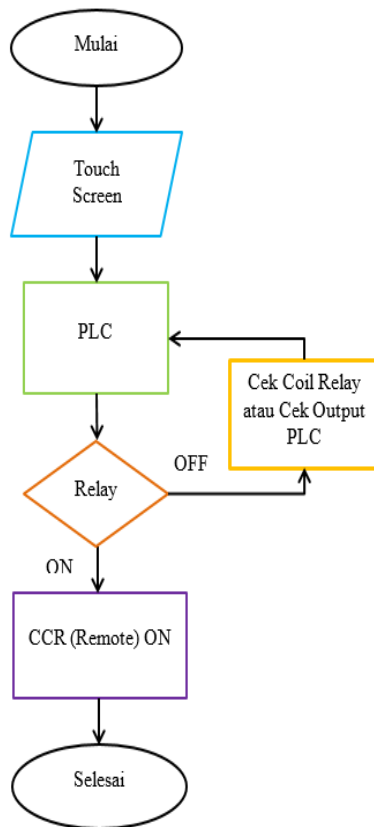
3. Kabel NYAF

Kabel ini dapat digunakan untuk instalasi dalam kabel kotak pendistribusian pipa atau di dalam *duct*. Kabel NYAF ini merupakan jenis kabel yang fleksibel dengan penghantar tembaga serabut yang berisolasi

PVC. Biasa digunakan untuk instalasi panel – panel yang mempunyai belokan tajam. Dan digunakan untuk lingkungan yang kering dan tidak dalam keadaan lembab atau basah serta terkena pengaruh cuaca secara langsung. (Suriansyah, 2014). Cara kerja rancangan adalah sebagai berikut:

1. Ketika *touch screen* (ON/OFF, Step 1, Step 2, Step 3, Step 4, Step 5) ditekan maka akan mengirimkan tegangan ke PLC.
2. Ketika PLC mendapat tegangan *input* dari *touch screen* , PLC akan memproses sistem, setelah itu *output* PLC mengirimkan tegangan ke *coil* relay.
3. Ketika tegangan diberikan pada *coil* relay, maka relay *energize*.
4. Jika relay masih *off*, dilakukan pengecekan pada *coil* relay atau pengecekan pada *output* PLC.
5. Ketika relay step 1 *on*, maka relay step 2 sampai relay step 5 *off*.
6. Ketika relay step 2 *on*, maka relay step 1 dan relay step 3 sampai relay step 5 *off*, dan seterusnya.
7. Ketika relay *energizem* tegangan diteruskan ke CCR tipe TCR 5000 dan CCR menjadi *on*.

*Rancangan Flow Chart*



**Gambar 3 .** Flow Chart Rancangan

Flow Chart adalah suatu diagram alur sebagai panduan dalam menjalankan dan mendesain sistem yang diinginkan (Amalia, Hadiansyah, & Septiani, 2022; Xinogalos, 2013).

- Ketika *Touch Screen* (ON/OFF, Step 1, Step 2, Step 3, Step 4, Step 5) ditekan maka akan mengirimkan tegangan ke PLC.
- Ketika PLC mendapat tegangan *input* dari *Touch Screen*, PLC akan memproses sistem, setelah itu *output* PLC mengirimkan tegangan ke *coil* Relay.
- Ketika tegangan diberikan pada *coil* Relay, maka Relay akan *energize*.
- Jika Relay masih off, dilakukan pengecekan pada *coil* Relay atau pengecekan pada *output* PLC.
- Ketika Relay Step 1 on, maka Relay Step 2 sampai Relay Step 5 off.
- Ketika Relay Step 2 on, maka Step 1, dan Step 3 sampai Step 5 off, begitu seterusnya.
- Ketika Relay *energize*, tegangan diteruskan ke CCR type TCR5000 dan CCR menjadi on.



**Gambar 4.** Touch Screen SIMATIC

1. Fungsi tombol ON/OFF

Dari *touch screen* SIMATIC disaat kita *click* tombol (ON/OFF) pada (APH) *Approach Light*, maka dari *touch screen* itu akan mengirimkan perintah ke PLC (%I0.0). Sehingga PLC akan mengeluarkan perintah analog ke (%Q0.0) yang akan menghidupkan Relay 1K1. Setelah Relay 1K1 *energize*, maka *contact point* relay *normally open* akan menjadi *close*. Sehingga tegangan akan masuk ke terminal CCR type TCR5000 (LT). Maka CCR type TCR5000 akan ON.

2. Fungsi tombol 1

Dari *touch screen* SIMATIC disaat kita *click* tombol (1), maka program tersebut akan mengirimkan perintah ke PLC (%I0.2). Sehingga PLC akan mengeluarkan perintah analog ke (%Q0.1) yang akan menghidupkan Relay 1K2. Setelah Relay 1K2 *energize*, maka *coil* Relay *normally open* akan menjadi *close*. Sehingga tegangan akan masuk ke terminal CCR type TCR5000 (CC). Maka CCR type TCR5000 akan ON di step 1.

3. Fungsi tombol 2

Dari *touch screen* SIMATIC disaat kita *click* tombol (2), maka program tersebut akan mengirimkan perintah ke PLC (%I0.3). Sehingga PLC akan mengeluarkan perintah analog ke (%Q0.2) yang akan menghidupkan Relay 1K3. Setelah Relay 1K3 *energize*, maka *coil* Relay *normally open* akan menjadi *close*. Sehingga tegangan akan masuk ke terminal CCR type TCR5000 (B2). Secara otomatis *coil* Relay 1K2 menjadi *normally open* kembali, dan CCR type TCR5000 akan ON di step 2.

4. Fungsi tombol 3



Dari *touch screen* SIMATIC disaat kita *click* tombol (3), maka program tersebut akan mengirimkan perintah ke PLC (%I0.4). Sehingga PLC akan mengeluarkan perintah analog ke (%Q0.3) yang akan menghidupkan Relay 1K4. Setelah Relay 1K4 *energize*, maka *coil* Relay *normally open* akan menjadi *close*. Sehingga tegangan akan masuk ke terminal CCR type TCR5000 (B3). Secara otomatis *coil* Relay 1K3 menjadi *normally open* kembali, dan CCR type TCR5000 akan ON di step 3.

#### 5. Fungsi tombol 4

Dari program SIMATIC disaat kita *click* tombol (4), maka program tersebut akan mengirimkan perintah ke PLC (%I0.5). Sehingga PLC akan mengeluarkan perintah analog ke (%Q0.4) yang akan menghidupkan Relay 1K5. Setelah Relay 1K5 *energize*, maka *coil* Relay *normally open* akan menjadi *close*. Sehingga tegangan akan masuk ke terminal CCR TCR 5000 (B4). Secara otomatis *coil* Relay 1K4 menjadi *normally open* kembali, dan CCR TCR 5000 akan ON di step 4.

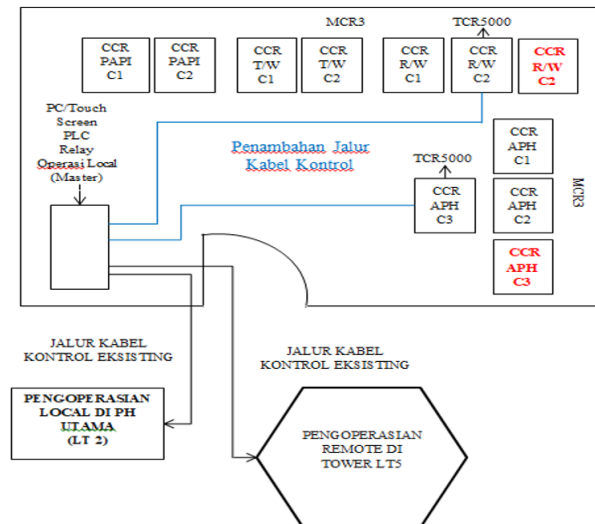
#### 6. Fungsi tombol 5

Dari *touch screen* SIMATIC disaat kita *click* tombol (5), maka program tersebut akan mengirimkan perintah ke PLC (%I0.6). Sehingga PLC akan mengeluarkan perintah analog ke (%Q0.5) yang akan menghidupkan Relay 1K6. Setelah Relay 1K6 *energize*, maka *coil* Relay *normally open* akan menjadi *close*. Sehingga tegangan akan masuk ke terminal CCR TCR 5000 (B5). Secara otomatis *coil* Relay 1K5 menjadi *normally open* kembali, dan CCR TCR 5000 akan ON di step 5.

#### Tata Letak Rancangan

Untuk tata letak atau *lay out* rancangan untuk penambahan jalur pengoperasian TCR 5000 secara *remote*, bisa dilihat untuk letak TCR 5000 dan PC yang memiliki Program SIMATIC PLC relay pengoperasian *local* (master) berada di ruang CCR gedung *Electrical, Mechanical and Facility* (EMF) lantai 1. Sedangkan PC yang memiliki

Program SIMATIC PLC pengoperasian *remote* berada di gedung tower ATC di lantai 5 yang artinya memiliki jarak kurang lebih 60 meter dari PC/Program SIMATIC PLC relay pengoperasian *local*.



Gambar 5 Lay Out Rancangan

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan di atas mengenai penyebab permasalahan dan penyelesaian masalah yang terjadi dapat ditarik kesimpulan bahwa dengan adanya penambahan jalur pengoperasian *Constant Current Regulator* (CCR) tipe TCR 5000 secara *remote* maka *Approach light* dapat dioperasikan secara *remote* oleh *Air Traffic Controller* dari *Tower*. Beberapa hal yang perlu dipersiapkan untuk pembuatan rancangan ini adalah membuat *lay out* rancangan, cara kerja rancangan, *flow chart* rancangan, dan *wiring diagram* rancangan sesuai kebutuhan dan standar operasional penerbangan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, D., Hadiansyah, R., & Septiani, V. (2022). Smart Parking IoT Based: Design and Prototype. *JMKSP (Jurnal Manajemen, Kepemimpinan, Dan Supervisi Pendidikan)*, 7(1), 67–81. <https://doi.org/10.31851/JMKSP.V7I1.6677>
- Amalia, D., Saputra, W., Martadinata, Mi., Septiani, V., Rizko, R., & Penerbangan Palembang, P. (2021). *Pelatihan Programmable Logic Controller*

- Menggunakan Outseal PLC. *Darmabakti: Jurnal Inovasi Pengabdian Dalam Penerbangan*, 2(1), 14–21.  
<https://doi.org/10.52989/DARMABAKTI.V2I1.38>
- Beacon, R., Light, A., Light, T., & Light, O. (2021). *RANCANGAN CONTROL DAN MONITORING AFL ( AIRFIELD LIGHTING SYSTEM ) BERBASIS IOT SEBAGAI SARANA PEMBELAJARAN TARUNA DI POLITEKNIK PENERBANGAN*. 1–6.
- Daniel, B. K., & Harland, T. (2017). Higher Education Research Methodology. *Higher Education Research Methodology*.  
<https://doi.org/10.4324/9781315149783>
- Episode, N., Trans, T., & Kalangi, J. S. (n.d.). *Teknik wawancara dalam menggali informasi pada program*.
- Hansen, S. (2020). Investigasi Teknik Wawancara dalam Penelitian Kualitatif Manajemen Konstruksi. *Jurnal Teknik Sipil*, 27(3), 283.  
<https://doi.org/10.5614/jts.2020.27.3.10>
- Hidayat, T., & Purwokerto, U. M. (2019). *Pembahasan studi kasus sebagai bagian metodologi penelitian*. (August).
- Ichsan, I., & Ali, A. (2020). Metode Pengumpulan Data Penelitian Musik Berbasis Observasi Auditif. *Musikolastika: Jurnal Pertunjukan Dan Pendidikan Musik*, 2(2), 85–93.  
<https://doi.org/10.24036/musikolastika.v2i2.48>
- Iswahyudi, P. (2017). *Rancang Bangun Remote Control Desk Dengan Human Machine Interface Infor U pada Laboratorium Airfield Lighting System ( AFL ) Simulator*. (September).
- Lombok, I. (2019). *Seminar nasional inovasi teknologi penerbangan (snitp) tahun 2019*. 1–7.
- Mahyuddin, Rangan, P., Halim, N., Tumpu, M., Sudirman, Sugiyanto, G., ... Katjo, S. (2021). *Perancangan Bandar Udara*. *No Tit. 2021e*. (n.d.). 1–20.
- Panjaitan, A., Sahputra, A., & Syafriwel, S. (2020). Analisis Sistem Constant Current Regulator pada Lampu Precision Approach Path Indikator di Bandara Udara. *Edu ElektriKa Journal*, 9(2), 31–35.
- Putri, A. E. (2019). Evaluasi Program Bimbingan Dan Konseling: Sebuah Studi Pustaka. *JBKI (Jurnal Bimbingan Konseling Indonesia)*, 4(2), 39.  
<https://doi.org/10.26737/jbki.v4i2.890>
- Rizki, R. S., Sara, I. D., & Gapy, M. (2017). *Sistem Deteksi Kebakaran Pada Gedung Berbasis Programmable Logic Controller ( PLC )*. 2(3), 99–104.
- Rosdianto, H. (2017). Penentuan Percepatan Gravitasi Pada Percobaan Gerak Jatuh Bebas Dengan Memanfaatkan Rangkaian Relai. *SPEKTRA: Jurnal Fisika Dan Aplikasinya*, 2(2), 107.  
<https://doi.org/10.21009/spektra.022.03>
- Supit, R. M., Rompis, S. Y. R., & Lefrandt, L. I. R. (2019). *MODEL PEMILIHAN MODA TRANSPORTASI ONLINE DI KOTA MANADO*. 7(1).
- Suriansyah, B. (2014). *UNTUK LABORATORIUM OTOMASI INDUSTRI POLIBAN*. (2).
- Syam, E. (2018). Rancang Bangun Sistem Informasi Manajemen Data Mahasiswa Dan Dosen Terintegrasi. *It Journal Research and Development*, 2(2), 45–51.  
[https://doi.org/10.25299/itjrd.2018.vol2\(2\).1220](https://doi.org/10.25299/itjrd.2018.vol2(2).1220)
- Utomo, H., Sadnowo, A., Teknik, J., & Universitas, E. (n.d.). *IMPLEMENTASI AUTOMATIC TRANSFER SWITCH BERBASIS PLC PADA LABORATORIUM TEKNIK ELEKTRONIKA JURUSAN*.
- Xinogalos, S. (2013). Using flowchart-based programming environments for simplifying programming and software engineering processes. *IEEE Global Engineering Education Conference, EDUCON*, 1313–1322.  
<https://doi.org/10.1109/EDUCON.2013.6530276>