

Rancangan *Automatic Changeover Unit* Berbasis Arduino Uno Pada VHF A/G Rohde & Schwarz XU251 Di Perum LPPNPI Cabang Tarakan

Viona Dwi Irawati¹, Argo Pragolo², Nyaris Pambudiyatno³
^{1,2,3})Politeknik Penerbangan Surabaya Jl. Jemur Andayani 1/73, Surabaya
60236

Corresponding Author: vionadwi07@gmail.com

ARTICLE INFO

Kata Kunci: Changeover, VSWR, VHF A/G, alarm

ABSTRAK

Very High Frequency Air to Ground (VHF A/G) adalah fasilitas komunikasi penerbangan yang beroperasi pada frekuensi 117.975 MHz hingga 136.975 MHz. Berdasarkan KP 35 Tahun 2015, VHF A/G memiliki komponen utama dan cadangan yang dihubungkan dengan pemindah otomatis (*Automatic Changeover Switch*) yang memungkinkan perpindahan otomatis sesuai kebutuhan operasional. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sebuah *Automatic Changeover Unit* berbasis Arduino Uno R3 pada VHF A/G Rohde & Schwarz XU251 di Perum LPPNPI cabang Tarakan. Metode penelitian menggunakan pendekatan 4D: *Define, Design, Development, Disseminate*. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa sistem yang dirancang mampu melakukan perpindahan secara otomatis dari perangkat utama ke perangkat cadangan pada kondisi alarm.

PENDAHULUAN

Sistem komunikasi antara pesawat dan petugas Air Traffic Control (ATC) sangat penting untuk memastikan keselamatan dalam penerbangan. Salah satu sistem komunikasi yang digunakan adalah Very High Frequency Air to Ground (VHF A/G), yang beroperasi pada frekuensi 117.975 MHz hingga 136.975 MHz. Sistem ini memungkinkan pertukaran informasi yang cepat dan jelas antara pilot

dan ATC, terutama dalam situasi kritis seperti lepas landas, pendaratan, dan selama penerbangan di area yang padat. Namun, gangguan atau kegagalan pada

sistem komunikasi ini dapat berakibat fatal, menyebabkan risiko kecelakaan yang tinggi. Oleh karena itu, keberadaan sistem cadangan yang dapat diaktifkan secara otomatis menjadi sangat penting untuk menjaga kelancaran komunikasi.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang sebuah Automatic Changeover Unit berbasis Arduino Uno R3 pada perangkat VHF A/G Rohde & Schwarz XU251 di Perum LPPNPI cabang Tarakan. Sistem ini dirancang untuk secara otomatis memindahkan operasi dari transmitter/receiver utama ke cadangan jika terjadi kegagalan pada sistem utama. Implementasi Arduino Uno R3 dipilih karena fleksibilitas dan kemampuannya untuk mengontrol proses perubahan secara efisien. Diharapkan, hasil dari penelitian ini dapat meningkatkan keandalan sistem komunikasi penerbangan dan memberikan kontribusi signifikan dalam meningkatkan keselamatan penerbangan di Indonesia, khususnya di wilayah operasional Perum LPPNPI cabang Tarakan.

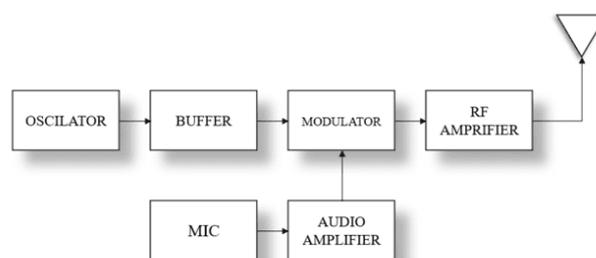
TINJAUAN PUSTAKA

Automatic Change Over

Pengalihan otomatis adalah sebuah mekanisme yang secara otomatis mengatur peralihan dari satu sumber daya atau mode operasi ke sumber daya atau mode operasi yang lain tanpa memerlukan campur tangan manusia. Tujuannya adalah untuk memastikan bahwa pasokan daya tetap terjaga, mencegah gangguan atau kerusakan pada peralatan atau sistem yang terhubung, serta meminimalkan waktu tanpa daya yang dapat mengganggu operasi.

Transmitter

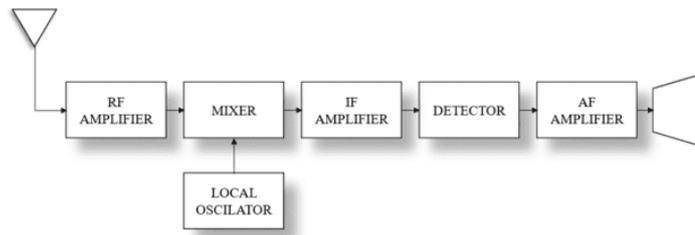
Transmitter adalah suatu peralatan yang berfungsi untuk memproses dan memodifikasi input sinyal agar dapat ditransmisikan secara efisien pada sebuah media komunikasi. Berikut merupakan gambar dari blok diagram transmitter.



Gambar 1. Blok Diagram *Transmitter*

Receiver

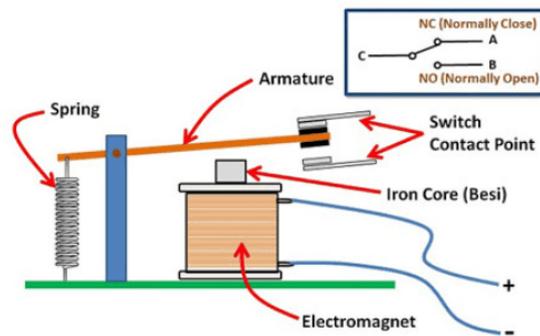
Receiver adalah suatu peralatan komunikasi untuk mengambil kembali sinyal yang ditransmisikan. Secara umum penerima berfungsi untuk menerima sinyal termodulasi dan melakukan proses pemisahan terhadap sinyal tersebut.



Gambar 2. Blok Diagram *Receiver*

Relay

Relay adalah saklar (*switch*) yang dioperasikan secara elektrik yang terdiri dari 2 bagian utama yaitu electromagnet (*coil*) dan mekanikal. *Relay* digunakan untuk mengontrol suatu rangkaian dengan sinyal *low power* yang independent atau jika beberapa rangkaian harus dikontrol oleh satu sinyal.



Gambar 3. Struktur *Relay*

Arduino

Arduino type uno berbasis *ATmega328*, menyempurnakan type sebelumnya yaitu duemilanove. Arduino diprogram dengan Bahasa khusus, dengan struktur bahasa sama dengan Bahasa C. Dengan bahasa tersebut maka pemrograman menjadi lebih mudah.



Gambar 4. Arduino Uno

Sensor Tegangan

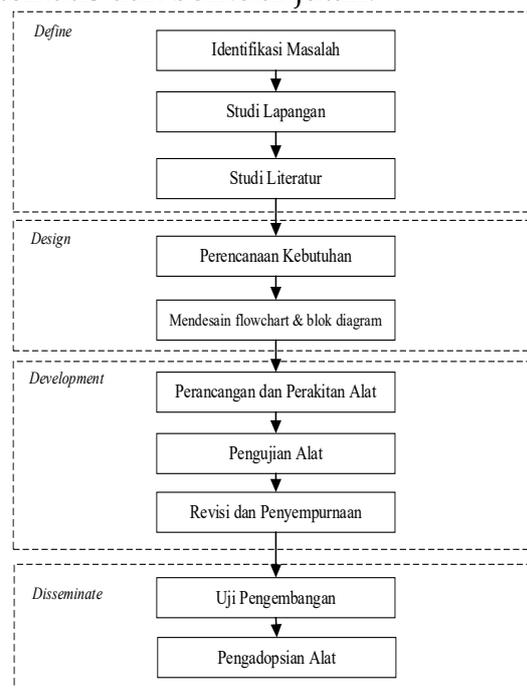
Sensor tegangan DC merupakan sebuah sensor tegangan yang dapat mengukur tegangan dari 0 - 25 VDC. Sensor ini bekerja dengan daya masukan Vcc 5 volt. Cara kerja sensor ini yaitu mengukur arus pada rangkaian paralel melalui block terminal. Kemudian pin pada sensor ini dihubungkan dengan Arduino.



Gambar 5. Sensor Tegangan

METODOLOGI

Pada penelitian ini menggunakan metode 4D (*Define, Design, Development, dan Disseminate*) yang digunakan dalam pengembangan kurikulum, modul pembelajaran, media edukatif, dan produk lain yang memerlukan proses pengembangan yang sistematis dan berkelanjutan.



Gambar 6. Alur Penelitian

Pada tahap **Define**, dilakukan identifikasi kebutuhan sistem dan spesifikasi teknis berdasarkan regulasi KP 35 Tahun 2015 serta analisis kebutuhan operasional di lapangan. Studi literatur juga dilakukan untuk memahami konsep dasar Automatic Changeover Unit dan penerapannya dalam sistem komunikasi penerbangan. Tahap **Design** melibatkan perancangan skema dan alur kerja sistem, dengan fokus pada pemilihan komponen seperti Arduino Uno R3, relay 4 channel, dan *voltage sensor*. Desain ini digambarkan dalam bentuk diagram blok dan rangkaian untuk memberikan panduan dalam implementasi sistem.

Tahap **Development** mencakup implementasi perangkat keras dan pemrograman Arduino, di mana setiap komponen diintegrasikan untuk memastikan fungsi perpindahan otomatis berjalan sesuai rencana. Pengujian awal dilakukan untuk mengidentifikasi dan memperbaiki potensi masalah dalam desain. Tahap terakhir, **Disseminate**, melibatkan pengujian sistem di

lapangan dalam berbagai kondisi operasional yang sebenarnya. Hasil pengujian dianalisis untuk menilai keandalan sistem. Pendekatan 4D ini mengacu pada penelitian oleh [Penulis X] (Tahun), yang menunjukkan bahwa metode ini efektif dalam pengembangan sistem teknologi dengan kebutuhan operasional yang kompleks, seperti yang ditemukan dalam sistem komunikasi penerbangan.

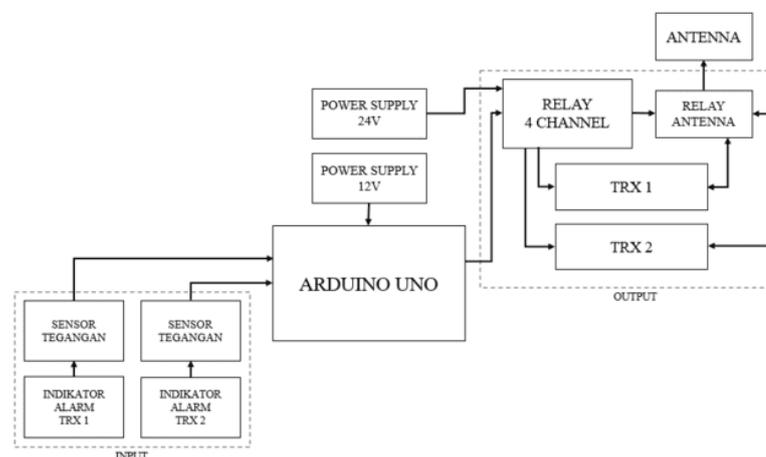
HASIL PENELITIAN

Define

Kesimpulan yang dapat diambil dari wawancara di atas mengenai VHF A/G Rohde & Schwarz XU251 di Perum LPPNPI cabang Tarakan bahwa perangkat ini belum dilengkapi dengan *Automatic Changeover Unit*. Hal ini menyebabkan proses changeover dilakukan secara manual oleh teknisi yang dapat mengakibatkan gangguan pada komunikasi antara ATC dan pilot. Modifikasi dengan penambahan switch telah dilakukan namun belum memenuhi standart otomatisasi. Diperlukan *Automatic Changeover Unit* yang sesuai dengan KP 103 tahun 2015 untuk memindahkan perangkat secara otomatis saat terjadi kegagalan. Secara keseluruhan, perangkat ini sangat membutuhkan *Automatic Changeover Unit* untuk meningkatkan kinerja operasional dan memenuhi standar teknis yang ditetapkan.

Design

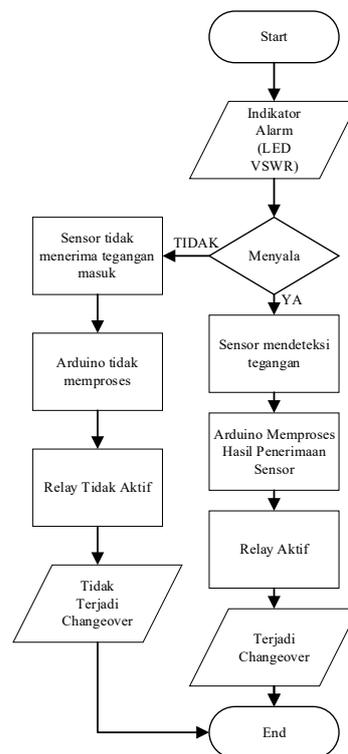
Setelah melakukan *analyze* dengan observasi dan wawancara terhadap pihak terkait, penulis menentukan design rancangan *Automatic Changeover Unit* yang akan dibuat. Dari beberapa design yang dibuat, gambar 2 Inilah yang akan digunakan dan sesuai dengan kebutuhan saat ini.



Gambar 7. Blok Diagram Alat

Setiap rancangan pasti memiliki alur kerja yang membantu dalam penyelesaiannya. Pada gambar 3 merupakan flowchart kinerja dari rancangan *Automatic Changeover Unit* yang akan dibuat. Sesuai dengan *design* yang dibuat

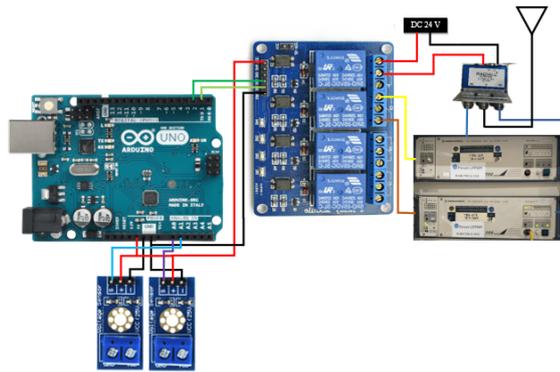
alat ini akan bekerja ketika ada *trigger*. *Trigger* yang digunakan yaitu tegangan pada *Light Emitting Diode (LED)* alarm yang menyala. Ketika LED tersebut menyala maka otomatis akan switch ke perangkat yang standby. Sebaliknya, ketika LED tersebut mati maka relay tidak bekerja sehingga tidak terjadi *changeover*.



Gambar 8. Flowchart Cara Kerja Alat

Development

Pada proses perancangan alat ini terdapat beberapa komponen utama yang dibutuhkan antara lain Arduino uno R3, voltage sensor dan relay 4 channel. Arduino uno R3 berfungsi sebagai proses data, *Voltage sensor* berfungsi sebagai sensor tegangan input, Relay 4 channel berfungsi sebagai *switch* atau pemindah perangkat yang *on air*.



Gambar 9. Wiring Diagram Rancangan

Disseminate

Terdapat beberapa pengujian yang dilakukan untuk memastikan bahwa rancangan dapat diimplementasikan. Beberapa pengujian tersebut sebagai berikut :

1. Pengujian tanpa perangkat *Very High Frequency Air to Ground (VHF A/G) Rohde & Schwarz XU251* yaitu menggunakan adaptor 12V sebagai *input*. Pengujian ini untuk memastikan pemrograman dari Arduino telah berhasil.
2. Pengujian dengan menggunakan satu perangkat radio spare part *Very High Frequency Air to Ground (VHF A/G) Rohde & Schwarz XU251*. Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa rancangan telah bekerja sesuai kebutuhan.
3. Pengujian secara keseluruhan menggunakan dua perangkat radio spare part *Very High Frequency Air to Ground (VHF A/G) Rohde & Schwarz XU251*.
4. Pengujian *output audio transmitter*, sehingga dapat menunjukkan bahwa *changeover* berhasil dilakukan.

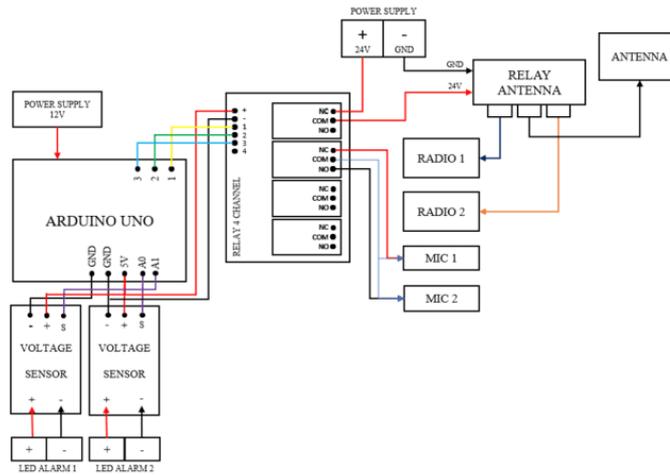
Berikut merupakan langkah-langkah dalam pengujian rancangan yang telah dirancang :

a. Alat dan bahan :

- Adaptor 12V
- Adaptor 24V
- VHF A/G Rohde & Schwarz type XU251
- Kabel coaxial
- Kabel *microphone*
- Kabel UTP
- Connector DIN 7
- Connector DB 9
- Relay antenna
- Dummy load

b. Langkah pengujian :

- Rangkailah komponen di atas seperti gambar di bawah ini



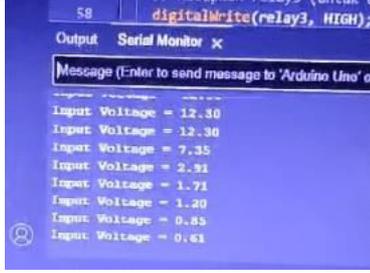
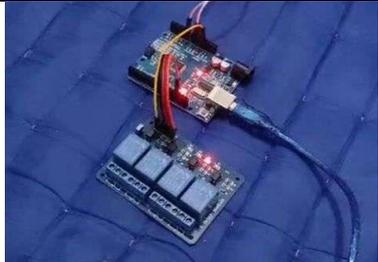
Gambar 10. Blok Diagram Rancangan

- Pastikan semua komponen terhubung dengan baik dan benar
- Untuk percobaan, cabut kabel coaxial salah satu perangkat *Very High Frequency Air to Ground (VHF A/G)* dari *dummy load* untuk menghasilkan perangkat yang *alarm*.
- Catat hasil dari pengujian

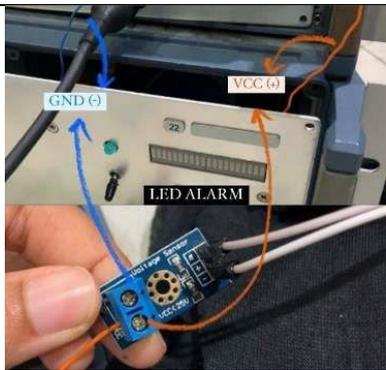
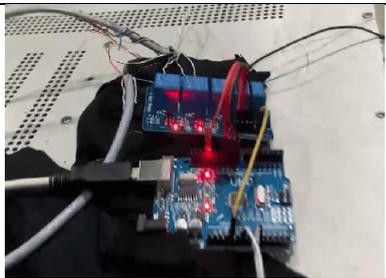
PEMBAHASAN

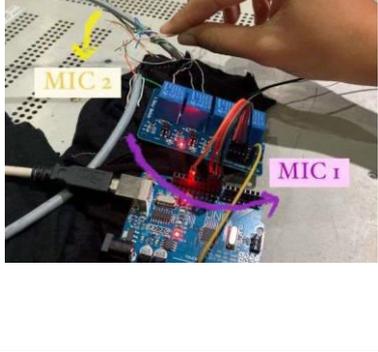
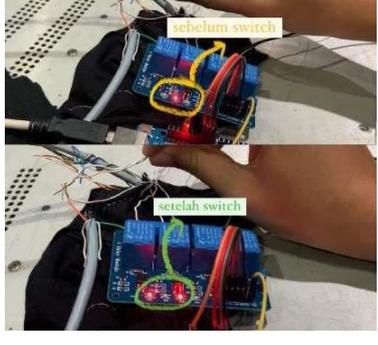
Tabel 1. Hasil Pengujian Rancangan Terhadap Tegangan 220V

NO	GAMBAR	PENJELASAN
1.		Terdapat beberapa komponen yang ditunjukkan pada gambar di samping termasuk adaptor 12V yang terhubung dengan <i>voltage sensor</i> , kemudian dilanjutkan ke Arduino Uno R3. Dari Arduino Uno R3 dihubungkan ke <i>relay 4 channel</i> . Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui cara kerja dari <i>voltage sensor</i> dan <i>relay 4 channel</i> .
2.		Pengujian awal dengan menghubungkan adaptor 12V ke <i>stop kontak</i> . Dapat dilihat pada <i>display</i> Arduino IDE bahwa terdapat <i>input voltage</i> sebesar 12V.

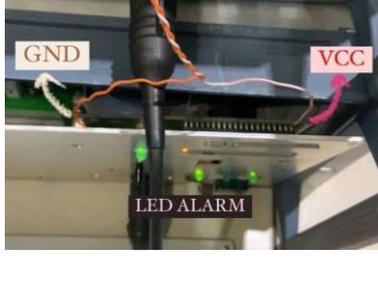
3.		<p>Tahap selanjutnya adaptor tersebut dilepaskan dari <i>stop kontak</i>. Sehingga pada <i>display</i> Arduino IDE terdapat <i>input voltage</i> menurun hingga 0V karena tidak ada tegangan yang dideteksi.</p>
4.		<p><i>Relay</i> yang sudah bekerja. <i>Relay</i> dikatakan aktif ketika adanya bunyi <i>switch</i> yaitu perpindahan. Dari bunyi tersebut terdapat <i>Light Emitting Diode</i> (LED) yang berpindah untuk menandakan <i>relay</i> mana yang saat ini sedang aktif.</p>

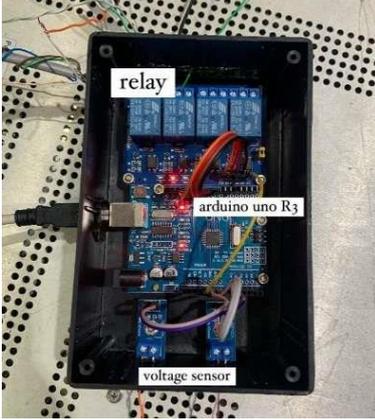
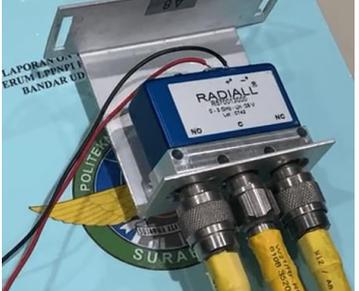
Tabel 2. Hasil Pengujian Rancangan Terhadap Satu Perangkat VHF A/G

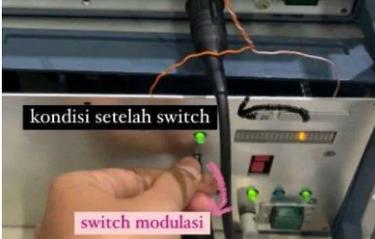
NO	GAMBAR	PENJELASAN
1.		<p><i>Input</i> dari rancangan <i>Automatic Changeover Unit</i> yaitu LED alarm pada perangkat <i>Very High Frequency Air to Ground</i> (VHF A/G) merk <i>Rohde & Schwarz</i> tipe XU251. Ada 2 kabel yang terhubung ke <i>voltage sensor</i> yaitu GND (-) dan VCC (+).</p>
2.		<p>Selanjutnya <i>voltage sensor</i> dihubungkan dengan Arduino uno R3 sebagai pemroses data. Untuk menghasilkan <i>switch</i> yang diinginkan maka Arduino uno R3 dihubungkan dengan <i>relay</i>. <i>Relay</i> akan terhubung dengan kabel <i>microphone</i> pada perangkat <i>Very High Frequency Air to Ground</i> (VHF A/G) merk <i>Rohde & Schwarz</i> type XU251.</p>

3.		<p>Dalam pengujian ini <i>voltage sensor</i> membaca sensor tegangan LED <i>alarm</i> menyala pada 8V sedangkan ketika LED tersebut mati terbaca 9V. Hal ini dapat dijadikan <i>input</i> pemrosesan data pada Arduino uno R3. Ketika <i>voltage sensor</i> menerima tegangan 8V maka Arduino uno R3 akan memberi perintah <i>relay</i> untuk berpindah ke perangkat yang <i>standby</i>.</p>
4.		<p>Gambar di samping merupakan hasil dari perpindahan (<i>switch</i>) dari rancangan <i>Automatic Changeover Unit</i>. Pada awalnya relay yang aktif yaitu IN1 dan setelah terjadi <i>alarm</i> relay yang aktif adalah IN2. Dapat disimpulkan bahwa pengujian ini sebagai 9angkah awal keberhasilan progress rancangan yang sedang direalisasikan.</p>

Tabel 3. Hasil Pengujian Rancangan Terhadap Kedua Perangkat VHF A/G

NO	GAMBAR	PENJELASAN
1.		<p>Perangkat VHF A/G merk <i>Rohde & Schwarz</i> type XU251 yang terdiri dari <i>transceiver main</i> dan <i>transceiver standby</i> dimana masing-masing perangkat tersebut dihubungkan dengan rancangan <i>Automatic Changeover Unit</i>.</p>
2.		<p>Seperti pengujian sebelumnya, <i>input</i> dari LED <i>alarm</i> dihubungkan dengan <i>voltage sensor</i> pada masing-masing perangkat. <i>Voltage sensor</i> membaca sensor tegangan LED <i>alarm</i> menyala pada 8V sedangkan ketika LED tersebut mati terbaca 9V. Hal ini dapat dijadikan <i>input</i> pemrosesan data pada Arduino uno R3.</p>

3.		<p>Dari pengujian kedua terdapat revisi pada <i>relay 4 channel</i> yaitu yang digunakan hanya <i>2 channel</i> saja. Jadi untuk selanjutnya mungkin dapat menggunakan <i>relay 2 channel</i>.</p>
4.		<p>Gambar di samping merupakan <i>connector DIN 7</i> yang terhubung dengan kabel <i>microphone</i> dan terhubung dengan kabel UTP yang kemudian menuju ke <i>relay 4 channel</i> pada rancangan.</p>
5.		<p><i>Relay antenna</i> yang terhubung dengan <i>relay channel</i> pada rancangan sebagai <i>switch antenna</i>.</p>

6.		<p>Kondisi <i>alarm</i> dengan LED <i>alarm</i> menyala. Di sini rancangan <i>Automatic Changeover Unit</i> akan bekerja.</p>
7.		<p>Pada gambar di samping menunjukkan kondisi VHF A/G setelah <i>changeover</i> ke perangkat <i>standby</i>. Ketika <i>switch</i> pada kondisi modulasi maka LED akan menyala artinya VHF A/G yang <i>standby</i> sudah <i>on air</i>.</p>

Tabel 4. Hasil Pengujian Rancangan Terhadap *Output* Audio

NO	GAMBAR	PENJELASAN
1.		<p>Ketika dilakukan pengujian. Terdapat <i>handphone</i> yang sedang memutar audio dari youtube.</p>
2.		<p>Gambar di samping menunjukkan <i>switch</i> pada tampilan VSWR.</p>
3.		<p>Untuk mengetahui modulasi yang terjadi maka akan di <i>switch</i> ke bawah yang menunjukkan modulasi. Ketika LED naik maka terdapat suara yang masuk.</p>
4.		<p>Dalam pengujian ini suara <i>handphone</i> telah berhasil masuk ke dalam perangkat yang telah <i>switch</i> dari perangkat yang <i>main</i> yang sedang <i>alarm</i>.</p>

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Penelitian ini berhasil merancang *Automatic Changeover Unit* berbasis Arduino Uno R3 untuk VHF A/G Rohde & Schwarz XU251. Dengan menggunakan *relay 4 channel* sebagai pemindah antara perangkat utama dan cadangan. Pada rancangan ini menggunakan Arduino Uno R3 untuk memproses data yang dibutuhkan. Data yang diproses yaitu dari tegangan yang dibaca oleh

sensor tegangan yang masuk. Sistem ini mampu melakukan perpindahan otomatis dengan cepat dan memastikan komunikasi tetap berjalan tanpa gangguan.

PENELITIAN LANJUTAN

Untuk pengembangan lebih lanjut, penulis menyebutkan beberapa saran berikut.

1. Diharapkan agar rancangan ini dapat dikembangkan dengan dibuatkan webstie atau aplikasi untuk mempermudah pemantauan dan proses changeover manual dari ruang standby teknisi.
2. Diharapkan rancangan Automatic Changeover Unit ini dapat diimplementasikan pada semua unit VHF A/G yang belum terhubung pada pemindah otomatis.
3. Selanjutnya untuk dapat ditambahkan system changeover seperti pada Radio VHF A/G merk Selek Ote yang setiap berapa kali Press to Talk (PTT) terjadi changeover. Hal ini berfungsi untuk menjaga peralatan bekerja secara seimbang.
4. Selanjutnya untuk hasil dari changeover yang terjadi supaya dapat diukur kualitas output suaranya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat limpahan rahmat dan hidayahNya, Proyek Akhir yang berjudul "RANCANGAN *AUTOMATIC CHANGEOVER UNIT* BERBASIS ARDUINO UNO PADA VHF A/G ROHDE & SCHWARZ XU251 DI PERUM LPPNPI CABANG TARAKAN" ini dapat diselesaikan dengan baik dan tepat waktu.

Penyusunan Proyek Akhir ini dimaksudkan sebagai salah satu syarat menyelesaikan Pendidikan di Politeknik Penerbangan dan memperoleh gelar Ahli Madya (A.Md.). Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada segenap pihak yang telah membantu selama proses penyusunan Proyek Akhir ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Adama, F. I., Toni, T., Suprianto, Y., Zulkarnain, A., & Sulaiman, M. A. (2023). Rancangan Pengembangan Simulasi Remote Radio Switching System Berbasis Arduino Mega. *Jurnal Teknik Industri Terintegrasi*, 6(1), 1-13. <https://doi.org/10.31004/jutin.v6i1.13735>
- Anwar, M. R., Paramyta, N., Fitriani, E., & Ariyadi, T. (n.d.). *Perancangan Sistemswitching Supply Power dan Monitoring Perangkat pada UPS Berbasis Mikrokontroler*.

- Cahyadi, R. A. H. (2019). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Addie Model. *Halaqa: Islamic Education Journal*, 3(1), 35–42. <https://doi.org/10.21070/halaqa.v3i1.2124>
- Asri Dewi Mustikasari, S. (2023). Pemasangan *Automatic Change Over* (ACO) Untuk Meningkatkan Keandalan Pada Pelanggan Premium.
- Herdy Sagustian, 2023. (2023). Rancang *Automatic Changeover System* Menggunakan Arduino Uno Pada Peralatan *Very High Frequency Air Ground Radio Communication*.
- Hermawan, P., & Kiswantono, A. (2021). Rancang Bangun *Automatic Transfer Switch* (ATS) Dan *Automatic Main Failure* (AMF) Berbasis Arduino Uno R328p Pada Prototipe Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB) 220vac. *Seminar Nasional Fortei Regional*, 7.
- Irainto Tjendrowasono, T., Nugroho, S., & Kadek Devi Suyastini, N. (2023). Pengaruh *Automatic Change Over Switch* Terhadap Peningkatan Keandalan Gardu Distribusi T3-200A/1 Penyulang PLR-04. *Jurnal FORTECH*, 4(2), 26–32. <https://doi.org/10.56795/fortech.v4i2.4205>
- KP 103 Tahun 2015. (2015). Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Udara Nomor KP 103 Tahun 2015 tentang Spesifikasi Teknis Fasilitas Telekomunikasi Penerbangan.
- Pakpahan, R., Ramadan, D. N., & Hadiyoso, S. (2020). Rancang Bangun Dan Implementasi *Automatic Transfer Switch* (ATS) Menggunakan Arduino Uno Dan Relai *Design*.
- Wiharja, U., & Kodir, A. (2023). Optimalisasi *Automatic Change Over* (ACO) Untuk Pelanggan Premium Pt Pln Up3 Bulungan. 26.