

Purwarupa Pelindung Kebun Berbasis Rangkaian Automatic Transfer Switch

Fitria Annisa^{1*}, Fathiah Mursyidin², dan Annisa Risky³

^{1,2,3} Pendidikan Teknik Elektro Universitas Islam Negeri Banda Aceh

*Corresponding author, e-mail: 190211023@ar-raniry.ac.id¹

Received: February 2nd, 2024. Accepted: April 12th, 2024. Revised: April 12th, 2024
Available online: April 23rd, 2024. Published: April 23rd, 2024.

Abstract— Plantations have several reasons for being one of the most important aspects of the country, including food, the economy, exports, the processing industry, environmental resilience, poverty reduction, and carbon absorption. However, many factors prevent planters from continuing to grow crops and increase crop yields, such as unstable weather and pests that damage plantation land. Pests that often bother farmers are wild animals, especially wild boars. The method that will be used is a research and development method. Prototype models and data collection techniques also support this method. In this research, a prototyping design model is used. The prototyping research model is a phase to create a finished model or initial model before creating the actual product. Results of the assembly of garden protective components. After going through many stages, the researchers took the form of a series following the ATS (Automatic Transfer Switch) series with different uses and applications. The current on standby is 7.7 mA. Referring to the table of safe limits for electric current in humans, a current of this magnitude is still considered safe. It can be concluded that the output voltage on this prototype works as expected by the researcher. The researcher carried out this research to design a simple prototype to help farmers maintain their gardens by making it easier to provide free time for farmers to carry out other activities without having to look after their gardens at all times. The test results of this garden protector prototype went according to expectations, showing that the active voltage was 7.7 mA with AC, which means that this amount of current is safe for humans.

Keywords: prototype, plantation, safe limit, protector, automatic transfer switch

Abstrak— Perkebunan memiliki beberapa alasan untuk menjadi salah satu aspek terpenting bagi negara, antara lain, pangan, ekonomi, ekspor, industri pengolahan, ketahanan lingkungan, pengurangan kemiskinan, serta penyerapan karbon. Namun, banyak faktor yang membuat pekebun tidak bisa terus bercocok tanam dan meningkatkan hasil panen, seperti cuaca yang tidak stabil dan gangguan hama yang merusak lahan perkebunan. Hama yang sering mengganggu petani adalah hewan liar khususnya babi hutan. Metode yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian pengembangan prototype. Metode ini di dukung juga dengan model prototype dan teknik pengumpulan data. Dalam penelitian ini menggunakan model perancangan prototype. Model penelitian prototype merupakan tahapan fase untuk mewujudkan purwarupa atau model awal sebelum menciptakan produk sesungguhnya. Hasil perakitan komponen pelindung kebun setelah melalui banyak tahapan, maka peneliti mengambil bentuk rangkaian, mengikuti rangkaian ATS (Automatic Transfer Switch) dengan penggunaan dan penerapan yang berbeda. Arus dalam keadaan standby sebesar 7,7 mA. Merujuk pada tabel batas aman arus listrik pada manusia bahwa arus sebesar ini masih tergolong aman. Dapat disimpulkan untuk tegangan keluaran pada prototipe ini berjalan sesuai dengan yang diharapkan oleh peneliti. Penelitian ini dilakukan oleh peneliti untuk merancang sebuah prototipe sederhana untuk membantu petani dalam melakukan kegiatan lain tanpa harus menjaga kebunnya dengan mempermudah agar memberikan waktu luang untuk petani dalam melakukan kegiatan lain tanpa harus menjaga kebunnya setiap saat. Hasil pengujian prototype pelindung kebun ini berjalan sesuai dengan harapan yang menunjukkan tegangan ketika aktif sebesar 7,7 mA dengan arus AC yang berarti membuktikan arus sebesar itu aman bagi manusia.

Kata kunci: purwarupa, perkebunan, batas aman, pelindung, automatic transfer switch

Copyright © 2024. Fitria Annisa, Fathiah Mursyidin, and Annisa Risky.

I. PENDAHULUAN

Pada tahun 2022, sub-sektor perkebunan merupakan penyumbang PDB (Produk Domestik Bruto) terbesar dari sektor tanaman, peternakan, perburuan, dan jasa perkebunan, lebih tinggi 35% dibandingkan tanaman pangan, peternakan, dan

hortikultura (Arifah, 2022). Selain berperan terhadap PDB, sub-sektor industri perkebunan juga berkontribusi dalam membangun perekonomian nasional dengan nilai investasi yang tinggi; berkontribusi terhadap keseimbangan neraca perdagangan produk-produk pokok industri tanaman nasional; sumber devisa pemerintah dari produk ekspor; membantu meningkatkan penerimaan negara



dari cukai, pajak ekspor dan pajak ekspor; penyediaan bahan baku pangan dan industri; penyerapan tenaga kerja; serta pemasok bahan bakar nabati dan bio energi yang terbarukan (Arsyad dkk., 2023; Widianingsih dkk., 2015).

Perkebunan juga memiliki beberapa alasan untuk menjadi salah satu aspek terpenting bagi negara antara lain; pangan, ekonomi, ekspor, industri pengolahan, ketahanan lingkungan, pengurangan kemiskinan serta penyerapan karbon (Indrajaya & Mulyana, 2017; Risal, 2015).

Khususnya wilayah Aceh Selatan yang sebagian besar penduduknya bekerja di bidang pertanian dan perkebunan. Dalam hal makanan, pekebun memiliki beberapa pilihan untuk mengelola tanaman seperti padi, jagung, kacang-kacangan, dan umbi-umbian. Selain untuk bahan pangan dan pakan, hasil perkebunan ini juga menjadi sumber pendapatan tetap dan mata pencaharian sehari-hari bagi para pekebun. Namun, banyak faktor yang membuat pekebun tidak bisa terus bercocok tanam dan meningkatkan hasil panen, seperti cuaca yang tidak stabil dan gangguan hama yang merusak lahan perkebunan. Hama yang sering mengganggu petani adalah hewan liar khususnya babi hutan. Hama babi hutan ini sangat sering merusak lahan dan merugikan pekebun (Apriana, 2015). Pekebun kerap kali harus menjaga kebun mereka setiap malam dan mengamankan kebun mereka dengan memasang pagar kebun dengan kawat yang dialiri oleh arus listrik. Tetapi masih sangat tidak efektif dan sangat berbahaya, karena bukan hanya sekali orang yang melintas di sekitar kebun sering bersentuhan dengan arus ini, seperti yang kerap kali dibaca oleh peneliti di berita, ada banyak kasus di mana pekebun dan orang-orang di sekitarnya bersentuhan dengan arus ini, sehingga sangat berbahaya. Sebagai contoh kasus dari permasalahan ini baru saja terjadi pada tanggal 15 Oktober 2023 di Desa Peudada, Kabupaten Bireun seorang petani madu merenggang nyawa ketika terkena pagar listrik yang sengaja di pasang oleh pemilik kebun tersebut (Idris, 2023).

Dengan segala permasalahan yang telah dijabarkan di atas, maka peneliti mengambil topik ini sebagai bahan penelitian untuk merancang sebuah prototype untuk membantu penanaman, dan menjadi proyek penelitian bagi peneliti dengan topik yang berhubungan dengan prototype pelindung kebun.

Tujuan penelitian yang dapat dicapai adalah untuk mengetahui bagaimana cara membuat sebuah prototype pelindung kebun di lahan pekebun dan cara kerja dan keefektifan prototype pelindung tersebut. Serta untuk mengetahui batas toleransi tegangan listrik yang aman untuk manusia.

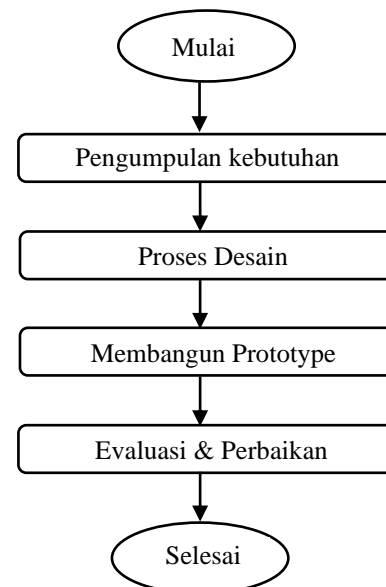
II. METODE

Metode yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah metode *research and development* (penelitian pengembangan). Metode ini didukung juga dengan model *prototype* dan teknik pengumpulan data.

Dalam penelitian ini menggunakan model perancangan *prototyping*. Model penelitian *prototyping* merupakan tahapan fase untuk mewujudkan purwarupa atau model awal sebelum menciptakan produk sesungguhnya. Model *prototyping* digunakan pada penelitian ini dimaksudkan untuk mendapatkan representasi dari pemodelan alat yang akan dibuat guna untuk menjelaskan dan memaparkan hal yang ingin disampaikan peneliti (Faiz dkk., 2022).

Model desain perancangan *prototyping* adalah metode pengembangan sistem dimana *prototype* dibangun, diuji, dan kemudian dikerjakan ulang seperlunya hingga tercapai hasil yang dapat diterima oleh pengguna. Langkah-langkah dalam merancang *prototype* meliputi mengidentifikasi seluruh perangkat dan masalah, menganalisis dan menentukan kebutuhan sistem secara keseluruhan, membangun *prototype*, dan mengevaluasinya bersama pengguna. Dalam pengembangan sistem informasi, model perancangan *prototyping* digunakan untuk mengumpulkan informasi dari pengguna sehingga pengguna dapat berinteraksi dengan model *prototype* yang sedang dikembangkan. Model perancangan ini juga sering digunakan sebagai model perancangan aplikasi dan perangkat lunak lainnya (Pricillia & Zulfachmi, 2021).

Langkah-langkah model perancangan *prototyping* (Purnomo, 2017) dapat digambarkan pada skema alur pada Gambar 1 dan Gambar 2.

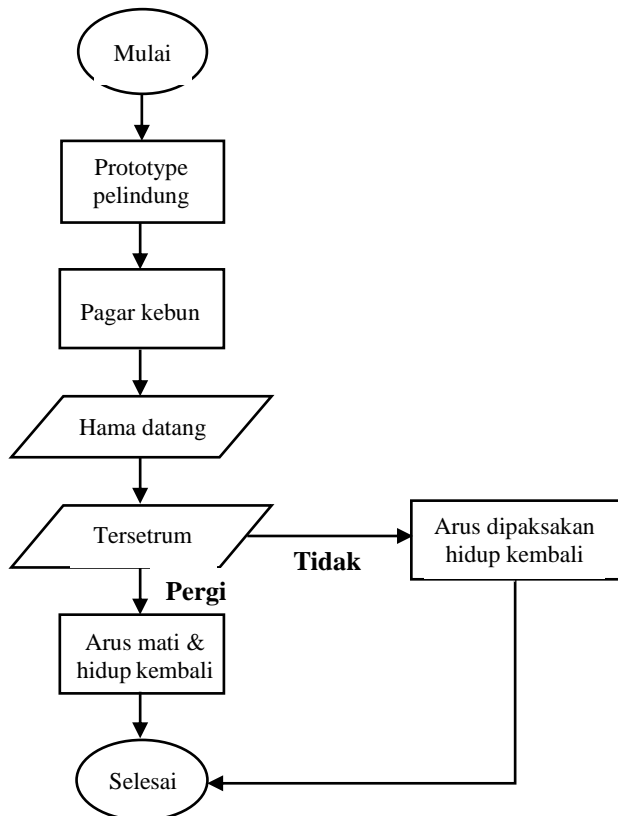


Gambar 1. Langkah-langkah *prototyping*

Adapun keterangan dari langkah-langkah model perancangan prototyping ini (Aditya Putra Pradana, 2016), yaitu:

1. Mulai adalah langkah awal untuk model perancangan ini.
2. Langkah kedua pada model ini adalah pengumpulan kebutuhan, yaitu dengan mendengar atau mencari informasi permasalahan yang ada.
3. Proses desain yang cepat, yaitu membuat model prototype untuk mensimulasikan sistem kerjanya.
4. Membangun prototype, berfokus pada penyajian dan bentuk yang akan diberikan.
5. Selanjutnya evaluasi dan perbaikan, prototype akan dievaluasi pada saat pengujian dan akan disempurnakan guna untuk menyesuaikan kebutuhan pengguna
6. Tahap akhir pada penelitian ini adalah selesai setelah semua tahapan di atas telah dilalui.

Pada model prototyping ini hanya akan sampai pada tahap uji coba (Al Chusni & Sukardiyono, 2016; Mamahit & Sanggola, 2021), hal ini dikarenakan peneliti hanya ingin mengetahui dan menguji kelayakan (Minariyanto dkk., 2020; Pandu Pertiwi & Ridarmin, 2018) dari sistem kerja prototype pelindung kebun ini.



Gambar 2. Flowchart sistem kerja rangkaian

Dalam flowchart sistem kerja rangkaian ini dapat dijelaskan bahwa dari kondisi prototype pelindung kebun telah terpasang pada pagar kebun

menandakan prototype tersebut sudah siap digunakan untuk menjaga kebun. Jika suatu saat hama babi hutan datang hendak merusak kebun akan tersetrum dengan arus yang dikeluarkan dikarenakan pagar telah terhubung dengan prototype, namun arus yang dikeluarkan tidak hanya berkisar ± 7 mA saja ini cukup memberikan efek kaget/ trauma pada babi tidak sampai membuat babi hutan tersebut sampai mati. Akibatnya babi hutan tersebut tersetrum kemudian arus akan berhenti otomatis beberapa waktu yang disebabkan oleh kejadian itu dan babi tersebut lari karena merasa kaget, namun tidak berlangsung lama sekitar 10 detik (tergantung berapa lama waktu yang diatur pada komponen TDR (time delay relay) yang terpasang pada prototype) arus akan kembali berjalan seperti semula. Akan tetapi jika hal yang tidak diinginkan terjadi seperti contoh babi hutan tidak menghindar dari kebun maka arus akan dipaksakan hidup oleh kontaktor tergantung berapa lama waktu yang diatur oleh pekebum (Adriansyah dkk., 2018; Li dkk., 2021; Nur dkk., 2020; Panjaitan dkk., 2022; Sihombing, 2023).

Dalam merancang suatu rangkaian perlu mempersiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan yang akan digunakan, antara lain:

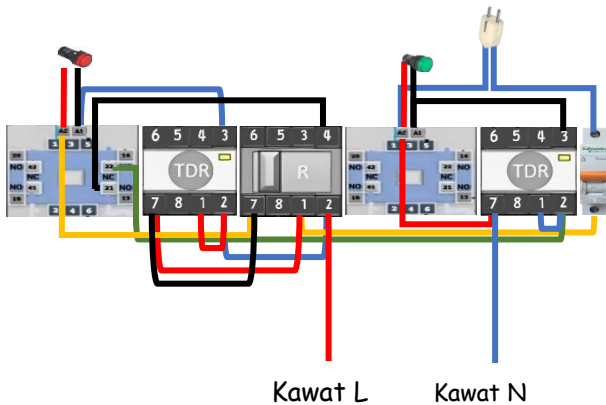
1. Komponen yang digunakan membuat prototype, meliputi: Papan replika kebun, Papan penyangga / alas sebagai tempat menempelkan rel, Rel, Kontaktor 2 buah, Relay MKS2P 1 buah, TDR (Time Delay Relay) 2 buah, Lampu indikator 2 buah, 1 buah colokan dan Secukupnya kabel.
2. Alat pengukur daya.
3. Blok diagram penyusunan komponen prototype pelindung kebun.

Sistem rangkaian prototype pelindung kebun bersumber tegangan dari jaringan jala-jala dengan tegangan 220V AC, kemudian di perkecil oleh relay, kontaktor akan menahan arus sebelum dialirkan ke relay sebagai pengatur tegangan agar tidak terjadi lonjakan arus, dan TDR atau timer akan menyesuaikan waktu yang diinginkan berapa lama untuk mengeluarkan dan menonaktifkan arus. Hal ini akan terjadi secara berulang sehingga pekebum tidak perlu mematikan dan menghidupkan rangkaian secara manual.

Rancangan hasil desain adalah rancangan / gambaran awal sebelum bentuk Prototype aslinya selesai, pada tahap ini peneliti mencoba untuk menjelaskan secara visual bentuk dan tahapan penghubung komponen dengan komponen lainnya. Bentuk gambarannya dapat dilihat pada Gambar 3.

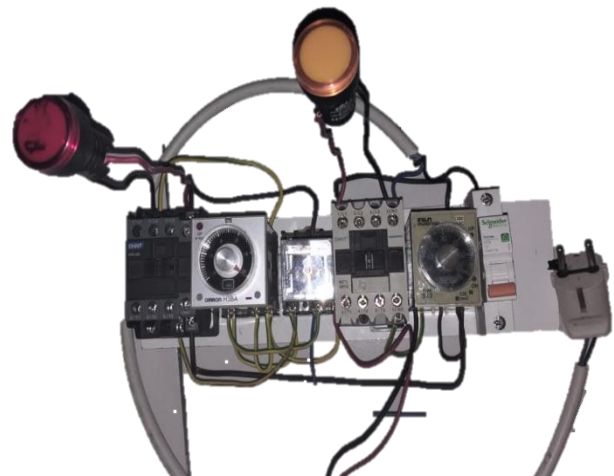
Rancangan hasil desain ini dibuat untuk mempermudah memahami rangkaian tiap komponen

ke mana saja akan terhubung dan juga sebagai poin penting dalam struktur penelitian.



Gambar 3. Rancangan hasil desain

Hasil desain dapat dilihat pada Gambar 3 dan hasil perakitan dapat dilihat pada Gambar 5.

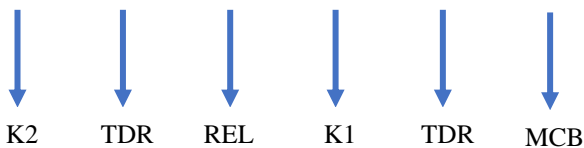


Gambar 5. Hasil Perakitan komponen pelindung kebun

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Perancangan Purwarupa

Pada bagian ini akan dibahas lanjutan atau hasil dari perancangan prototype di mulai dengan merakit seluruh komponen yang telah dipersiapkan untuk dirangkai sesuai dengan rancangan hasil desain.

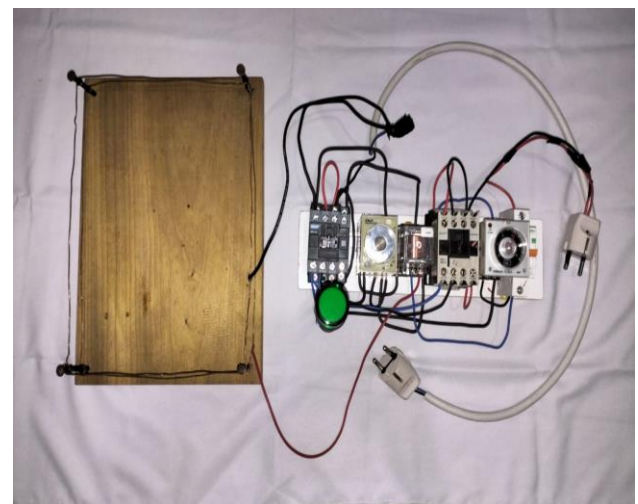


Gambar 4. Komponen disusun untuk pengawatan

Seluruh komponen yang telah disebutkan sebagai alat dan bahan lalu disusun secara vertikal guna memudahkan untuk tahap pengawatan dan dipasang pada sebuah papan yang telah diberi perekat agar semua komponen tidak mudah bergeser. Pada gambar tersebut dapat dilihat secara berurutan dari kanan MCB, TDR, kontaktor, relay, TDR dan kemudian kontaktor lagi (lihat Gambar 4).

Penyusunan TDR (Time Delay Relay) dan kontaktor secara selang-seling berguna untuk memudahkan pengawatan dan juga memudahkan untuk memahami rangkaian dimana kedua komponen tersebut berpasangan kontaktor 1 dengan TDR 1 dan kontaktor 2 dengan TDR 2.

Hasil perakitan komponen pelindung kebun, setelah melalui banyak tahapan maka peneliti mengambil bentuk rangkaian mengikuti rangkaian ATS (Automatic Transfer Swich) dengan penggunaan dan penerapan yang berbeda. Pada Gambar 5 dapat dilihat komponen-komponen, kemudian disusun sesuai dengan flowchart sistem rangkaian yang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 6. Penghubungan Prototype ke Replika Kebun

Penghubungan prototype ke replika kebun ini bertujuan memberikan gambaran bagaimana posisi prototype ketika dihubungkan ke kebun warga sehingga memudahkan untuk menjelaskan prinsip kerja dari prototype tersebut (lihat Gambar 6).

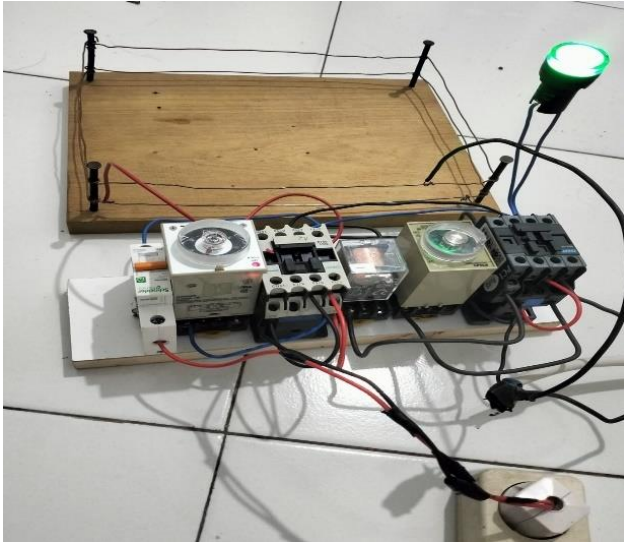
B. Pengujian Fungsional Prototype

Pengujian ini meliputi beberapa tes, tegangan ketika Prototype berjalan dan ketika Prototype mati dan kemudian mengalirkan arus lagi secara otomatis.

Purwarupa Pelindung Kebun Berbasis Rangkaian Automatic Transfer Switch

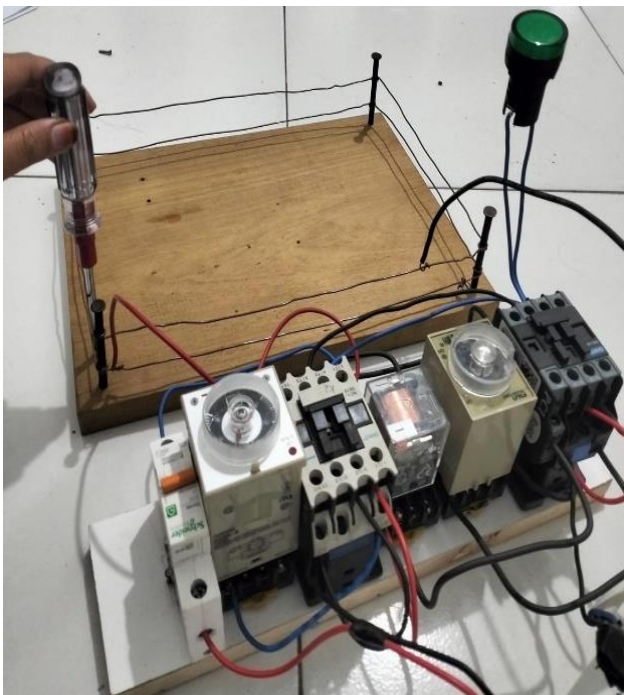
1. Posisi standby (aktif)

Posisi ini adalah ketika prototype siap untuk dijalankan, selama posisi ini arus akan terus mengalir sepanjang kawat yang melingkar di pagar kebun selama tidak ada sentuhan dari babi atau sebagainya yang membuat arusnya mati setelah beberapa saat. Pada saat kondisi ini dapat dilihat lampu indikator menyala bukti adanya arus berjalan (lihat Gambar 7).



Gambar 7. Prototype dalam kondisi standby

2. Posisi nonaktif (sementara)



Gambar 8. Posisi nonaktif

Posisi ini dimana prototype menonaktifkan arus setelah sentuhan dengan babi hutan ataupun manusia yang menyebabkan arusnya akan terhenti

otomatis (lihat Gambar 8). Hal ini tidak akan berlangsung lama tergantung berapa lama kita mengatur waktu di komponen TDR yang telah disediakan. Sebagai bentuk komunikasi visual kepada pengguna dapat melihat kondisi lampu indikatornya yang padam.

C. Pengujian Arus

Untuk memastikan semua tahapan penelitian yang sudah dilalui perlu dilakukan pengujian arus agar membuktikan bahwa prototype yang telah dibuat berjalan dengan semestinya dan sesuai yang diharapkan.

1. Arus dalam kondisi standby

Terlihat pada Gambar 9 bahwa arus dalam keadaan standby sebesar 7,7 mA. Merujuk pada batas aman arus listrik pada manusia bahwa arus sebesar ini masih tergolong aman. Dapat disimpulkan untuk tegangan keluaran pada prototype ini berjalan sesuai dengan yang diharapkan oleh peneliti.



Gambar 9. Tegangan arus aktif

2. Arus dalam kondisi nonaktif

Kondisi nonaktif yang dimaksud adalah ketika pagar yang sudah terpasang kawat terbuka dialiri arus kemudian tersentuh oleh babi hutan ataupun lainnya. Dalam keadaan ini arus pada prototype akan terhenti secara otomatis. Pada Gambar 10 multimeter menampilkan angka 0,1 mA pada pengukuran AC hal ini membuktikan bahwa pada saat itu arus benar-benar berhenti dan dengan pembuktian tambahan

lampu indikator yang tidak menyala. Kondisi ini tidak akan berlangsung lama tergantung dari pengaturan pada TDR yang telah terpasang pada rangkaian prototype-nya.



Gambar 10. Tegangan arus dalam kondisi mati

D. Pembahasan

Pembahasan untuk menjelaskan bagaimana proses sistem kerja rangkaian ini dapat dijelaskan bahwa dari kondisi prototype pelindung kebun telah terpasang pada pagar kebun menandakan prototype tersebut sudah siap digunakan untuk menjaga kebun, jika suatu saat hama babi hutan datang hendak merusak kebun akan terserum dengan arus yang dikeluarkan dikarenakan pagar telah terhubung dengan prototype, namun arus yang dikeluarkan tidak hanya berkisar $\pm 7,77\text{mA}$ saja ini cukup memberikan efek kaget/ trauma pada babi tidak sampai membuat babi hutan tersebut sampai mati dan pada kondisi ini lampu yang menyala adalah dari kontaktor 1 (hijau) menandakan ini adalah kondisi standby. Akibatnya babi hutan tersebut terserum kemudian arus akan berhenti otomatis beberapa waktu yang disebabkan oleh kejadian itu dan babi tersebut lari karena merasa kaget, namun tidak berlangsung lama sekitar 10 detik (tergantung berapa lama waktu yang diatur pada komponen TDR yang terpasang pada prototype) arus akan kembali berjalan seperti semula. Akan tetapi jika hal yang tidak diinginkan terjadi seperti contoh babi hutan tidak menghindari dari kebun maka arus akan dipaksakan hidup oleh kontaktor 2 (ditandai oleh lampu berwarna merah) tergantung berapa lama

waktu yang diatur oleh pekebum (Alfariski dkk., 2022; Pakpahan dkk., 2016; Wijaya & Lutfiyani, 2021).

IV. KESIMPULAN

Penelitian ini dilakukan oleh peneliti untuk merancang sebuah prototype sederhana untuk membantu petani dalam menjaga kebunnya dengan mempermudah agar memberikan waktu luang untuk petani dalam melakukan kegiatan lain tanpa harus menjaga kebunnya setiap saat. Hasil pengujian prototype pelindung kebun ini berjalan sesuai dengan harapan yang menunjukkan tegangan ketika aktif sebesar 7,7 mA ampere dengan arus AC yang berarti membuktikan arus sebesar itu aman bagi manusia. Dengan menggunakan sistem rangkaian ATS (Automatic Transfer Switch) dapat menghasilkan rangkaian hidup mati otomatis yang memudahkan penggunaan dan meningkatkan pengamanan pada kebun warga. Pengukuran daya tegangan ini dilakukan dengan membuat hubung singkat pada rangkaian kawat di pagar kebun dan diukur menggunakan multimeter SANWA CD800a.

Kekurangannya dari segi bentuk rangkaian yang kurang rapi khususnya pada badan prototype-nya yang terbuka bukan di dalam box atau kotak agar terlihat lebih bagus. Namun peneliti berharap untuk dikembangkan pada penelitian berikutnya agar dikembangkan sehingga dapat diterapkan langsung pada perkebunan, bukan lagi berbentuk prototype akan tetapi menjadi sebuah produk jadi.

REFERENSI

- Aditya Putra Pradana, M. (2016). PROTOTYPE SISTEM KONTROL OTOMATIS PADA PEMBANGKIT LISTRIK ALTERNATIF TEGANGAN RENDAH. *Jurnal Ilmiah Widya Teknik*, 15(2). <https://doi.org/https://doi.org/10.33508/wt.v15i2.916>
- Adriansyah, A., Dani, A. W., & Brotoatmodjo, K. A. (2018). Power Consumption Optimization in Cooling System using Knowledge Base Temperature System. *2018 International Conference on Electrical Engineering and Computer Science (ICECOS)*, 135–140. <https://doi.org/10.1109/ICECOS.2018.8605244>
- Al Chusni, F. H., & Sukardiyono, T. (2016). PROTOTYPE SISTEM KONTROL PINTU GARASI MENGGUNAKAN SMS. *E-JPTE*, 5(6). <https://doi.org/https://doi.org/10.21831/e-jpte.v5i6.5165>

- Alfariski, M. R., Dhandi, M., & Kiswantono, A. (2022). Automatic Transfer Switch (ATS) Using Arduino Uno, IoT-Based Relay and Monitoring. *JTECS: Jurnal Sistem Telekomunikasi Elektronika Sistem Kontrol Power Sistem dan Komputer*, 2(1), 1. <https://doi.org/10.32503/jtecs.v2i1.2238>
- Apriana, E. (2015). ADAT ACEH DALAM PRAKTEK KONSERVASI LINGKUNGAN. *Serambi Akademica*, 3(2). <https://doi.org/https://doi.org/10.32672/jsa.v7i2>
- Arifah, S. N. (2022). *Analisis Kontribusi Sub Sektor Pertanian dalam Meningkatkan Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) Kabupaten Bener Meriah di Masa Pandemi Covid-19* [Doctoral Dissertation]. Universitas Islam Negeri Sumatera Utara.
- Arsyad, Yana, S., Ulfia, Radhiana, Fitriliana, & Juwita. (2023). Kendala Teknologi, Pendanaan dan Ketersediaan Bahan Baku Biomassa dalam Pengembangan Energi Terbarukan. *Jurnal Serambi Engineering (JSE)*, 8(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.32672/jse.v8i1.5666>
- Faiz, A., Parhan, M., & Ananda, R. (2022). Paradigma Baru dalam Kurikulum Prototipe. *EDUKATIF: JURNAL ILMU PENDIDIKAN*, 4(1), 1544–1550. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v4i1.2410>
- Idris, Y. (2023, Oktober 20). Kasus Pencari Madu Ditemukan Meninggal di Perkebunan Peudada Bireuen Terungkap, Seorang Diamankan. *Serambinews.com*.
- Indrajaya, Y., & Mulyana, S. (2017). Simpanan Karbon dalam Biomassa Pohon di Hutan Kota Kebun Binatang Bandung. *Prosiding Seminar Nasional Geografi UMS VIII*.
- Li, J., Zhang, H., & Wei, W. (2021). Research on Throughout with SWIPT in Two-Way Relay System Under Power Splitting Receiver. *Wireless Personal Communications*, 118(2), 1149–1164. <https://doi.org/10.1007/s11277-020-08063-x>
- Mamahit, C. J., & Sanggola, M. (2021). The Development of Movement System of The Second Six-Legged Robot PTE Unima. *Jurnal Pendidikan Teknologi Kejuruan*, 4(4), 130–139. <https://doi.org/10.24036/jptk.v4i4.21323>
- Minariyanto, A., Mardiono, M., & Lestari, S. W. (2020). Perancangan Prototype Sistem Pengendali Otomatis Pada Greenhouse Untuk Tanaman Cabai Berbasis Arduino Dan Internet Of Things (IoT). *Jurnal Teknologi*, 7(2), 121–135. <https://doi.org/10.31479/jtek.v7i2.50>
- Nur, A., Chamim, N., Irawan, A. P., & Syahputra, R. (2020). Implementation of Automatic Transfer Switch on the Solar Home System at the Goat Farm Houses. *Journal of Electrical Technology UMY (JET-UMY)*, 4(2).
- Pakpahan, R., Ramadan, D. N., & Hadiyoso, S. (2016). RANCANG BANGUN DAN IMPLEMENTASI AUTOMATIC TRANSFER SWITCH (ATS) MENGGUNAKAN ARDUINO UNO DAN RELAI DESIGN AND IMPLEMENTATION AUTOMATIC TRANSFER SWITCH (ATS) USING ARDUINO UNO AND RELAY. *Jurnal Elektro Telekomunikasi Terapan (JETT)*, 3(2). <https://doi.org/https://doi.org/10.25124/jett.v3i2.302>
- Pandu Pertiwi, Z., & Ridarmin. (2018). PROTOTYPE PENYIRAM TANAMAN HIAS DENGAN SOIL MOISTURE SENSOR BERBASIS ARDUINO. *Jurnal Informatika, Manajemen dan Komputer*, 10(1), 2580–3042. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.36723/juri.v10i1.54>
- Panjaitan, A. Y., Tarigan, A. S. P., & Aryza, S. (2022). DESIGN OF ONE PHASE ATS (AUTOMATIC TRANSFER SWITCH) USING RELAY-BASED CONTROL AND TIME DELAY RELAY (TDR). *Jurnal Infokum*, 10(3). <http://infor.seaninstitute.org/index.php/infokum/index>
- Pricillia, T., & Zulfachmi. (2021). Survey Paper: Perbandingan Metode Pengembangan Perangkat Lunak(Waterfall, Prototype, RAD). *Bangkit Indonesia*, 10(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.52771/bangkitindonesia.v10i1.153>
- Purnomo, D. (2017). Model Prototyping Pada Pengembangan Sistem Informasi. *JIMP-Jurnal Informatika Merdeka Pasuruan*, 2(2). <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.37438/jimp.v2i2.67>
- Risal, M. (2015). MULTINATIONAL CORPORATIONS (MNC) PERKEBUNAN KELAPA SAWIT DI KALIMANTAN TIMUR: DAMPAK ASPEK LINGKUNGAN, SOSIAL BUDAYA, DAN EKONOMI. *Jurnal*





Interdependence Hubungan Internasional, 3(1).
www.kaltimprov.go.id,

Sihombing, P. (2023). Prototipe Pengawasan Suhu secara Real-Time dan Pengontrolan Dua Motor Listrik secara Otomatis Berbasis IoT. *Elektriese: Jurnal Sains dan Teknologi Elektro*, 13(01), 83–94.
<https://doi.org/10.47709/elektriese.v13i01.2723>

Widianingsih, W., Suryantini, A., Sosial, J., Pertanian, E., & Pertanian, F. (2015). KONTRIBUSI SEKTOR PERTANIAN PADA PERTUMBUHAN EKONOMI DI PROVINSI JAWA BARAT (Contribution of Agricultural

Sector to Economic Growth in West Java Province). *AGRI EKONOMI*, 26(2).
<https://doi.org/https://doi.org/10.22146/agroekonomi.17272>

Wijaya, A. R., & Lutfiyani, Z. (2021). RANCANG BANGUN PROTOTYPEKENDALI MOTOR POMPA TENDON AIR DENGAN AUTOMATIC TRANSFER SWITCH(ATS) PLTS DAN PLN. *JTERAF (Jurnal Teknik Elektro Raflesia)*, 1(2).