

Rancang Bangun Panel Automatic Transfer Switch (ATS) – Automatic Main Failure (AMF) dan Sistem Monitoring di Tambak Udang Kemiren

Tri Heru Prawono¹, Arif Sumardiono², Vicky Prasetia³

^{1,2,3} Program Studi Teknik Listrik, Jurusan Teknik Elektronika Politeknik Negeri Cilacap, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Received: April 01, 2024

Reviewed: Mei 01, 2024

Available online: Juni 30, 2024

KORESPONDEN

E-mail: triheruprawono20_tl2a.stu@pnc.ac.id

A B S T R A C T

In shrimp ponds, the dissolved oxygen content is crucial for the survival of the shrimp. Aerators are used as a source of oxygen supply, but most aerators rely on electricity from the national power grid (PLN). Therefore, when the PLN power source goes out, the water wheel cannot operate, resulting in an oxygen deficiency that leads to shrimp mortality. Generators are used as a backup power source, but the switch from PLN to the generator is done manually. To address this issue, an automatic switching system is needed, such as ATS-AMF equipped with an IoT system using the MIT App Inventor application to remotely monitor the electrical condition of the pond. The developed device successfully switches the power source within 5 seconds for normal conditions using PLN and 8 seconds for switching from PLN to the generator. The generator set requires 4 seconds to start up. The monitoring system requires 33 to 56 seconds to send data to the internet. With the implementation of this device, it is expected to assist shrimp farmers in their work. They no longer have to worry about sudden power outages from the national grid as this device automatically switches the power source from PLN to the generator.

KEYWORD:

ats, amf, sim900, mitapp invrnor, pzem004t

A B S T R A K

Dalam tambak udang, kandungan oksigen terlarut sangat penting bagi kelangsungan hidup udang. Aerator digunakan sebagai sumber suplai oksigen, namun kebanyakan aerator bergantung pada listrik PLN. Sehingga ketika sumber listrik PLN padam maka kincir air tidak dapat beroperasi, yang menyebabkan kekurangan oksigen dan berakibat pada kematian udang. Genset digunakan sebagai sumber listrik alternatif, tetapi proses pengalihan sumber listrik dari PLN ke genset menggunakan switch konvensional. Untuk mengatasi masalah ini, diperlukan sistem switching otomatis berupa ats-amf yang dilengkapi dengan sistem IoT dengan aplikasi mit app inventor yang digunakan untuk memonitoring sistem kelistrikan di tambak secara jarak jauh. Pada alat yang dibuat berhasil memindahkan sumber jaringan listrik yang tersedia dengan waktu 5 detik untuk kondisi normal berupa jaringan PLN dan 8 detik untuk perpindahan PLN ke genset, dalam proses menghidupkan generator set membutuhkan waktu 4 detik. Untuk Sistem monitoring waktu yang diperlukan untuk mengirim data ke internet selama 33 detik sampai 56 detik. Dengan adanya sistem ini diharapkan dapat membantu masyarakat di tambak udang. Hal ini karena petani tidak perlu khawatir PLN tiba-tiba padam karena alat ini memiliki fitur untuk secara otomatis mengubah sumber listrik dari PLN ke genset.

KATA KUNCI:

ats, amf, sim900, mitapp invrnor, pzem004t

PENDAHULUAN

Salah satu produk unggulan disektor perikanan indonesia yang di ekspor adalah udang [1]. Pada tahun 2021 udang

menduduki urutan pertama ekspor perikanan Indonesia, berdasarkan data Kementrian Kelautan dan Perikanan (KKP) pada tahun 2021 dengan jumlah ekspor mencapai 250,28 juta kilogram (kg) dengan nilai ekspor US\$2,2



miliar [2]. Untuk memenuhi nilai ekspor udang yang meningkat, salah satu cara yang dilakukan berupa pengelolaan budidaya udang secara intensif [3].

Dalam praktik budidaya udang yang intensif, penting untuk memperhatikan kandungan oksigen terlarut sebagai salah satu indikator yang relevan [4]. Oksigen digunakan dalam metabolisme udang dan organisme lain serta untuk dekomposisi organik. Kebutuhan oksigen terlarut yang optimal untuk udang adalah 4 ppm dengan toleransi >0.8 ppm [5]. Untuk memenuhi kebutuhan suplai oksigen pada budidaya udang yang secara intensif maka dibutuhkan sebuah alat untuk menghasilkan oksigen.

Sebuah aerator adalah perangkat yang menghasilkan gelembung udara untuk menggerakan air di kolam dengan tujuan memperkaya oksigen yang dibutuhkan oleh udang [6][7]. Aerator yang digunakan adalah aerator berbentuk kincir air. Pemilihan kincir air sebagai jenis aerator didasarkan pada keefektifannya dalam hal biaya, kemudahan perawatan, dan ketersediaan yang luas di pasaran [8].

Kincir air aerator yang dibutuhkan dalam budidaya udang bergantung pada tenaga listrik dari PLN sebagai sumber penggeraknya. Sehingga, apabila terjadi pemadaman listrik PLN, kincir tersebut akan berhenti beroperasi [9]. Dampak dari situasi ini begitu signifikan bagi kelangsungan hidup udang, terutama para petani tambak udang yang berada di Tambak Udang Pesisir Kemiren. Ketika PLN padam selama beberapa jam mengakibatkan dampak buruk berupa matinya udang karena kekurangan oksigen dan mengakibatkan udang yang belum saatnya panen menjadi terpaksa dipanen yang mengakibatkan petani mengalami gagal panen.

Untuk mengatasi sumber listrik PLN padam para petani udang mengatasi dengan menggunakan generator set. Generator set yang digunakan sudah dimodifikasi proses penyalaanya dengan menggunakan dinamo starter melalui kunci kontak. Akan tetapi proses pergantian sumber listrik dari PLN ke generator set masih dilakukan secara konvensional [10]. Namun, penggunaan generator set ini menimbulkan masalah terkait kesalahan manusia seperti tertidur atau lupa untuk mengaktifkan generator set saat terjadi pemadaman listrik dari PLN. Banyaknya udang yang mati karena kondisi tersebut mengancam kesuksesan panen dengan konsekuensi yang merugikan.

Dikarenakan hal tersebut, keberadaan otomatisasi dalam menghidupkan generator set dan beralih dari jaringan PLN ke jaringan listrik generator set menjadi suatu kebutuhan yang tak terelakkan. Otomatisasi penyalaan generator set menggunakan sistem *automatic main failure* (AMF) yang bekerja menyalakan generator set ketika sumber listrik PLN mati, ketika sumber PLN menyala maka AMF ini akan menghentikan kerja dari generator set [12]. Otomatisasi penggantian sumber menggunakan sistem ATS (Automatic Transfer Switch) yang bekerja

sebagai saklar otomatis apabila salah satu sumber padam ataupun mengalami masalah [12][13].

Sistem yang diajukan dirancang khusus untuk digunakan di tambak udang kecil dan menengah di Kawasan Tambak Udang Kemiren dengan kebutuhan daya listrik yang relatif rendah. Tujuan dari pengembangan sistem ini adalah agar pengadaannya lebih terjangkau. Dengan adanya sistem ini, diharapkan dapat mengurangi risiko kematian udang akibat kesalahan manusia seperti tidur atau lupa untuk menyalakan dan mengganti generator ketika terjadi pemadaman listrik.

METHOD

Pada jurnal “Design of One Phase Ats (Automatic Transfer Switch) Using Relay-Based Control And Time Delay Relay (Tdr)” ditulis oleh Albert Yosua, Adi Sastra, Solly Aryza. Hasil dari jurnal tersebut menjelaskan bahwa waktu yang diperlukan untuk beralih ke kondisi normal berupa sumber PLN selama 6 detik, selain itu, waktu yang diperlukan dalam proses peralihan sumber listrik PLN ke Genset selama 20 detik. Alat yang dibuat ini memiliki kelebihan berupa sistem dapat menghidupkan generator set secara otomatis dengan syarat genset yang digunakan sudah dimodifikasi, namun masih ada kekurangan belum adanya sistem monitoring baik secara langsung ataupun terintegrasi dengan android [14]

Pada jurnal “Analisa Panel Ats Dan Amf Generator set Secara Otomatis Pada Industri” ditulis oleh Nizar Rosyidi AS, Faris Izhan Prakoso dan Edy Supriyadi. Hasil dari jurnal tersebut menjelaskan bahwa dalam modul dse 4520 MKII waktu yang diperlukan untuk beralih ke kondisi normal berupa sumber PLN selama 5 detik. Selain itu, waktu yang disetel untuk beralih beban dari sumber PLN ke sumber genset adalah 15 detik dengan tujuan menunggu tegangan, frekuensi, dan rpm mencapai stabilitas. Alat yang dibuat ini memiliki kelebihan berupa sistem monitoring melalui modul dse 4520 MKII yang ditampilkan di lcd, namun masih ada kekurangan berupa belum adanya sistem monitoring yang terintegrasi ke android [12].

Pada jurnal “Rancang Bangun Amf-Ats Berbasis Sim800l Dengn Fungsi Monitoring Status Switching Pada Genset” ditulis oleh Sahat Martua Parulian Pakpahan. Hasil dari jurnal tersebut menjelaskan waktu yang dibutuhkan untuk ke kondisi normal berupa jaringan PLN selama 5 detik. Selain itu waktu yang dibutuhkan untuk beralih dari sumber utama ke sumber cadangan selama 10 detik . Alat yang dibuat memiliki kelebihan berupa monitoring sistem switching melalui SMS yang terdapat informasi nilai tegangan, arus dan sumber tegangan yang sedang terpakai, namun masih ada kekurangan berupa sistem monitoring tidak terkoneksi ke jaringan internet [11].

Pada jurnal “Perancangan ATS/AMF Berbasis Internet of Things Perancangan ATS/AMF Berbasis Internet of

Things” ditulis oleh Andi Wawan Indrawan dkk. Hasil dari jurnal tersebut menjelaskan bahwa waktu yang dibutuhkan untuk beralih dari pasokan listrik PLN ke Generator set adalah sekitar 21 detik. Selain itu, waktu yang dibutuhkan untuk ke kondisi normal berupa jaringan listrik PLN selama 5 detik. Alat yang dibuat mempunyai kelebihan berupa monitoring sistem kelistrikan dan nilai tegangan, arus dan daya yang digunakan, namun kekurangan dari alat ini berupa jarak koneksi dengan wifi sejauh 80 meter ketika tidak terkoneksi dengan wifi maka alat tidak dapat mengirimkan data monitoring [15].

Komponen-komponen

Kontaktor

Kontaktor adalah sebuah komponen listrik yang bekerja sebagai penghubung/kontak untuk mengoperasikan arus listrik yang besar meskipun memiliki daya yang rendah. Komponen ini terdiri dari sebuah koil dan beberapa kontak yang secara normal tidak terhubung (Normally Open/NO) maupun kontak yang secara normal terhubung (Normally Closed/NC). Pada keadaan normal, kontak NO tidak saling berhubungan, tetapi saat kontaktor diaktifkan, kontak NO akan saling terhubung. Sebaliknya, kontak NC beroperasi secara berkebalikan, di mana pada keadaan normal, kontak NC saling terhubung. Namun, saat magnetisasi terjadi pada kontaktor, kontak NC akan tertarik dan mengalami perubahan.



Gambar 1. Kontaktor AC 220V Chint 25 A

Relay

Relay adalah sebuah perangkat elektronik yang dapat mengendalikan sirkuit lainnya dengan mengaktifkan atau mematikannya. Komponen relay terdiri dari kumparan, sakelar yang terhubung dengan pegas, serta dua kontak elektronik yang biasanya berada dalam posisi tertutup dan terbuka pada kondisi normal. Prinsip kerja relay didasarkan pada penggunaan medan magnet untuk menggerakkan sakelar. Saat tegangan yang sesuai diberikan pada kumparan relay, medan magnet tercipta sekitar kumparan karena arus mengalir melalui kawat yang melilitnya. Kumparan ini berperan sebagai elektromagnet yang menarik sakelar dari posisi kontak terbuka ke kontak tertutup. Jika tegangan pada kumparan hilang, pegas akan mengembalikan kontak terbuka ke posisi kontak tertutup.



Gambar 2. Relay MK3P dan MK2P

Time Delay Relay

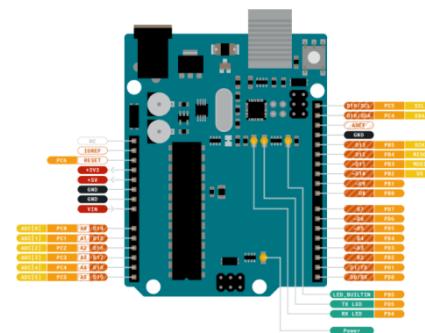
TDR dikenal sebagai pengatur waktu yang dipakai dalam instalasi yang memerlukan pengaturan waktu. Tujuan dari pengatur waktu adalah untuk mengatur waktu peralatan yang dikontrol olehnya, khususnya durasi hidup dan mati kontaktor. Kontaktor bertanggung jawab untuk menghubungkan beban dari generator set dan beban dari catu daya utama. Kumparan di pengatur waktu beroperasi selama sumber daya tersedia. Setelah batas waktu tercapai, pengatur waktu secara otomatis mengunci dan mengalihkan kontak yang pada kondisi terbuka (NO) menjadi tertutup (NC), dan kontak yang pada kondisi tertutup (NC) menjadi tertutup (NO).



Gambar 3. Time Delay Relay H3CR dan H3Y

Arduino Uno

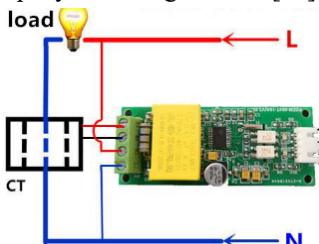
Arduino Uno ialah sebuah papan mikrokontroler yang berbasis pada atmega328. Papan ini mempunyai 14 pin yang bisa dipakai untuk input/output digital, di antaranya terdapat 6 pin yang bisa berperan sebagai output PWM. Tidak hanya itu, Arduino Uno juga dilengkapi dengan 6 pin input analog, osilator kristal 16Mhz, sambungan USB, soket daya, header ICSP, dan tombol reset. Dengan fitur-fitur tersebut, Arduino Uno menyediakan semua elemen yang diperlukan untuk menunjang penggunaan mikrokontroler. Pengguna dapat dengan mudah menghubungkannya ke komputer menggunakan kabel USB atau menggunakan adaptor AC ke DC ataupun baterai sebagai sumber daya.



Gambar 4. Arduino Uno

Modul Pzem-004T

Modul PZEM-004T merupakan perangkat sensor serbaguna yang berfungsi membaca berbagai parameter dalam aliran listrik, termasuk daya, tegangan, arus, dan energi. Perangkat ini telah dirancang dengan pembacaan tegangan dan pembacaan arus (CT), yang memungkinkan pengukuran yang akurat. Penggunaan modul ini disarankan hanya di lingkungan dalam ruangan tertentu dan perlu memperhatikan bahwa beban yang terhubung seharusnya tidak melebihi daya maksimal yang telah ditetapkan oleh penyedia tenaga listrik. [10].



Gambar 5. Pzem 004T 100A

Modul GSM

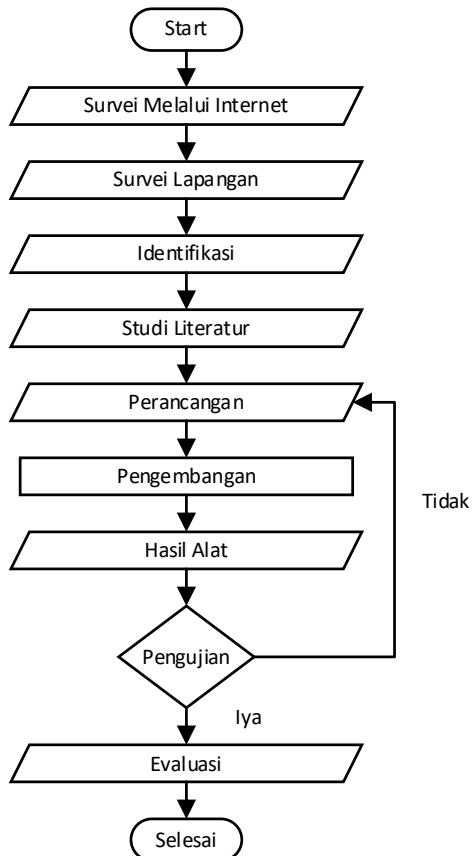
Perangkat Modul GSM SIM800 dapat berfungsi sebagai pengganti handphone. Dalam sistem monitoring, modul ini digunakan sebagai pengirim data melalui internet dengan menggunakan protocol komunikasi standar modem, yaitu AT command. Di Indonesia, SIM900 banyak digunakan dalam industri bisnis rumahan maupun dalam skala besar. Fungsinya meliputi kontrol berbasis SMS, web, sistem panggilan, hingga sebagai penggerak perangkat elektronik dari jarak jauh.



Gambar 6. Modul GSM SIM900

Metode Penelitian

Dalam proses perancangan sistem, terdapat sejumlah langkah yang harus dilalui untuk memastikan kesesuaian sistem dengan permasalahan yang ada. Langkah-langkah atau proses ini dijelaskan secara visual dalam bentuk diagram alur sebagai berikut:



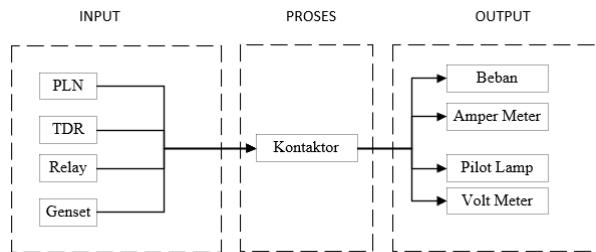
Gambar 7. Diagram alir perancangan tugas akhir

Sebelum melakukan identifikasi masalah langkah awal yang harus dilakukan adalah melakukan survei lokasi tambak udang terdekat secara online.. Pemilihan tempat tambak udang sebagai lokasi penelitian dikarenakan penggunaan kincir air yang melimpah sebagai alat aerasi untuk memenuhi kebutuhan oksigen untuk kelangsungan hidup udang. Dari langkah awal ini, ditemukan informasi bahwa Tambak Udang Kemiren merupakan lokasi tambak udang terdekat yang relevan. Langkah berikutnya adalah melakukan penelitian langsung di lapangan. Proses ini melibatkan observasi langsung terhadap penggunaan kincir air di tambak serta melakukan wawancara dengan para petani tambak. Tujuannya adalah untuk memahami secara mendalam cara penggunaan kincir air dan sistem kelistrikan yang digunakan dalam kincir air tersebut. Setelah survei dilakukan, langkah pertama yang diambil adalah mengidentifikasi masalah yang timbul di tambak udang terkait pemakaian aerator jenis kincir yang digunakan sebagai sumber suplai oksigen untuk udang. Dalam tahap ini, ditemukan bahwa masalah timbul saat sumber listrik PLN yang digunakan sebagai tenaga penggerak utama kincir tiba-tiba mati. Kekurangan oksigen yang disebabkan oleh kincir air yang mati bisa berakibat fatal bagi udang dan bahkan mengancam hasil produksi. Untuk mengatasi situasi tersebut, petani tambak udang mengandalkan generator set sebagai penyedia sumber penggerak alternatif. Dalam wawancara, terungkap bahwa proses beralih dari pasokan PLN ke

sumber alternatif berupa generator set dan proses menghidupkan genset dilakukan secara manual. Oleh karena itu, jika pengguna lalai atau tertidur, hal tersebut dapat menyebabkan kincir air tidak berfungsi. Langkah berikutnya adalah merancang sebuah sistem yang dapat mengatasi masalah ini. Berdasarkan langkah sebelumnya, diperlukan suatu sistem otomatis yang dapat beralih dari sumber PLN ke generator set secara otomatis. Selain itu, sistem yang dirancang juga memiliki fitur berupa peringatan suara dan sistem monitoring jarak jauh untuk memberitahu petani atau pengguna ketika terjadi gangguan atau pemadaman PLN.

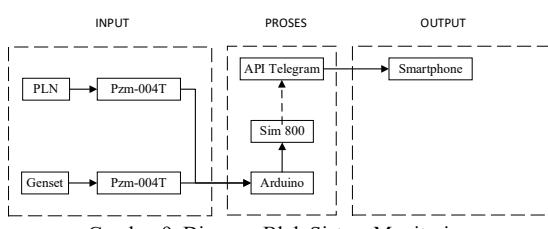
Diagram Blok perancangan

Blok diagram berperan penting dalam memberikan gambaran yang lebih jelas tentang bagaimana alat yang akan dibuat bekerja. Dalam proses pembuatan tugas akhir, blok diagram ini akan digunakan untuk menggambarkan dinamika kerja dari sistem ats-amf dan sistem monitoring yang dibuat.



Gambar 8. Diagram Blok Sistem ATS-AMF

Berdasarkan blok diagram diatas sistem akan bekerja ketika adanya input berupa tegangan pln atau generator set yang kemudian output tegangan digunakan sebagai sumber daya bagi beban, ampere meter, pilot lamp dan volt meter. Tegangan dari pln atau genset digunakan untuk menghidupkan tdr dan relay sebagai input kontaktor dalam melakukan perpindahan sumber beban.

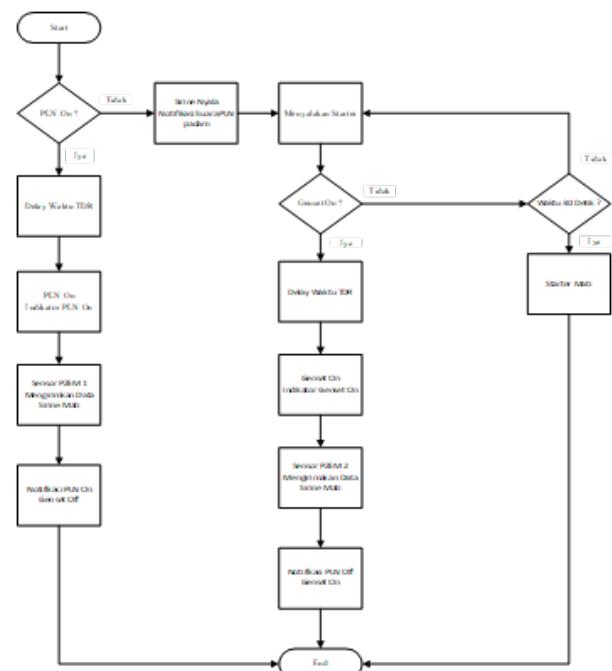


Gambar 9. Diagram Blok Sistem Monitoring

Berdasarkan blok diagram diatas sistem akan bekerja ketika adanya input berupa tegangan pln atau generator set yang kemudian sensor pzem akan mendekteksi tegangan dan arus yang kemudian diteruskan Arduino, informasi yang diterima dapat diubah menjadi instruksi yang dapat diproses. Untuk mengirimkan data sensor ke smartphone melalui modul gsm sim900 ke internet berupa database thingspeak yang dapat diakses melalui aplikasi mit app inventor dismartphone.

Diagram Alir

Garis besar atau representasi visual dari suatu sistem, yang dikenal sebagai diagram alir atau flowchart, telah menjadi suatu acuan untuk mempresentasikan langkah-langkah dalam sistem tersebut. Setiap langkah dalam sistem diwakili oleh simbol tertentu, dan urutan langkah-langkahnya ditunjukkan oleh garis-garis dengan petunjuk arah. Pada tahapan ini, langkah pertama adalah merancang program yang mencakup input dan output. Hal ini akan memberikan gambaran berupa jenis data yang akan diproses oleh sistem serta informasi yang akan dihasilkan. Jika Anda melihat Gambar , Anda akan menemukan flowchart yang menggambarkan sistem secara visual.



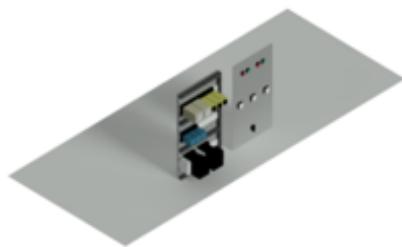
Gambar 10. Diagram Alir Kerja Sistem ATS-AMF Dan Sistem Monitoring

Dalam Gambar 3 dijelaskan mekanisme kerja sistem ini. Pada sistem otomatis ini, deteksi tegangan PLN menjadi langkah pertama. Jika tegangan PLN terdeteksi, maka akan dilakukan aktivasi kontaktor PLN yang kemudian sistem akan secara otomatis menyalurkan daya ke beban. Ketika sumber listrik PLN tidak terdeteksi, sistem akan mencari keberadaan sumber listrik dari genset. Jika sumber listrik genset terdeteksi, maka sistem akan mengaktifkan kontaktor genset dengan demikian sistem akan secara otomatis menyalurkan daya ke beban. Apabila sumber listrik genset juga tidak terdeteksi, maka sistem akan mengaktifkan starter yang berfungsi untuk menghidupkan genset. Pada sistem starter terdapat sebuah timer sebagai batas waktu dalam penyaluran generator set ketika batas waktu yang telah ditentukan mencapai batas maka proses penyaluran generator set dihentikan.

Desain

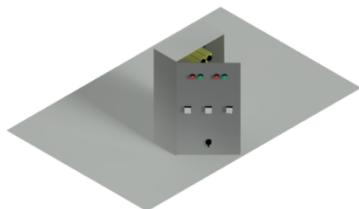
Perancangan mekanik ini meliputi perancangan letak komponen pada panel box. Panel box yang digunakan berukuran 70 cm x 50 cm x 18 cm yang terbuat dari plat ms dengan tebal 2mm

Berdasarkan Gambar 4 berupa letak komponen-komponen sistem ats-amf yang telah digambarkan dalam bentuk 3d sehingga dapat digunakan sebagai gambaran sebelum dilakukan proses pembuatan alat



Gambar 11. Desain 3D Letak Komponen dan Indikator

Berdasarkan Gambar 5 merupakan gambaran hasil dari proses pembuatan dan perancangan tata letak pada panel



Gambar 12. Desain 3D Panel Box

Perancangan Sistem Monitoring

Pemrograman menggunakan software Arduino IDE pada modul gsm dengan Arduino Uno. Modul gsm digunakan untuk mengakses internet. Pada pemrograman kali ini modul gsm harus bisa mengirim data ke database dari hasil pembacaan sensor pzem yang terbaca.

Dari program yang dibuat terdapat beberapa perintah "AT", "AT+CPIN", "AT+CREG", "AT+CGAT", "AT+CIPSTATUS", "AT+CIPMUX" yang merupakan perintah awal untuk modul gsm dalam mencari sinyal untuk perintah "AT+CSTT=\\"tsl-sns\\\"", "AT+CIICR", "AT+CIFSR", "AT+CIPSPRT=0" yang merupakan perintah untuk koneksi ke jaringan internet. Perintah "AT+CIPSTART= \"TCP\\\",\"api.thingspeak.com\\\",\\\"80\\\",AT+CIPSEND,\"GET

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Sistem ATS - AMF

Dalam percobaan ini, dilakukan pengujian fungsi sistem otomatis dengan menggunakan simulasi pemadaman listrik PLN. Ketika PLN sedang aktif, sistem akan mendeteksi tegangan masuk melalui kontak-kontaknya. Timer PLN yang bertugas mengatur waktu akan memberikan perintah kepada kontak-kontak untuk menghubungkan beban dengan sumber jaringan listrik PLN. Namun, jika terjadi pemadaman listrik, kontak-kontak tidak akan mendeteksi tegangan dari PLN. Maka, timer pada generator set akan mulai menghitung mundur untuk mengaktifkan kontak-kontak pada generator set, sehingga rangkaian listrik menuju ke beban dapat dihubungkan dengan sumber jaringan listrik generator set.

Tabel 1. Perbandingan kondisi sistem ketika ada/tidaknya jaringan listrik

No	Kondisi Listrik		Kondisi Kontaktor		Kondisi Lampu Pilot		Kondisi Star	Kondisi Kontak Pada Generator set
	P	L	Gener	A	Gener	A	Star	Kontak Pada Generator set
	N		ator	L	ator	L	ator	
1.	On	Off	On	Off	On	Off	Off	Off
2.	Off	On	Off	On	Off	On	Off	On
3.	On	On	On	Off	On	Off	Off	Off
4.	Off	Off	Off	Off	Off	Off	On	On

Kesimpulan dari Tabel 1 adalah sistem switching berfungsi dengan baik dalam memindahkan sumber listrik antara PLN dan generator set. Ketika PLN mati (Off), generator set dapat mengambil alih dengan kondisi yang sesuai (kontaktor, lampu pilot, dan starter aktif). Sebaliknya, ketika PLN menyala (On), generator set dalam keadaan non-aktif (kontaktor, lampu pilot, dan starter mati).

Pengujian Sistem Switching Otomatis

Dalam percobaan ini, dilakukan pengujian fungsi sistem otomatis dengan menggunakan simulasi pemadaman listrik PLN. Ketika PLN sedang aktif, sistem akan mendeteksi tegangan masuk melalui kontak-kontaknya. Timer PLN yang bertugas mengatur waktu akan memberikan perintah kepada kontak-kontak untuk menghubungkan beban dengan sumber jaringan listrik PLN. Namun, jika terjadi pemadaman listrik, kontak-kontak tidak akan mendeteksi tegangan dari PLN. Maka, timer pada generator set akan mulai menghitung mundur untuk mengaktifkan kontak-kontak pada generator set, sehingga rangkaian listrik menuju ke beban dapat dihubungkan dengan sumber jaringan listrik generator set.

Tabel 2. Hasil Pengujian Keberhasilan Sistem Switcing Otomatis

Percobaan	PLN-Generator set	Generator set-PLN
-----------	-------------------	-------------------

	Status	Waktu	Status	Waktu
Setting Timer PLN 1 Detik dan Timer Generator set 2 Detik				
1.	Berhasil	1 detik	Berhasil	2 detik
2.	Berhasil	1 detik	Berhasil	2 detik
3.	Berhasil	1 detik	Berhasil	2 detik
4.	Berhasil	1 detik	Berhasil	2 detik
5.	Berhasil	1 detik	Berhasil	2 detik
Setting Timer PLN 5 Detik dan Timer Generator set 8 Detik				
6.	Berhasil	5 detik	Berhasil	8 detik
7.	Berhasil	5 detik	Berhasil	8 detik
8.	Berhasil	5 detik	Berhasil	8 detik
9.	Berhasil	5 detik	Berhasil	8 detik
10.	Berhasil	5 detik	Berhasil	8 detik
Setting Timer PLN 10 Detik dan Timer Generator set 15 Detik				
11.	Berhasil	10 detik	Berhasil	15 detik
12.	Berhasil	10 detik	Berhasil	15 detik
13.	Berhasil	10 detik	Berhasil	15 detik
14.	Berhasil	10 detik	Berhasil	15 detik
15.	Berhasil	10 detik	Berhasil	15 detik
Setting Timer PLN 20 Detik dan Timer Generator set 25 Detik				
16.	Berhasil	20 detik	Berhasil	25 detik
17.	Berhasil	20 detik	Berhasil	25 detik
18.	Berhasil	20 detik	Berhasil	25 detik
19.	Berhasil	20 detik	Berhasil	25 detik
20.	Berhasil	20 detik	Berhasil	25 detik

Berdasarkan informasi yang tercantum pada Tabel 2 dapat disimpulkan bahwa dalam 20 percobaan, alat berhasil melakukan perpindahan secara otomatis sebanyak 20 kali dengan tingkat keberhasilan mencapai 100%. Selain itu, dilakukan pengujian terhadap waktu transfer saat beralih dari sumber daya PLN ke generator set dan sebaliknya secara otomatis. Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai rata-rata waktu transfer sesuai dengan pengaturan pada timer saat melakukan perpindahan dari PLN ke generator set dan sebaliknya.

Pengujian Sistem AMF

Sistem AMF berfungsi untuk menghidupkan generator set ketika sumber jaringan listrik dari PLN padam. Pada sistem ini, sistem terhubung dengan kunci kontak yang ada di generator set. Pada sistem yang dirancang menggunakan timer, timer pada sistem ini bekerja sebagai trigger untuk relay yang terintegrasi dengan kunci kontak pada generator set.

Tabel 3. Hasil Pengujian Sistem Starter

	Status Starter	Waktu	Kondisi Generator set
1.	Nyala	4 detik	Hidup
2.	Nyala	4 detik	Hidup
3.	Nyala	4 detik	Hidup
4.	Nyala	4 detik	Hidup
5.	Nyala	4 detik	Hidup
6.	Nyala	4 detik	Hidup
7.	Nyala	4 detik	Hidup
8.	Nyala	4 detik	Hidup
9.	Nyala	4 detik	Hidup
10.	Nyala	4 detik	Hidup

Berdasarkan tabel percobaan yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa dalam proses starter membutuhkan waktu rata – rata 4 detik untuk menghidupkan generator set. Dari kesepuluh percobaan yang dilakukan, starter secara konsisten mampu menghidupkan generator set dalam batas waktu kurang dari 30 detik. Keberhasilan starter dalam menjalankan generator set secara konsisten adalah hasil yang baik dan menggambarkan kinerja yang handal dari sistem tersebut.

Pengujian Sistem Monitoring IoT

Dalam upaya memantau kondisi kelistrikan tambak secara efisien, dikembangkan sistem telemonitoring yang menggabungkan teknologi IoT (Internet of Things), Arduino, modul GSM, dan aplikasi Mit App Inventor. Dengan menggunakan sistem ini, pengguna dapat memantau dengan mudah sumber jaringan listrik yang sedang digunakan, nilai tegangan dari kedua sumber jaringan listrik, dan konsumsi arus oleh beban melalui smartphone mereka. Sistem monitoring ini memungkinkan pemantauan jarak jauh, sehingga pengguna dapat mengawasi kondisi kelistrikan tambak tanpa harus berada di lokasi fisik.

Tabel 4. Hasil Pengujian Keberhasilan Sistem Notifikasi

No	Sistem Telemonitoring IoT			
	PLN ON – PLN OFF	PLN OFF – PLN ON	Status	Waktu
1	Berhasil	01 mnt 00 dtk	Berhasil	30 detik
2	Berhasil	00 mnt 50 dtk	Berhasil	36 detik
3	Berhasil	00 mnt 57 dtk	Berhasil	22 detik
4	Berhasil	01 mnt 08 dtk	Berhasil	35 detik
5	Berhasil	00 mnt 58 dtk	Berhasil	34 detik
6	Berhasil	00 mnt 51 dtk	Berhasil	35 detik
7	Berhasil	00 mnt 53 dtk	Berhasil	32 detik
8	Berhasil	00 mnt 57 dtk	Berhasil	35 detik
9	Berhasil	00 mnt 53 dtk	Berhasil	35 detik
10	Berhasil	00 mnt 59 dtk	Berhasil	38 detik
Rata-rata	00 mnt 56 dtk	Rata-rata	33 detik	

Berdasarkan Tabel 4.5, sistem monitoring IoT telah diuji sebanyak 10 kali untuk memantau pergantian sumber energi listrik dari jaringan PLN ke jaringan listrik generator set dan sebaliknya. Hasilnya, sistem berhasil melakukan pemantauan sebanyak 10 kali dengan tingkat

keberhasilan 100%. Selain itu, ditemukan pula bahwa waktu yang dibutuhkan transfer data untuk mengganti sumber jaringan listrik dari PLN ke generator set adalah 56 detik, untuk notifikasi kondisi PLN on ke KONDISI PLN off dan sebaliknya dengan waktu 33 detik.

Pengujian Sistem Sirine

Dalam pengujian sistem sirine berfungsi sebagai tanda peringatan ketika sumber jaringan listrik dari PLN padam. Pada pengujian ini sistem diuji dengan cara memutuskan sumber jaringan PLN dari stop kontak. Yang kemudian sensor PZEM-004T mendeteksi bahwa tegangan sumber jaringan PLN tidak terbaca, dari pembacaan sensor akan diproses oleh Arduino kemudian memberikan perintah ke relay untuk menghidupkan sirine.

Tabel 5. Hasil Pengujian Sistem Sirine

Kondisi PLN OFF		Kondisi Generator set ON	
Status	Waktu	Status	Waktu
On	30 Detik	Off	30 Detik
On	31 Detik	Off	33 Detik
On	30 Detik	Off	32 Detik
On	33 Detik	Off	30 Detik
On	32 Detik	Off	30 Detik
On	30 Detik	Off	31 Detik
On	30 Detik	Off	30 Detik
On	31 Detik	Off	31 Detik
On	30 Detik	Off	30 Detik
On	33 Detik	Off	33 Detik

Berdasarkan tabel 4.6 sistem monitoring IoT telah diuji sebanyak 10 kali untuk memantau pergantian sumber energi listrik dari jaringan PLN ke jaringan listrik generator set dan sebaliknya. Hasilnya, sistem berhasil melakukan on off sirine sebanyak 10 kali dengan tingkat keberhasilan 100%. Selain itu, ditemukan pula bahwa waktu on-off sirine rata-rata ketika jaringan listrik dari kondisi pln on ke off adalah 31 detik untuk kondisi generator off ke on adalah 31 detik.

Pengujian Dilapangan

Pengujian dilakukan di sebuah tambak di Pantai Kemiren, Cilacap untuk menguji efisiensi penggunaan kincir air dengan daya 746 W 1 phase pada kolam berukuran 400 m² dengan kedalaman 1.5 m. Selain itu, penelitian ini juga melibatkan pengujian dua sumber tegangan, yaitu dari PLN dan generator set.



Gambar 13. Pemasangan alat di tambak udang kemiren

Pada pengujian, alat yang telah diuji memiliki kemampuan untuk melakukan pergantian sumber daya PLN ke generator set saat jaringan listrik PLN padam ataupun sebaliknya.



Gambar 14. Aerator yang digunakan pada tambak Udang

Ketika kincir air diuji menggunakan alat, alat tersebut mampu memberikan pasokan listrik ke kincir. Saat sumber energi dari jaringan listrik PLN sedang aktif, kincir menggunakan listrik dari jaringan PLN. Namun, saat generator set sedang aktif, kincir menggunakan energi listrik dari generator set ketika jaringan PLN padam. Dalam kedua kondisi tersebut, alat berhasil menjaga agar kincir tetap beroperasi.

KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan sistem ats amf dan monitoring sistem sudah dapat melakukan switching otomatis dan memonitoring keadaan sistem kelistrikan pada tambak. Pada sistem ini menggunakan kontaktor, relay dan time delay relay sebagai kontroll sistem ats dan amf. Pada sistem ats waktu yang diperlukan untuk perpindahan sumber listrik sesuai dengan pengaturan waktu pada time delay relay, sedangkan untuk sistem amf memerlukan rata-rata waktu 4 detik untuk menghidupkan generator set. Penggunaan modul gsm sim 900 sebagai sistem monitoring yang mengirim data dari pembacaan sensor pzem ke thingspeak dan waktu yang diperlukan saat proses pengiriman data memerlukan waktu 33 sampai 56 detik untuk proses pengiriman data.

REFERENSI

- [1] P. Magister, S. Agribisnis, S. Pascasarjana, And D. Agribisnis, "Indonesia Di Pasar Internasional," Vol. 7, No. 1, Pp. 37–52, 2019.
- [2] "Nilai Ekspor Udang Ri Kian Moncer Di Masa Pandemi," P. 2022, 2022.
- [3] M. A. Mahendra And N. I. Iswanti, "Aplikasi Kincir Untuk Menjaga Kebutuhan Oksigen Dan Meningkatkan Produktivitas," Vol. 23, No. 1, Pp. 78–83, 2023, Doi: 10.51978/Japp.V23i1.514.

- [4] D. I. Desa And P. Guntung, "Pemanfaatan Kincir Air Untuk Tambak Udang," Pp. 97–99, 2022.
- [5] A. Wafi *Et Al.*, "Estimasi Daya Listrik Untuk Produksi Oksigen Oleh Kincir Air Selama Periode ' Blind Feeding ' Budidaya Udang Vaname (*Litopenaeus Vannamei*)," Vol. 18, No. 1, Pp. 19–25, 2022.
- [6] A. C. H. Ir. Achmad Imam Agung, Mahendra Widjartono, "Penerapan Pembangkit Hybrid Sebagai Penggerak Kincir Air Pada Tambak Udang," Pp. 91–98, 2021.
- [7] S. Ali And A. Hasemi, "Laporan Tugas Akhir Rancang Bangun Simulasi Mini Astro (Aerator Storage) Untuk Tambak Udang," 2019.
- [8] N. Prasetya, A. Nugraha, P. Studi, B. Perairan, F. Perikanan, And U. Pekalongan, "Rekayasa Kincir Air Pada Tambak Ldpe Udang Vannamei (*Litopenaeus Vannamei*) Di Tambak Unikal Slamaran," Vol. 16, No. 1, Pp. 103–115, 2017.
- [9] P. P. Kincir, A. I. R. Di, And T. Udang, "Rancang Bangun Prototipe Sistem Hybrid Pv-," Vol. 10, No. 1, Pp. 14–18, 2021.
- [10] E. Rizqi And T. Wianto, "Rancang Bangun ' Automatic Transfer Switch ' Dan ' Automatic Mains Failure ' (Ats Dan Amf) Berbasis Plc Dse 4520 Dengan Tampilan Human Machine Interface (Hmi)," Pp. 1–7, 2019.
- [11] S. Pakpahan And A. Agung, "Rancang Bangun Amf-Ats Berbasis Sim800l Dengan Fungsi Monitoring Status Switching Pada Genset," *Jur. Tek. Elektro*, Vol. 8, No. 1, Pp. 81–89, 2019.
- [12] N. R. As, F. I. Prakoso, And E. Supriyadi, "Analisa Panel Ats Dan Amf Genset Secara Automatis Pada Industri," No. 2, Pp. 1–8, 2022.
- [13] F. Felycia, E. Safaah, And R. Anwar, "Electric Rancang Bangun Sistem Ats (Automatic Transfer Switch) Dan Amf (Automatic Main Failure) 1 Fasa Secara Otomatis," *Protekinfo(Pengembangan Ris. Dan Obs. Tek. Inform.)*, Vol. 9, No. 2, Pp. 22–29, 2022, Doi: 10.30656/Protekinfo.V9i2.5260.
- [14] A. Y. Panjaitan, A. S. P. Tarigan, S. Aryza, And F. Sains, "Machine Translated By Google Desain Ats Satu Fase (Automatic Transfer Switch) Menggunakan Kontrol Berbasis Relay Dan Time Delay Relay (Tdr) Machine Translated By Google," Vol. 10, No. 3, Pp. 519–525, 2022.
- [15] A. W. Indrawan, N. Muchtar, A. R. Ashar, A. R. Sultan, And I. Al, "Perancangan Ats / Amf Berbasis Internet Of Things," Vol. 18, No. 1, Pp. 27–34, 2021.