

Rancang Bangun Automatic Transfer Switch Pada UMKM Jus Buah

Delta Maulana F^{1*}, Yanu Salahuddin², Danang Erwanto³

Teknik Elektro, Universitas Islam Kediri, Kediri

^{1*} deltamf12@gmail.com, ² Yanu@uniska-kediri.ac.id, ³ danangerwanto@uniska-kediri.ac.id

Abstract - This research emerged because of the concerns of many people regarding sudden power outages, especially in fruit juice and sausage businesses that require a 24-hour freezer and a blender with flexible use. ATS (Automatic Transfer Switch) is used as a tool to control the change of supply from the main power source to the backup power source when the main supply is interrupted. The design method is made for an automatic operating system that uses the main components, namely MCB, contactor, TDR, indicator light, and 12V 100 Ah battery and 500watt inverter as backup electrical energy in emergency conditions. The results of the Automatic Transfer Switch (ATS) test work well according to the wiring and work system that can be operated automatically as a power transfer tool from PLN to the battery. In further development, it is necessary to have a battery management system (BMS) and it is necessary to add 1 timer delay relay (TDR) as a time lag when there is a power transfer from the battery to PLN as an additional safety.

Keywords — *Electrical, Automatic Transfer Switch, Battery, Inverter.*

Abstrak— Penelitian ini muncul karena kekhawatiran banyak masyarakat terkait pemadaman listrik secara tiba-tiba, terutama pada usaha jus buah dan sosis yang membutuhkan freezer menyala selama 24 jam dan blender dengan penggunaan yang fleksibel. ATS (Automatic Transfer Switch) digunakan sebagai alat untuk mengontrol pergantian pasokan dari sumber daya utama ke sumber daya cadangan ketika pasokan utama terputus. Pada metode perancangan dibuat untuk sistem otomatis pengoperasian yang menggunakan komponen utama yaitu MCB, kontaktor, TDR, lampu indikator, dan baterai 12V 100 Ah serta inverter 500watt sebagai energi listrik cadangan dalam kondisi darurat. Hasil pengujian Automatic Transfer Switch (ATS) bekerja dengan baik-baik sesuai wiring dan sistem kerja yang dapat dioperasikan secara otomatis sebagai alat perpindahan daya dari PLN ke baterai. Pada pengembangan lebih lanjut perlu adanya sistem manajemen baterai (BMS) dan perlu untuk penambahan 1 timer delay relay (TDR) sebagai jeda waktu ketika adanya perpindahan daya dari baterai ke PLN sebagai pengamanan tambahan.

Kata Kunci— *Listrik, Automatic Transfer Switch, Baterai, Inverter.*

I. PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan zaman, kebutuhan akan energi listrik semakin meningkat dan menjadi aspek krusial dalam kehidupan sehari-hari. Ketergantungan masyarakat pada pasokan listrik dari PLN membuat keberlanjutan pasokan tidak dapat dijamin karena PLN melakukan pemutusan aliran listrik secara berkala untuk perbaikan dan pemeliharaan. Penelitian ini muncul karena kekhawatiran banyak masyarakat

terkait pemadaman listrik secara tiba-tiba dan memberi solusi atau langkah-langkah agar masyarakat dapat menggunakan pasokan listrik sementara saat terjadi pemadaman, terutama bagi masyarakat yang mempunyai usaha[1].

Pemutusan pasokan sumber listrik berdampak pada usaha jus buah dan sosis yang membutuhkan freezer menyala selama 24 jam dan blender dengan penggunaan yang fleksibel. Menurut pengusaha, buah yang sudah di kupas dan di paking hanya mampu bertahan selama 3-5 jam, sedangkan kemasan sosis yang telah di buka akan mudah terkontaminasi bakteri dan jamur ketika di luar lemari pendingin atau freezer. Oleh karena itu, diperlukan pembangkit listrik cadangan sebagai alternatif ketika sumber listrik dari PLN mengalami gangguan[2].

Pada masa kini, penerapan otomatis dalam sistem kontrol semakin meluas, mengakibatkan penurunan drastis dalam keterlibatan manusia dalam proses pengendalian. Sistem peralatan yang beroperasi secara otomatis menawarkan berbagai keunggulan dibandingkan dengan metode manual, khususnya dalam hal peningkatan efisiensi, keamanan yang lebih baik, dan akurasi yang lebih tinggi[2]. ATS (Automatic Transfer Switch) digunakan sebagai alat untuk mengontrol pergantian pasokan dari sumber daya utama ke sumber daya cadangan ketika pasokan utama terputus[3]. ATS berfungsi secara otomatis untuk mentransfer daya sesuai kebutuhan tanpa memerlukan intervensi manusia. Berbagai jenis ATS dibedakan berdasarkan kapasitas daya yang diperlukan atau karakteristik fasa dan ampere yang melewati panel[1].

Pada metode perancangan dibuat untuk sistem otomatis pengoperasian yang menggunakan baterai 12V 100 Ah serta inverter 500watt sebagai energi listrik cadangan dalam kondisi darurat. Dengan membuat rancangan ATS ini diharapkan bisa sedikit membantu memenuhi kebutuhan sumber energi listrik saat terjadi pemadaman listrik dari PLN secara tiba-tiba, terutama bagi pengusaha kecil yang membutuhkan *emergency* listrik dengan biaya yang terjangkau.

A. Studi Literatur

Dalam penelitian ini menggunakan beberapa referensi dari penelitian sebelumnya, dalam rangka mendapatkan suatu informasi tentang teori yang berkaitan dengan judul. Adapun beberapa referensi sebagai berikut.

1. Pada penelitian Adi Supriyadi, Hari Purnama, Sarjono Wahyu Jadmiko yang berjudul "Rancang Bangun Automatic Close-Transition Transfer Switch (ACTS) Dengan Sistem *Back-Up* Catu Daya *Ups*". Langkah-

langkah pengujian mencakup evaluasi sistem perpindahan daya antara PLN dan Genset menggunakan COS *motorized*, serta uji performa *Back-Up* Catu daya UPS dan pengaruhnya terhadap beban dengan adanya UPS. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa UPS dapat menjadi cadangan sementara saat menunggu genset menyala ketika suplai utama PLN terputus atau mengalami gangguan selama transisi dari PLN ke genset.

2. Pada Penelitian Rony Hendra Rahwanto For, Sunandar yang berjudul " Panel Saklar Otomatis Pada Inverter Listrik Dan Power Inverter 2000 Watt". Dalam mode otomatis, saklar ini akan secara otomatis mengaktifkan dan menghubungkan power inverter ke beban jika terjadi pemadaman listrik dari PLN. Setelah listrik PLN kembali, saklar ini akan mengalihkan pasokan dari power inverter kembali ke listrik PLN. Hasil dalam penelitian ini yaitu perangkat panel berhasil beroperasi sesuai rencana dan berfungsi dengan optimal, baik secara manual maupun otomatis. Kedua, penggunaan kontaktor magnetik untuk menyediakan daya PLN dan inverter terbukti memadai dalam mendistribusikan daya ke beban. Terakhir, ketika terjadi pemadaman listrik, ada jeda waktu 3 detik sebelum power inverter mulai menyuplai daya listrik.

B. Tinjauan Teori

Dalam mendukung penyelesaian penelitian "Rancang bangun Automatic Transfer Switch pada UMKM jus buah" ini, ada beberapa teori yang harus di terapkan dan di pelajari adalah sebagai berikut.

1. Automatic Transfer Switch (ATS)
Automatic Transfer Switch (ATS) merupakan perangkat sistem yang secara otomatis mengelola peralihan pasokan daya listrik dari sumber utama PLN ke sumber cadangan seperti genset dengan menggunakan kontrol waktu. ATS berfungsi sebagai substitusi untuk saklar pemindah posisi, menggantikan metode sebelumnya yang melibatkan pemindahan manual hendel atau saklar dari sumber daya utama PLN ke sumber cadangan atau genset[1].
2. Miniature Circuit Breaker (MCB)
MCB berfungsi sebagai sistem perlindungan yang melindungi instalasi listrik dari kelebihan beban dan hubungan pendek arus listrik (korsleting). Pemilihan rating arus MCB yang tepat untuk instalasi rumah disesuaikan dengan daya listrik yang dipasok oleh PLN[4].
3. Kontaktor
Kontaktor adalah alat elektronik yang dirancang untuk memudahkan sistem kerja dalam instalasi listrik atau perangkat terkait lainnya. Perangkat ini bekerja dengan prinsip induksi elektromagnetik, dimana kumparan dialiri arus listrik untuk menghasilkan kontak bantu NO (*Normally Open*) yang menutup dan NC (*Normally Closed*) yang membuka[4].

4. Timer Delay Relay (TDR)
Timer Delay Relay adalah komponen elektronik yang dirancang untuk memberikan penundaan waktu yang dapat diatur sesuai dengan rentang timer, dengan cara mengoperasikan kontak relai yang biasanya digunakan untuk memutuskan atau menghubungkan sirkuit kontrol[5].
5. Lampu Indikator
lampu indikator merupakan sumber cahaya yang memberikan tanda visual mengenai status hidup dan mati suatu peralatan. Dalam desain peralatan, lampu indikator digunakan untuk menunjukkan apakah fasa yang masuk ke peralatan tersebut sedang aktif atau tidak[1].
6. Baterai
Baterai adalah alat elektrokimia yang dirancang untuk menyuplai listrik ke sistem starter mesin, sistem pengapian, lampu-lampu, dan komponen kelistrikan lainnya. Secara sederhana, baterai terdiri dari elektroda Pb sebagai anode, PbO₂ sebagai katode, dan elektrolit H₂SO₄[6].
7. Inverter
Inverter, adalah sebuah rangkaian atau perangkat elektronik yang dapat mengubah arus listrik searah (DC) menjadi arus bolak-balik (AC) dengan tegangan dan frekuensi yang sesuai dengan desain rangkaiannya. Ada tiga jenis gelombang yang umum yaitu, *Square Wave*, *Modified Square Wave*, dan *Sin wafe*[7].
8. Charger Baterai
Charger baterai adalah perangkat yang secara khusus dibuat untuk mengisi ulang baterai dengan menyediakan tegangan dan arus listrik yang sesuai. Fungsinya mencakup pemantauan dan pengaturan tegangan serta arus selama proses pengisian ulang termasuk fitur keamanan seperti melindungi dari *overcharging* dan *overcurrent*[8].

II. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang diterapkan adalah metode eksperimental empiris, yang melibatkan perancangan dan pengujian alat secara nyata untuk mengumpulkan data langsung[9]. Tahapan-tahapan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

A. Observasi Awal

Pada tahapan ini dilakukan analisa data dengan meninjau langsung di lapangan dari beban yang di gunakan, serta menganalisis baterai dan inverter yang dibutuhkan sesuai kebutuhan yang telah diketahui sebagai berikut.

1. Freezer
Merek : *CHiQ*
Model : CCF218DW
Kapasitas : 110 liter
Daya : 100watt
2. Blender

Merek : HC-Q25
 Kapasitas : 1 liter / 1000 ml
 Daya : 150watt

3. Baterai

Konsumsi daya (energi) total dalam Watt-hour (Wh)
 Beban 100watt selama 5 jam = $100W \times 5 \text{ jam} = 500Wh$
 Beban 150 watt selama 1 jam = $150W \times 1 \text{ jam} = 150Wh$
 Total konsumsi daya: $500Wh + 150Wh = 650Wh$

Arus total dalam Ampere-hour (Ah)

Kapasitas yang di perlukan

$$Ah = \frac{\text{Konsumsi Daya (Wh)}}{\text{Tegangan Baterai (V)}}$$

$$Ah = \frac{650}{12} = 54.1 \text{ Ah}$$

Kapasitas Daya (Energi)

Wh = Kapasitas Ampere-hour (Ah) x Tegangan baterai (V)

$$Wh = 100Ah \times 12.8V = 1280Wh$$

Efisiensi baterai

Tegangan penuh (100%) = 12.8V

Tegangan habis (0%) = 10.5V

Selisih tegangan = $12.8V - 10.5V = 2.3V$

Kapasitas baterai dari setiap 1% = $\frac{2.3V}{100} = 0.023V$

$$\begin{aligned} \text{Tegangan 20\%} &= \text{Tegangan habis} + (20\% \times 0.023V \times 100) \\ &= 10.5V + (0.023V \times 20) \\ &= 10.5V + 0.46V \\ &= 10.96V \end{aligned}$$

Jadi, efisiensi konsumsi daya (energi) baterai jika di ambil 80% dari kapasitas akan *cut off* di tegangan 10.96V atau digenapkan menjadi 11V.

4. Inverter

Inverter yang digunakan dapat dilihat pada gambar 2.5

$$\text{Persentase beban} = \frac{\text{Total daya beban (W)}}{\text{Kapasitas daya Inverter (W)}} \times 100$$

$$\text{Persentase beban} = \frac{288}{500} \times 100 = 57.6\%$$

B. Perancangan Alat

Pada tahapan ini persiapan dilakukan dengan mempersiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan, *wiring* gambar, serta *flowchart* prinsip kerja. Setelah semua tahapan di atas terpenuhi, maka akan dilanjutkan dengan perancangan dan perakitan komponen Automatic Transfer Switch (ATS).

1. Alat dan Bahan

Tabel 1 Alat

No	Alat	Jumlah
1	Bor Listrik	1 buah
2	Obeng	1 buah
3	Pisau atau <i>Cutter</i>	1 buah

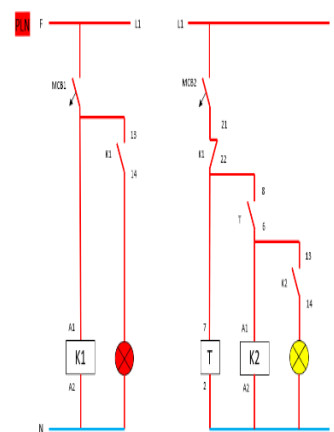
4	Tang kombinasi	1 buah
5	Tang potong	1 buah

Tabel 2 Bahan

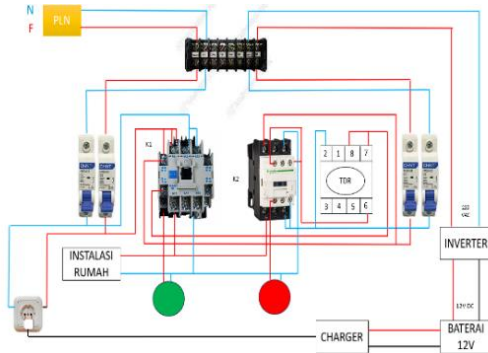
No	Bahan	Jumlah
1	MCB	2 buah
2	Kontaktor	2 buah
3	TDR	1 buah
4	Baterai	1 buah
5	Lampu indikator	3 buah
6	Inverter PSW	1 buah
7	<i>Charger</i> baterai	1 buah
8	<i>Nh Fuse</i>	2 buah
9	Terminal <i>block</i>	Secukupnya
10	Box Panel	1 buah
11	Kabel NYAF	Secukupnya
12	Steker	1 buah
13	Stopkontak	1 buah

2. *Wiring* Diagram

Wiring diagram adalah langkah yang menunjukkan posisi relatif setiap komponen dan jaringan dalam sistem kelistrikan. Aliran arus menuju beban dikendalikan oleh kondisi kontak utama kontaktor. Dalam sistem ini terdapat dua kontaktor. Kontaktor 1 digunakan untuk mengalirkan daya dari PLN ke beban dan kontaktor 2 digunakan untuk mengalirkan daya dari baterai ke beban. Kedua kontaktor ini dilengkapi dengan sistem pengunci yang bertujuan untuk melindungi sistem daya agar tidak terjadi hubungan pendek saat pergantian sumber daya. Penjelasan ini dapat dilihat pada gambar 1 dan 2.



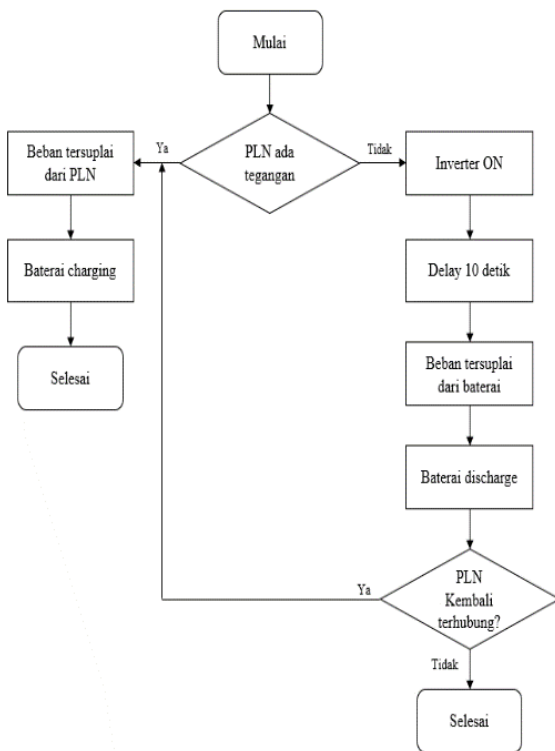
Gambar 1 *Wiring* Diagram



Gambar 2 Wiring Pengkabelan

3. Flowchart

Berdasarkan gambar 3 ditampilkan *flowchart* prinsip kerja dari rangkaian sistem Automatic Transfer Switch (ATS). Prinsip kerja yang ditampilkan pada *flowchart* dimulai pada saat kondisi normal atau tegangan di suplai dari PLN, maka baterai akan secara otomatis dalam kondisi *charging*. Jika PLN hilang tegangan inverter akan mengubah arus DC 12V dari baterai ke arus AC 220V, timer bekerja 10 detik terlebih dahulu sebelum tegangan mengalir ke beban, beban tersuplai dari baterai, baterai dalam kondisi *discharging*. Jika PLN kembali terhubung beban langsung tersuplai dari PLN tanpa jeda dari timer terlebih dahulu, baterai kembali dalam kondisi *charging*.



Gambar 3 Flowchat Prinsip Kerja

4. Perakitan alat

Adapun proses dalam penyambungan kabel pada rangkaian ATS dibagi menjadi 2 tahap yaitu sebagai berikut.

a. Tahap Pertama

- Kabel positif dari PLN menuju ke MCB 1, keluaran dari MCB 1 menuju ke stopkontak *charger*, kontak no.1 K1, kontak 13 K1, kontak A1 K1.
- Keluaran kontak no.1 K1 menuju ke instalasi rumah, keluaran kontak 14 K1 menuju ke lampu indikator PLN.
- Kabel negatif dari PLN menuju ke MCB 1, stopkontak *charger*, kontak no.5 K1, kontak A2 K1.
- Keluaran kontak no.6 K1 menuju ke lampu indikator, instalasi rumah.

b. Tahap Kedua

- Kabel positif dari Inverter menuju ke MCB 2, keluaran dari MCB 2 menuju ke kontak no.21 K1, kontak no.1 K2.
- Keluaran dari kontak no.22 K1 menuju ke kontak no.7 dan no.8 TDR (*jumper*). Keluaran dari kontak no.1 K2 menuju ke instalasi rumah.
- Keluaran dari kontak no.6 TDR menuju ke kontak no.13 K2, kontak A1 K2.
- Keluaran kontak no.13 K2 menuju ke lampu indikator.
- Kabel negatif dari MCB 2 menuju ke kontak no.5 K1, kontak A2 K2.
- Keluaran dari kontak no.6 K2 menuju ke lampu indikator baterai, instalasi rumah.



Gambar 4 Perakitan Alat

C. Pengujian Alat

Pengujian dilakukan untuk mengetahui sistem Automatic Transfer Switch (ATS) berjalan sesuai rencana atau masih ada permasalahan. Tahap ini meliputi proses pengujian kontrol ATS, *charger* dan baterai dapat dipastikan bekerja dengan baik atau tidak, dimana ditunjukkan pada gambar 5.



Gambar 5 Pengujian Alat

Berdasarkan gambar 6 dan 7 ditampilkan gambar proses pengujian alat *charger* baterai dan hasilnya. Pada gambar 6 merupakan proses pengisian baterai dengan arus keluar atau *output current* rata – rata sebesar 5.6 A dan maksimal 6 A. Hasil dari proses pengisian baterai ditampilkan pada gambar 7 yang menandakan baterai dalam kondisi penuh dengan kapasitas sebesar 12.8 V.



Gambar 6 Pengujian Charger



Gambar 7 Baterai Penuh

D. Pengumpulan Data

Tahap ini merupakan pengumpulan data, yang merupakan pengambilan dari hasil pengujian sistem Automatic Transfer Switch (ATS) dan baterai sebelumnya.

1. Dalam sistem ini terdapat dua kontaktor. Kontaktor 1 di gunakan untuk menyuplai daya dari PLN ke beban dan kontaktor 2 di gunakan untuk menyuplai daya dari baterai ke beban. Kedua kontaktor ini terhubung dengan sistem pengunci yang bertujuan untuk melindungi sistem daya agar tidak terjadi hubungan pendek pada saat switch.
2. Diketahui kapasitas Ampere-hour (Ah) yang diperlukan untuk menjalankan beban freezer 100watt selama 5 jam dan blender 150watt selama 1 jam yaitu sebesar 54.1Ah. Total daya (energi) yang dibutuhkan 650Wh. Setelah melakukan pengujian pada baterai, diketahui baterai yang digunakan memiliki kapasitas 100Ah 1024Wh dengan efisiensi 80%. Pemilihan baterai 12V 100Ah cukup sebagai *back up* daya apabila terjadi pemadaman dari PLN.
3. Diketahui kapasitas daya dari beban yang dibutuhkan dari freezer dan blender adalah 250W. Jika terjadi pemadaman atau perbaikan jaringan dari PLN pada malam hari maka ada beban tambahan lampu dengan daya total 38W. Total daya keseluruhan sebesar 288W. Maka pemilihan inverter dengan spesifikasi daya 500W cukup, dengan penggunaan sebesar 57.6% dari kapasitas inverter.

E. Analisa dan Kesimpulan

Setelah melakukan tahapan-tahapan di atas, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Baterai 12V 100Ah dapat memenuhi Arus total yang dibutuhkan dengan sisa kapasitas: $100\text{Ah} - 54.1\text{Ah} = 45,9\text{Ah}$.
2. Baterai 12V 100Ah dapat memenuhi total daya (Energi) yang dibutuhkan dengan sisa kapasitas: $1024\text{Wh} - 650\text{Wh} = 374\text{Wh}$.
3. Baterai 12V 100Ah masih memiliki kapasitas yang cukup untuk beban tambahan lain seperti lampu, jika terjadi pemadaman listrik dari PLN pada sore atau malam hari.

F. Lokasi Penelitian

Tempat penelitian di laksanakan di Jl. Balowerti 2 no.86 Kecamatan Kota, Kota Kediri.



Gambar 8 Lokasi Penelitian

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahapan ini melibatkan pengujian unjuk kerja dan hasil dari rangkaian kontrol Automatic Transfer Switch (ATS), kapasitas baterai, dan lama waktu pengisian baterai.

1. Hasil Pengujian Automatic Transfer Switch

Pada saat kondisi normal atau suplai tegangan dari PLN, maka kontaktor 1 bekerja dan mengalirkan tegangan ke beban. Lampu indikator dari PLN menyala, artinya beban di suplai oleh PLN dan baterai dalam kondisi *charging*. Lampu indikator dari PLN menyala, artinya beban di suplai oleh PLN. Penjelasan ini dapat di lihat pada gambar 9 dan gambar 10.



Gambar 9 Indikator PLN



Gambar 10 Charging

Jika sumber tegangan PLN terputus maka inverter akan bekerja mengubah arus DC dari baterai ke arus AC, setelah itu timer bekerja selama 10 detik untuk memicu kontaktor 2 agar tegangan stabil terlebih dahulu. Pada kondisi ini lampu indikator dari beban juga mati atau tidak lagi menyala. Setelah 10 detik maka kontaktor 2 bekerja dan mengalirkan tegangan ke beban. Lampu indikator dari Baterai menyala, artinya beban di suplai oleh baterai dan baterai dalam kondisi *discharging*. Ketika tegangan tidak disuplai oleh PLN maka baterai dalam kondisi *discharging*. Lampu indikator dari baterai menyala, artinya beban di suplai oleh baterai. Penjelasan ini dapat di lihat pada gambar 11 dan gambar 12.



Gambar 11 Timer Bekerja



Gambar 12 Indikator Baterai

Pada pengujian ke tiga, dilakukan simulasi ketika tegangan PLN kembali terhubung. Jika tegangan PLN kembali terhubung saat terjadi pemadaman, maka kontaktor 2 secara otomatis akan terputus di NC kontaktor 1, setelah itu kontaktor 1 akan langsung bekerja dan mengalirkan tegangan ke beban. Beban akan langsung menyala tanpa delay atau berkedip. Lampu indikator dari PLN menyala yang artinya tegangan kembali disuplai oleh PLN. Jika tegangan disuplai oleh PLN, maka baterai dalam kondisi *charging*. Penjelasan ini dapat di lihat pada gambar 13.



Gambar 13 Indikator PLN

$$\begin{aligned}
 \text{Kapasitas Daya baterai (Energi)} &= 1024\text{Wh} \\
 \text{Sisa Energi Baterai} &= 1024\text{Wh} - 150\text{Wh} = 874\text{Wh} \\
 \text{Jam} &= \frac{P(\text{Baterai})}{P(\text{Beban Freezer}) + P(\text{Beban Lampu})} \\
 &= \frac{874\text{ Wh}}{(100\text{ Watt} + 18\text{ Watt} + 20\text{ Watt})} \\
 &= 874\text{Wh} : 138\text{watt} \\
 &= 6,33 \text{ (6 jam 19 menit)} \tag{3}
 \end{aligned}$$

2. Hasil Pengujian Baterai

Tabel 3 Hasil Pengujian Baterai

No	Beban	Hasil perhitungan (Teori)	Hasil Pengujian	Keterangan
1	Freezer	10 jam 14 menit	10 jam	Selisih 14 menit
2	Freezer dan Blender	8 jam 44 menit	8 jam 28 menit	Selisih 16 menit
3	Freezer, blender, lampu	6 jam 19 menit	5 jam 55 menit	Selisih 24 menit

Hasil dari pengujian baterai digunakan sebagai perbandingan antara teori perhitungan dan hasil pengujian secara langsung.

$$\begin{aligned}
 \text{Jam} &= \frac{P(\text{Baterai})}{P(\text{Beban})} \\
 &= \frac{1024}{100\text{ watt}} \\
 &= 10,24 \text{ (10 jam 14 menit)} \tag{1}
 \end{aligned}$$

Blender 150watt selama 1 jam:

$$150\text{W} \times 1 \text{ jam} = 150\text{Wh}$$

Kapasitas Daya baterai

Kapasitas Daya (Energi) Baterai = 1024Wh

Sisa Energi Baterai = 1024Wh - 150Wh = 874Wh

$$\begin{aligned}
 \text{Jam} &= \frac{P(\text{Baterai})}{P(\text{Beban Freezer})} \\
 &= \frac{874\text{ Wh}}{100\text{ watt}} \\
 &= 8,74 \text{ (8 jam 44 menit)} \tag{2}
 \end{aligned}$$

Blender 150watt selama 1 jam:

$$150\text{W} \times 1 \text{ jam} = 150\text{Wh}$$

3. Hasil Pengujian Charger

Tabel 4 Hasil Pengujian Charger

Kapasitas Baterai	Arus Charger	Hasil perhitungan (Teori)	Hasil Pengujian	Keterangan
100Ah	5,6A	17 jam 8 menit	15 jam 40 menit	Selisih 1 jam 28 menit

Berdasarkan tabel 3 diketahui selisih perbandingan perhitungan teori dan praktik adalah 1 jam 28 menit. Selisih waktu tergantung dari faktor efisien dan arus pengisian dari alat charger. Efisiensi setelah melakukan pengujian adalah sebesar 1.1 (90,9%) dari 1.2 (83%) yang diperkirakan. Untuk menghitung faktor efisiensi dari hasil praktik yaitu sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 \text{Jam} &= \frac{\text{Kapasitas Baterai (Ah)}}{\text{Arus Pengisian (A)}} \times \text{Efisiensi} \\
 \text{Jam} &= \frac{80}{5} \times 1,1 \\
 &= 15,71 \text{ (15 jam 43 menit)}
 \end{aligned}$$

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil desain, perancangan, pengujian, serta pembahasan pada bagian sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa:

1. Hasil yang di dapat dari proses pengujian Automatic Transfer Switch (ATS) bekerja dengan baik-baik sesuai wiring dan sistem kerja yang dapat dioperasikan secara otomatis sebagai alat perpindahan daya dari PLN ke baterai.
2. Pemilihan baterai 12V 100Ah cukup sebagai back up daya apabila terjadi pemadaman dari PLN sesuai dengan beban yang di perlukan di UMKM jus buah. Lama dari suplai daya ke beban tergantung dari kapasitas ampere baterai yang di gunakan.

3. Perbandingan antara teori dan praktik memiliki selisih waktu dan hasil yang tidak terlalu jauh.

V. DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Supriyadi, H. Purnama, and S. W. Jadmiko, "Rancang Bangun Automatic Close-Transition Transfer Switch (Acts) Dengan Sistem Back-Up Catu Daya Ups," *Jur. Tek. Elektro, Politek. Negeri Bandung*, pp. 4–5, 2021.
- [2] R. H. R. Fora and Sunandar, "Automatic Transfer Switch Panel in Pln Electricity and Power Inverter 2000 Watt," *BEST J. Appl. Electr. Sci. Technol.*, vol. 2, no. 1, pp. 10–16, 2020, doi: 10.36456/best.vol2.no1.2579.
- [3] Kurniawan Trisna Rinaldi and A. Rajagukguk, "Design of Solar of Cell and PLN Using Automatic Transfer Switch (ATS) for Minimarket Loads in Sorek Satu Area," *Int. J. Electr. Energy Power Syst. Eng.*, vol. 5, no. 3, pp. 86–92, 2022, doi: 10.31258/ijeepse.5.3.86-92.
- [4] F. Albeni, "Perancangan Sistem Pembangkit Listrik Hybrid Tenaga Surya dan PLN".
- [5] S. Karim and A. Haslinah, "Solar Tracker Berbasis Mikrokontroler Arduino-Uno Dengan Auto Switch PLN Dan PLTS Berbasis ATS / AMF," vol. 13, pp. 73–81, 2024.
- [6] L. A. Gunawan *et al.*, "Rancang bangun pembangkit listrik tenaga surya portable".
- [7] A. J. dkk Maabuat, "Perancangan Proteksi Inverter Berbasis Arduino Uno," *J. Tek. Elektro dan Komput.*, vol. 9, no. 1, pp. 39–48, 2020.
- [8] P. M. Agung, "Operasional Dan Sistem Perawatan Accumulator (Accu) Di Kapal Spb.Lampan," vol. 8, no. 5, p. 55, 2021, [Online]. Available: <http://repository.unimar-amni.ac.id/id/eprint/3129>
- [9] G. Santoso, S. Hani, S. Abdullah, and Y. I. Pratama, "Pemanfaatan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Sebagai Sumber Energi Listrik Cadangan Budidaya Burung Puyuh Dilengkapi Dengan Automatic Transfer Switch (Ats)," *J. Elektr.*, vol. 8, no. 2, pp. 45–52, 2021.