



Edukasi Penerapan Sistem ATS Antara PLN dan PLTS di SMA Negeri 2 Kesuma Bangsa

Selamat Meliala¹, Syarifah Akmal², Yasir Amani³, Raihan Putri¹ dan Saifuddin Muhammad Jalil²

¹Teknik Elektro, Universitas Malikussaleh, 24351, Jl. Irian No. 5 Bukit Indah Lhokseumawe, Indonesia

²Teknik Industri, Universitas Malikussaleh, 24351, Jl. Irian No. 5 Bukit Indah Lhokseumawe, Indonesia

³Teknik Mesin, Universitas Malikussaleh, 24351, Jl. Irian No. 5 Bukit Indah Lhokseumawe, Indonesia

*Email korespondensi: selamat.meliala@unimal.ac.id

ARTICLE INFO

Article history

Received: 9 Sep 2023

Accepted: 01 Des 2023

Published: 31 Des 2023

Kata kunci:

PLTS;

ATS;

PLN

Keyword:

PLTS;

ATS;

PLN

ABSTRAK

Background: Sumber listrik yang berasal dari PLN sering terjadi pemadaman listrik secara tiba-tiba yang tidak kita ketahui sehingga ini sangat membahayakan bagi perangkat elektronik yang sensitif seperti komputer. Untuk memberikan pengetahuan teknologi saklar otomatis untuk pemindahan secara cepat dalam memilih salah satu sumber yang on secara cepat sehingga tidak terjadi padam listrik sesaat pada beban komputer. **Metode:** SMA Negeri 2 Kesuma Bangsa, jumlah peserta sebanyak 30 siswa, memberi pengarahan atau edukasi kepada peserta berupa teknologi ATS serta memberi wawasan penggunaan dan merancang teknologi ATS. Serta memberi kuesioner sebelum dan sesudah edukasi penerapan ATS serta menskor tentang pemahaman tentang teknologi tersebut. **Hasil:** Masyarakat dalam siswa sangat antusias mengikuti acara tersebut serta mereka paham mengenai penerapan ATS antara PLN dan PLTS. **Kesimpulan:** Panel surya rooftop digunakan untuk menaikkan daya tambahan sebanyak 8 keping dengan kapasitas per keping 200 WP dan di laboratorium komputer SMAN 2 Kesuma Bangsa dapat digunakan karena kedip sangat kecil sehingga tidak akan terjadi matinya sesaat yang akan menyebabkan kehilangan data.

ABSTRACT

Background: Background: Electricity sources originating from PLN often cause sudden power outages that we don't know about, so this is very dangerous for sensitive electronic devices such as computers. To provide knowledge of automatic switch technology for quick transfers in selecting one source that is on quickly so that there is no momentary power outage on the computer load. **Method:** SMA Negeri 2 Kesuma Bangsa, the number of participants was 30 students, providing direction or education to participants in the form of ATS technology and providing insight into the use and design of ATS technology. As well as providing questionnaires before and after education on ATS implementation and scoring scores regarding understanding of the technology. **Results:** The student community was very enthusiastic about participating in the event and they understood the implementation of ATS between PLN and PLTS. **Conclusion:** Rooftop solar panels are used to increase additional power by 8 pieces with a capacity of 200 WP per piece and in the computer laboratory at SMAN 2 Kesuma Bangsa they can be used because the flashing is very small so there will be no momentary shutdown which will cause data loss.



PENDAHULUAN

Listrik merupakan kebutuhan pokok yang diperlukan oleh seluruh masyarakat Indonesia, dengan perkembangan teknologi banyak munculnya berbagai cara untuk menghasilkan listrik dari sumber energi alam yang dimanfaatkan untuk mendapatkan listrik sehingga pendistribusian daya listrik sudah masuk ke pelosok-pelosok perdesaan. Penyaluran daya listrik ini sudah merata ke seluruh daerah-daerah yang terjangkau oleh jaringan listrik tegangan rendah (JTR) maupun jaringan tegangan menengah (JTM). Namun dengan adanya aktifitas manusia yang menggunakan listrik seperti penggunaan komputer skala besar di laboratorium maupun di perkantoran dan penggunaan alat-alat praktikum di laboratorium, serta penggunaan energi listrik yang besar mengakibatkan seringnya terjadi jatuh tegangan tiba – tiba dikarenakan arus sesaat besarnya bisa beberapa kali dari arus nominal, dan ini akan menyebabkan terjadi trip pada breaker PLN sehingga terjadi pemadaman, pemadaman listrik ini tentu tidak diinginkan.

Indonesia merupakan daerah tropis yang mempunyai potensi energi surya sangat besar dengan insolasi harian rata-rata 4,5-4,8 KWh/m² / hari. Sehingga energi surya menjadi salah satu bentuk energi terbarukan yang potensial untuk dikembangkan (Meliala et al., 2020; Meliala et al., 2022). Sumber daya alam yang melimpah di Indonesia merupakan solusi utama yang digunakan sebagai pembangkit listrik alternatif yang dapat mengantisipasi kondisi tersebut. Pembangkit alternatif tersebut berupa pembangkit genset ataupun sistem PLTS. Pembangkit listrik dari genset umumnya menghasilkan suara yang bising dan polusi asap, hal ini akan mengganggu kondisi pada lingkungan sekitarnya. Sedangkan pembangkit listrik alternatif PLTS bertolak belakang dampaknya dari sistem pembangkit Genset. Pembangkit PLTS tidak menghasilkan bunyi dan asap dan sifatnya lebih ramah lingkungan (*go green*) dari pada pembangkit genset (Meliala, 2020). PLTS sangat cocok digunakan pada atap (rooftop) sekolah ataupun rooftop tempat parkir kendaraan (Herdiansyah et al., 2016; Mubarak et al., 2020). Umumnya panel surya rooftop sudah banyak digunakan masyarakat di pulau Jawa untuk kebutuhan listrik pada rumah tangga atau disebut pembangkit listrik mandiri (Putri & Meliala, 2020).

Dengan adanya PLTS ini dapat digunakan sebagai pembangkit alternatif untuk mencegah terjadinya padam listrik PLN. Penggunaan PLTS ini dapat digunakan pada Sekolah Menengah Atas (SMA) yang memerlukan kebutuhan listrik terus menerus (kontinyu) tanpa adanya pemadaman listrik dari PLN. Pada sekolah menengah atas (SMA) sebaiknya menggunakan PLTS dan dua sumber suplai listrik dengan pemasangan listrik saklar pemindah tegangan secara cepat dan sifatnya otomatis/*automatic transfer switch* (ATS). ATS banyak digunakan pada sistem gabungan dua sumber suplai listrik yang berbeda tapi untuk PLTS dan PLN banyak digunakan karena untuk PLTS masih agak mahal sedikit tetapi lebih hemat untuk pembayaran rekening listrik dan lebih banyak kelebihannya daripada menggunakan pembangkit genset. Untuk sumber PLTS pemerintah sudah menganjurkan kepada masyarakat untuk mengalihkan pemakaian listrik menggunakan teknologi renewable energi penggunaan listrik. Letak SMA Negeri 2 Kesuma Bangsa membuat kondisi terbuka menyebabkan intensitas cahaya yang cukup untuk iradiasi yang mengenai panel surya. Permasalahan mitra yaitu mengenai dengan listrik yang sering terjadi padam listrik secara tiba –

tiba pada SMA Negeri 2 Kesuma Bangsa dan masyarakat usaha ekonomi kecil yang dekat dengan sekolah tersebut:

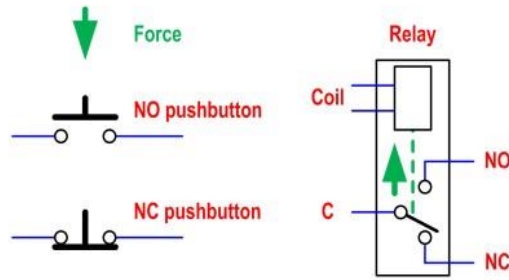
1. Terjadinya pemadaman listrik sesaat pada jaringan listrik PLN dan instalasi jaringan tegangan rendah.
2. Tegangan listrik PLN sering terjadi jatuhnya tegangan yang mengakibatkan terputus layanan beban listrik

METODE

PLTS (Pembangkit Listrik Tenaga Surya) merupakan pembangkit listrik salah satu dari teknologi renewable energi yang berasal dari cahaya matahari yang mudah di aplikasikan ke beban listrik baik DC maupun AC. PLTS pada masa akan datang akan siap untuk menggantikan listrik yang bersumber dari *Unrenewable Energy*. Dikarenakan sumber yang berasal dari Unrenewable energi seperti minyak, gas, batubara dan lainnya – lainnya sudah menipis dan tidak ada lagi ataupun hanya skala kecil (Shin et al., 2018). Kerugian pembangkit unrenewable banyak menghasilkan asap dan menimbulkan polusi bagi lingkungan serta kesehatan. Oleh karena itu diperlukan PLTS untuk mengantisipasi listrik yang berasal dari PLN. PLN dapat di gabungkan dengan PLTS dalam arti jika penggunaan listrik pada jam tertentu, mulai dari jam 8 sampai jam 5 sore (Jasuan et al., 2019; Jiang et al., 2020; Mansour et al., 2021). Dan jika listrik PLTS tidak memenuhi kebutuhan beban listrik maka dapat disuplai oleh listrik PLN atau sebaliknya yaitu dengan memindahkan sumber listrik secara cepat otomatis atau manual dengan menggunakan *automatic transfer system* (ATS). Solusi yang ditawarkan memberi edukasi kepada siswa dan guru pada SMA Negeri 2 Kesuma Bangsa dalam bentuk model rancangan penggunaan dua sumber energi yang berbeda untuk antisipasi jika terjadi pemadaman listrik dapat digunakan sistim PLTS untuk melayani beban komputer yang sensitif terhadap terjadinya *drop* tegangan maupun kedip tegangan.

Kontaktor

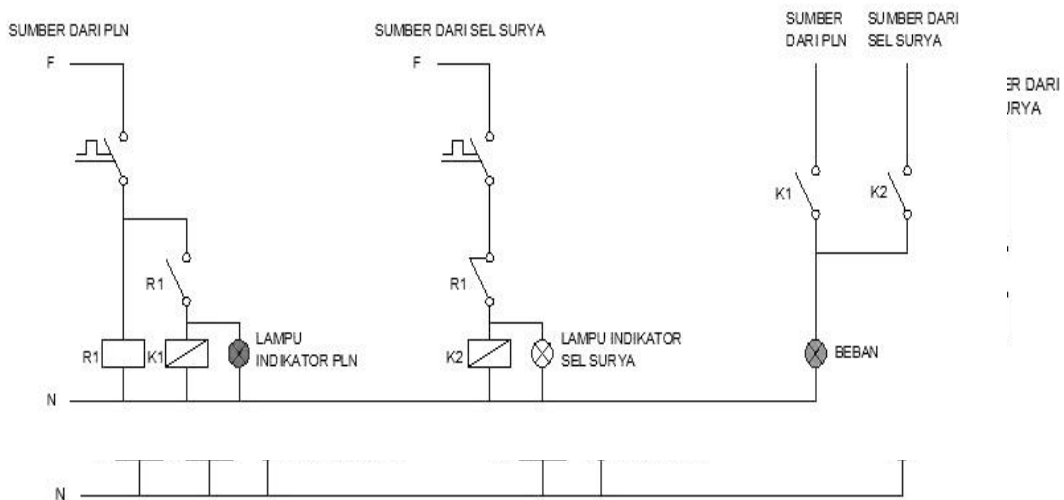
Kontaktor adalah suatu alat penghubung yang digerakkan secara magnetik tuas penghubung sambungan. Biasanya tuas itu terdapat sebuah kumparan (Coil) yang dililitkan pada tuas tersebut. Biasanya kerja tuas tersebut jika lilitan itu sudah ada arus yang mengalir melalui lilitan tersebut sehingga tuas akan bekerja. Kondisi tuas bekerja itu tergantung pada kondisi awal yang dikenal dengan istilah normally close (NC) ataupun normally open (NO). Gaya pada kondisi awal tuas akan bekerja untuk membuka dan menutup apabila terdapat tegangan masuk pada lilitan tersebut (Gupta et al., 2022). Biasanya tuas kontaktor 2 saklar terhubung secara paralel di dalam kondisi saklar NO dan saklar satu lagi NC, jadi apabila ada tegangan masuk ke coil maka saklar NO menjadi NC dan saklar NC menjadi NO. Dibawah ini Gambar 1. cara kerja Kontator Magnetik.



Gambar 1. Cara Kerja Kontaktor Magnetik

Automatic Transfer Switch (ATS)

Automatic Transfer Switch (ATS) atau saklar pemindah otomatis banyak digunakan pada industri skala menengah dan industri skala kecil. ATS pada industri banyak diaplikasikan pada pabrik pupuk, pabrik kelapa sawit. Umumnya ini banyak digunakan pada pabrik yang sering mengalami padam listrik dengan tujuan mencegah terjadi pemadamam secara temporer dan permanen sehingga diperlukan 2 sumber tegangan yaitu dari listrik PLN ataupun Genset. Tetapi dengan adanya sistem PLTS yang berasal dari cahaya matahari sehingga lebih hemat pemakaian energi listrik dan pembayaran rekening PLN maka digantikan Genset dengan PLTS (Annuk et al., 2020). Cara kerja ATS yaitu dengan dua suplai listrik yaitu PLN dan PLTS yaitu sumber utama listrik PLN yang masuk ke ATS dan sumber kedua yang berasal dari PLTS akan diatur secara otomatis dengan menggunakan saklar kontaktor dalam kondisi NC untuk PLN dan NO untuk PLTS apabila sumber listrik PLN padam maka PLN menjadi NO dan PLTS menjadi NC prose perubahan pemindahan saklar sangat cepat dan tidak terjadi kedip. Dan apabila PLN on kembali maka PLN menjadi NC dan PLTS menjadi NO. Gambar rangkaian seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Sistem Kerja ATS dengan 2 sumber PLN dan PLTS

Sel Panel Surya (Photo Voltaic)

Photovoltaic adalah alat yang dapat mengkonversi cahaya matahari secara langsung untuk diubah menjadi listrik. Kata *photovoltaic* biasa disingkat dengan PV. Bahan semikonduktor seperti

silicon, gallium arsenide, dan cadmium telluride atau copper indium deselenide biasanya digunakan sebagai bahan bakunya. Solar cell crystalline biasanya digunakan secara luas untuk pembuatan solar cell (Sukmajati & Hafidz, 2015).

Jenis kristal solar cell (PV cell) yang banyak dipasaran adalah tipe:

1. *Monocrystalline solar panels*: menggunakan silicon murni yang dihasilkan dengan proses *crystal-growth* yang cukup rumit dengan ketebalan sekitar 0.2–0.4 mm. Efisiensinya cukup besar antara 13–19 %.
2. *Polycrystalline solar panels*: kadang-kadang disebut dengan *multi-crystalline*, panel surya dibuat dari *Polycrystalline cells* yang lebih murah dan efisiensinya masih dibawah *mono-crystalline*, berkisar 11–15 %.
3. *Amorphous solar panels*: jenis ini tidak merupakan kristal yang real, tetapi berupa lapisan tipis silikon yang dideposit diatas base material seperti metal atau gelas yang bentuk permukaannya bebas. Efisiensinya lebih kecil, yaitu sekitar 5–8 %.

Jenis solar (PV) cell yang lebih lengkap tercantum pada Tabel 1, dimana tercantum juga luas area cell yang diperlukan untuk menghasilkan daya sebesar 1 kWp

Perhitungan Jumlah Keping Panel Surya

Untuk menghitung jumlah panel surya yang dibutuhkan digunakan rumus 1 dibawah ini yang dapat digunakan untuk menghitung beban listrik yang ada didapat digunakan (Meliala et al., 2022).

$$\sum P = \left(\frac{TE}{CP \times PSH} \right) \dots\dots\dots (1)$$

Di mana:

- P = Jumlah Panel surya
- TE = Total Komsumsi Daya Listrik (Watthour)
- CP = Kapasitas Panel Surya (WP)
- PSH = Waktu Optimal Pencahayaan matahari terhadap Panel Surya

Perhitungan Kapasitas Baterai Sistem Off Grid

Dan untuk mendapatkan berapa banyak jumlah baterai pada rancangan *Off Grid System* sebagai berikut:

$$\sum B = \left(\frac{TE}{CB \times DOD} \right) \times AD \dots\dots\dots (2)$$

Dimana:

- B = Jumlah baterai yang digunakan
- TE = Total pemakaian energi listrik (Watthour)
- CB = Kapasitas Baterai (AH)

- DOD = Depth of Discharge / Persentase pegosongan baterai (%), biasanya 50% untuk jenis baterai VRLA
- AD = Autonomy days / lama pemakaian baterai (hari)

Spesifikasi Sistem

Untuk menjalankan sistem pengabungan dua sumber Listrik PLN dan Listrik PLTS maka dapat dilihat sistem spesifikasi listrik yang digunakan dalam pengujian penganbungan ini seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Spesifikasi Sistem ATS

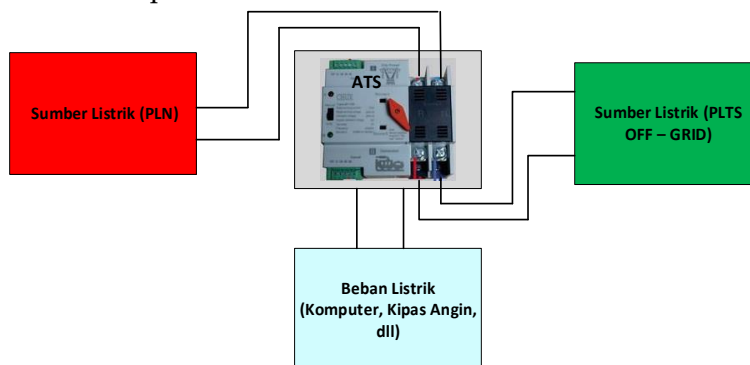
Diskripsi	Besaran
Inverter	500 Watt
MCB	2 A dan 4 A
Kontactor Shceneider	25 A
Lampu Led Warna	1 Watt
Terminal kabel	25 dan 15 A
Kabel power serabut	2 x 2,5 mm

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data beban listrik di lokasi SMAN2 Kesuma Bangsa ini dibagi menjadi 2 jalur instalasi listrik yang diambil dari lokasi pelayanan Laboratorium Komputer dengan jumlah 30 unit.

Dipilih faktor-faktor dengan instalasi beban listrik yang ada di laboratorium seperti komputer, instalasi listrik dan beban - beban lainnya yang digunakan oleh jalur instalasi listrik yang lain.

Dan juga fokus pada hal yang penting, kemudian menentukan data beban yang diuji di fasilitas pengujian Labaratorium SMA Negeri 2 Kesuma Bangsa, dimana digunakan beban listrik sensitif yang harus terus dijaga dalam kondisi kelistrikan dan tergantung pada kapasitas daya panel surya serta besar iradiasi pada lokasi tersebut.



Gambar 3. Penggunaan Automatic Transfer Switch (ATS) 2 sumber PLN dan PLTS

Penjelasan data di maksudkan agar memudahkan pengabdian untuk memberi penyuluhan penggunaan salah satu dari 2 sumber listrik yang menggunakan automatic transfer switch sehingga beban listrik yang sensitif seperti komputer tidak padam dan mengalami kerusakan harddisk. Jika terjadi jatuhnya tegangan dan terhindar dari kerusakan pada komputer yaitu padamnya CPU dan Layar Monitor (Patil, P., 2022).

Partisipasi Mitra Dalam Pelaksanaan Program

Kegiatan pengabdian masyarakat ini diikuti oleh mitra dalam hal ini yaitu diharapkan masyarakat / guru dan siswa dengan mengikuti kegiatan yang dilakukan berupa edukasi instalasi PLN dan PLTS menggunakan saklar pemindah otomatis (ATS) memenuhi harapan sebagai berikut:

Mitra diharapkan ikut serta dalam setiap kegiatan yang telah disusun yaitu kegiatan penyuluhan budaya hemat energy dengan menggunakan salah satu sumber listrik PLTS dengan saklar pemindah otomatis (ATS). Dan berpartisipasi aktif dalam melakukan pertanyaan kepada Tim pengabdian, terkait sejauh mana mitra sudah mengerti tentang edukasi yang telah diberikan.

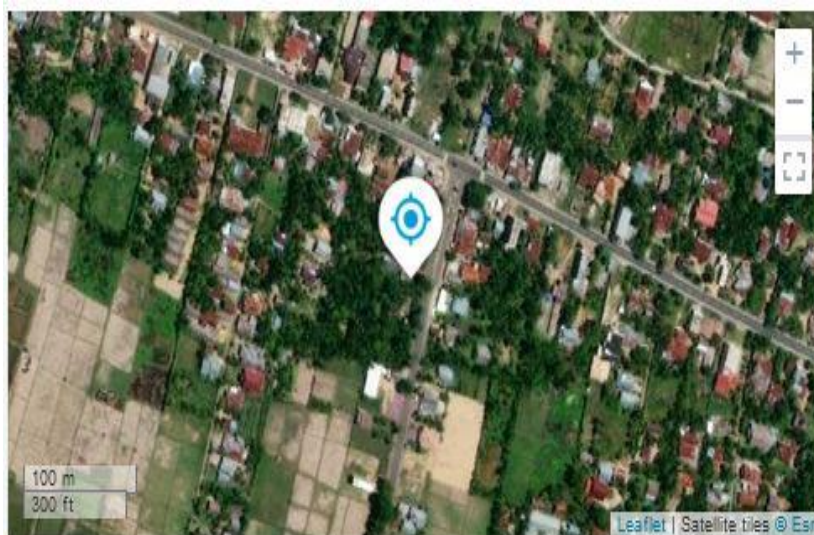
Mitra mendukung dan bekerjasama untuk bercita-cita mewujudkan peningkatan program pemerintah untuk mengantisipasi krisis energi dengan pemasangan panel surya rooftop pada rumah masing-masing. Serta bersungguh-sungguh dalam mengikuti setiap tahapan penginstalan panel surya pada sistem PLTS dan instalasi ke listrik PLN menggunakan ATS yang diperlihatkan pada [Gambar 4](#).



Gambar 4. Penerapan ATS antara PLN dan PLTS Sekolah Menengah Atas Negeri 2 Kesuma Bangsa

Lokasi Pengabdian

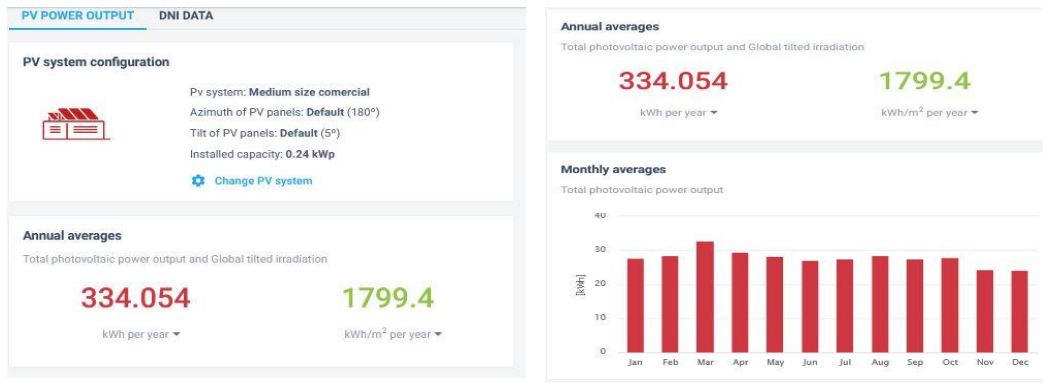
Dalam pengabdian ini mengambil lokasi pada Sekolah Menengah Atas Negeri 2 Kesuma Bangsa Muara Batu di Gampong Ulee Madon Aceh Utara yang dilihat dari *Google Map* seperti yang diperlihatkan pada [Gambar 5](#).



Gambar 5. Lokasi Sekolah Menengah Atas Negeri 2 Kesuma Bangsa

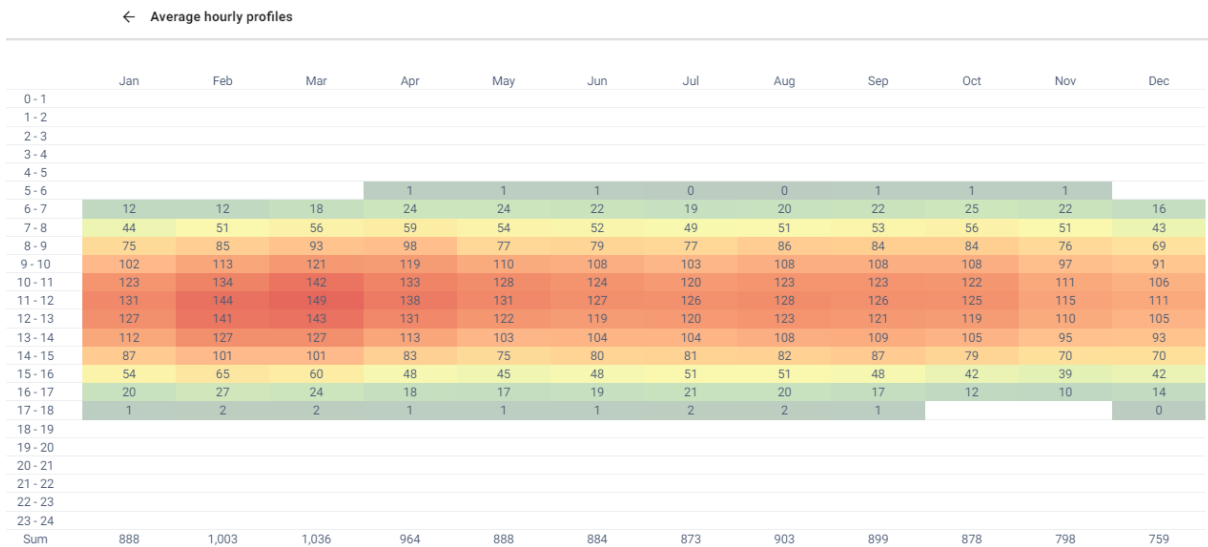
Iradiasi di Lokasi Pengabdian

Untuk mengetahui besar kapasitas yang dipasang untuk satu unit komputer yang di uji maka dengan ini dapat ditinjau kemampuan PV dan profile perbulan menggunakan Global Solar Atlas di lokasi tersebut yang diperlihatkan Gambar 6.



Gambar 6. Hasil iradiasi selama setahun dari data Global Atlas di lokasi SMAN 2 Kesuma Bangsa

Sedangkan untuk rata profile daya perjam selama setahun yang ditunjukkan seperti Gambar 6. di bawah ini. Pada Gambar 7. diperlihatkan daya yang dibangkitkan oleh panel surya 240 WP terjadi pada bulan Pebruari sampai Maret. Sedangkan pada Bulan lainnya sangat rendah tetapi masih dapat digunakan daya tersebut untuk charge baterai.



Gambar 7. Hasil profile daya selama setahun selama setahun dari data Global Atlas di SMAN 2 Kesuma Bangsa

Rancangan Evaluasi

Evaluasi yang akan dilakukan terkait dalam kegiatan pengabdian ini ada dalam beberapa bentuk yaitu:

Evaluasi di awal kegiatan, evaluasi ini berupa kuesioner diberikan kepada guru dan siswa untuk mengetahui seberapa jauh wawasan mitra cara kerja PLTS dan PLN yang menggunakan saklar pemindah otomatis (ATS) saat terjadi pemadaman listrik PLN atau pun Listrik PLTS sehingga sudah bekerja sebagaimana mestinya untuk diaplikasi pada Laboratorium komputer

atau beban listrik lainnya. Dan peserta atau mitra yang sudah mengikuti penyuluhan untuk mengetahui kemampuan dasar, terutama pemahaman dan pengetahuan tentang cara pemakaian/pemasangan sistem PLTS yang di gabungkan dengan PLN menggunakan ATS.

Evaluasi di akhir kegiatan, dilakukan evaluasi memberi kuesioner tentang pemahaman penguasaan materi dan untuk mengetahui kemampuan dan praktikal ketrampilan mitra selama adanya penyuluhan hasil rancangan dan prototype untuk mengantisipasi terjadinya kedip atau putus tegangan suplai ke beban komputer atau beban listrik lainnya. Listrik sumber PLN Dan PLTS sebagai pembangkit DC yang sudah dikonversikan ke AC. Dan edukasi serta penyuluhan ini sebagai model untuk persiapan penggunaan PLTS yang dapat digunakan sebagai sumber alternatif untuk peningkatan aktifitas pemakaian sumber listrik yang tidak terputus serta dapat aplikasikan untuk peningkatan kegiatan ekonomi lainnya bagi mitra yang menggunakan sumber listrik.

Tabel 2. Data Beban listrik di Laboratorium SMA Kesuma Bangsa

Jenis Beban Listrik	Watt/Unit	Jumlah Unit	Total Watt
Komputer Acer	30	24	720
Komputer Acer	50	6	300
AC 1 PK	746	2	1492
Lampu lampu hemat energi LHE	20	3	60
Total Daya Keseluruhan (Watt)			2572

Berdasarkan Tabel 2. data beban di atas adalah sangat besar yaitu melebihi batas daya yang sudah diperhitungkan dan disalurkan oleh PLTS sehingga saat digunakan sumber PLTS tidak dapat disuplai lagi maka ATS otomatis secara cepat mengalihkannya ke sumber PLN dan terjadi pemadamam atau matinya komputer laboratorium dengan di tandai masih hidupnya lampu indikator PLN pada panel ATS.

Perhitungan untuk daya beban pada Laboratorium Komputer

Perhitungan untuk penggunaan sistim ATS dan mengabungkan PLN dan PLTS harus dihitung menggunakan persamaan 1 dan persamaan 2. Berdasarkan data pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengolahan data perhitungan PLTS

Jenis Beban	Daya	Watt	Total Daya	Efisiensi	Energi Watthour
AC 1 PK	746	1	746	3	2238
Lampu Hemat Energi (LHE)	30	2	60	3	180
Komputer dan Printer	90	24	2160	2	4320
Komputer	50	6	300	3	900
Total energi Yang Dibutuhkan (WattHour)					7638
Kapasitas Panel Surya (WP)					1527,6
Kapasitas Baterai (AH)					1527,6

➤ **Kapasitas Panel surya perkeping 200 WP**

- Jumlah Keping panel surya $\Sigma P = \frac{\text{Total Energi yang dibutuhkan}}{\text{Kapasitas PV} \times \text{waktu Optimal}}$

$$- \Sigma P = \frac{1527,6}{200 \times 5} = \frac{7638}{1000} = 7,638 \text{Keping} \text{ atau dibulatkan menjadi 8 keping PV}$$

➤ **Kapasitas Baterai** $\Sigma B = \frac{\text{Total pemakaian energi listrik}}{\text{Kapasitas Baterai} \times \text{Kedalamam bateraiil}} \times \text{lamanya pemakaian}$

- Kedalaman baterai VRLA biasanya 5%
- Kapasitas baterai 100 AH tegangan 12 Vdc
- $\Sigma B = \frac{1527,6}{12 \times 100 \times 50\%} \times 3 = 7,638 \text{unit}$ atau dibulatkan menjadi 8 unit
- Jadi inverter yang digunakan dari daya total beban adalah 3266 Watt dikalikan 80% yaitu 5 Kwatt
- Setelah presentasi pengabdian edukasi panel surya kami juga memberi kuesioner yang berkenaan dengan ATS dan PLTS. Para peserta sangat antusias dan semangat mengikuti edukasi ini.
- Dari pelaksanaan Edukasi Penerapan Sistem ATS Antara PLN dan PLT di SMAN 2 Kesuma Bangsa bahwa dari pembagian kuesioner pada peserta dan setelah dijawab di kumpulkan kembali oleh pembantu ruangan yaitu mahasiswa dan kemudian menskor untuk tingkatan kepeahaman seperti Sangat Paham (SP), Paham (P), Kurang Paham (KP), Tidak Paham (TP) berdampak bagi peserta yang diperlihatkan pada Tabel 4. di bawah.

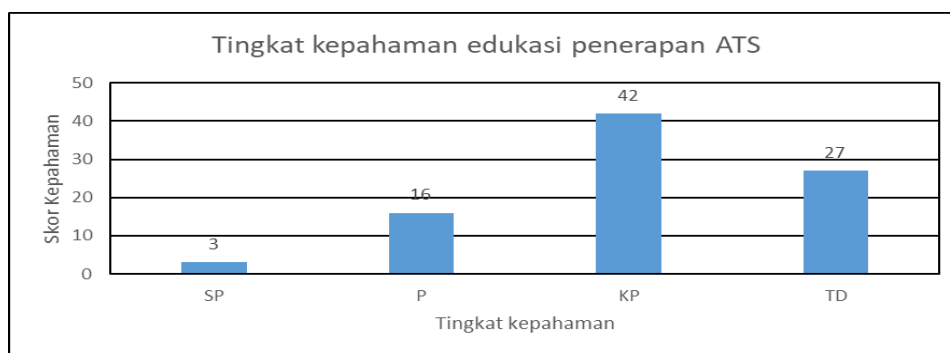
Tabel 4. Kuesioner setelah kegiatan edukasi penerapan ATS

Pernyataan	Jumlah Jawaban Kuesioner Peserta			
	SP	P	KP	TP
Apakah kamu paham mengenai kategori klasifikasi energi di dunia?	4	15	6	1
Apakah kamu paham yang di maksud dengan panel surya?	7	13	6	0
Apakah kamu mengerti yang dimaksud dengan sistem ATS PLN dan PLTS?	5	11	6	4
Apakah kamu paham fungsi dari sistem ATS?	4	12	3	7
Apakah kamu paham prinsip kerja dari sistem ATS antara PLN dan PLTS?	5	6	8	7
Apakah kamu paham komponen-komponen apa saja yang diperlukan untuk merancang sistem ATS antara PLN dan PLTS?	3	3	11	9
Apakah kamu paham berapa detik PLN menyuplai listrik ke ruangan apabila PLTS padam?	3	12	4	7
Apakah kamu paham mengenai istilah SCC/BCR pada sistem off grid atau on grid?	2	5	11	8
Apakah kamu paham mengenai istilah sistem off grid?	1	7	11	7
Apakah kamu paham mengenai istilah sistem on grid?	1	7	11	7
Total tingkat kepeahaman edukasi penerapan ATS antara PLN dengan PLTS	19	71	36	23

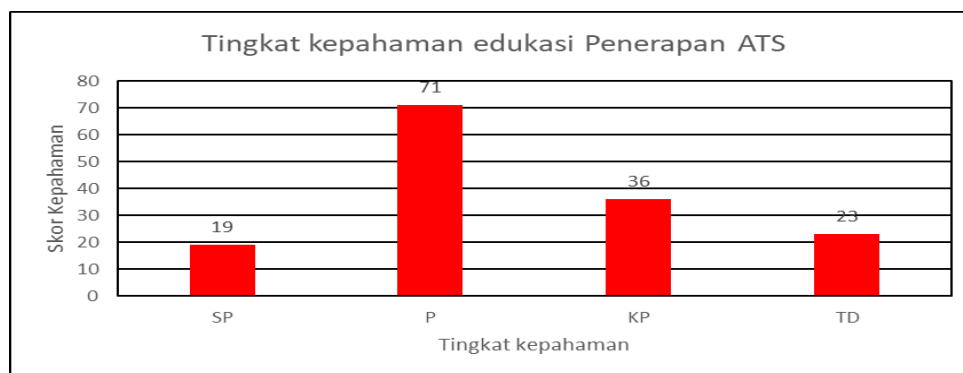
Berdasarkan Tabel 4. pelaksanaan Edukasi Penerapan Sistem ATS Antara PLN dan PLTS di SMAN 2 Kesuma Bangsa bahwa dari pembagian kuesioner pada peserta dan di kumpulkan kembali oleh pembantu ruangan yaitu mahasiswa dan menjumlah skor kebawah untuk tingkatan

kepemahaman yakni Sangat Paham (SP), Paham (P), Kurang Paham (KP), Tidak Paham (TP) berdampak bagi peserta yang diperlihatkan pada Gambar 8. di bawah ini

Berdasarkan Tabel 4. tingkat pemahaman edukasi penrapan ATS antara PLTN dan PLTS di SMAN 2 Kesuma bangsa bagi para peserta dengan skor yang lebih tinggi pada tingkat Paham (P) dan dalam empat hari edukasi peserta sudah memenuhi secara praktis pengetahuan dasar mengenai ATS yang digabungkan antara PLN dan PLTS panel surya rooftop dan pratikal perhitungan rancangan tersebut yang diperlihatkan sebelum dan sesudah pembagian kuesioner dapat diperlihatkan Gambar 8 dan Gambar 9.



Gambar 8. Hasil Tingkat pemahaman sebelum edukasi penerapan ATS antara PLN dan PLTS di SMAN 2 Kesuma Bangsa



Gambar 9. Hasil Tingkat pemahaman sesudah edukasi penerapan ATS antara PLN dan PLTS di SMAN 2 Kesuma Bangsa

KESIMPULAN

Berdasarkan data total beban dari komputer, menghitung dan mensimulasikan desain ATS dan PLTS, jumlah panel surya pada atap yang menggunakan sistem grid yang dibutuhkan:

1. Jumlah panel surya pada atap yang menggunakan sistem on grid perlu ditambah dengan tambahan kekuatan 8 keping, tiap keping 200 WP.
2. Tegangan baterai menggunakan 12 volt DC dan khusus jenis baterai VRLA menggunakan tegangan 12 V DC sebanyak 8 unit.
3. Setelah mengikuti edukasi para peserta siswa SMAN 2 Kesuma Bangsa, sudah paham (P) cara kerja ATS antara PLN dan PLTS dengan cara menskor hasil kuesioner yang sudah di bagikan dengan nilai 71.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih terutama ditujukan kepada pihak Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Malikussaleh yang memberi dukungan dana untuk terlaksana pengabdian kepada masyarakat ini dalam program PNPB dan lokasi pengabdian masyarakat serta seluruh pihak SMA Negeri 2 Kesuma Bangsa.

DAFTAR PUSTAKA

- Annuk, A., Hovi, M., Kalder, J., Kabanen, T., Ilves, R., Martinkauppi, B., Miidla, P., & Annuk, A. (2020). *Methods for Increasing Shares of Self-Consumption in Small PV Solar Energy Applications*. 184–187. <https://doi.org/10.1109/ICRERA49962.2020.9242902>
- Herdiansyah, M. I., Atika, L., Universitas, D., Darma, B., Jenderal, J., Yani, A., & Palembang, N. (2016). Pengaturan Lampu Lalu Lintas Menggunakan Pendekatan Sistem Pakar. *Jurnal Ilmiah Matrik*, 18(3), 241–250. <https://doi.org/10.33557/jurnalmatrik.v18i3.414>
- Jasuan, A., Nawawi, Z., & Samaulah, H. (2019). Comparative Analysis of Applications Off-Grid PV System and On-Grid PV System for Households in Indonesia. *Proceedings of 2018 International Conference on Electrical Engineering and Computer Science, ICECOS 2018*, 253–258. <https://doi.org/10.1109/ICECOS.2018.8605263>
- Jiang, L., Cui, S., Sun, P., Wang, Y., & Yang, C. (2020). *Comparison of Monocrystalline and Polycrystalline Solar Modules*. *Itoec*, 341–344. <https://doi.org/10.1109/ITOEC49072.2020.9141722>
- Mansour, R. B. E. N., Abdul, M., Khan, M., Alsulaiman, F. A., & Mansour, R. B. E. N. (2021). *Optimizing the Solar PV Tilt Angle to Maximize the Power Output: A Case Study for Saudi Arabia*. 9: 15914-15928. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3052933>
- Meliala, S. (2020). Implementasi On Grid Inverter pada Instalasi Rumah Tangga untuk Masyarakat Pedesaan dalam Rangka Antisipasi Krisis Energi Listrik. In *Jurnal Litek : Jurnal Listrik Telekomunikasi Elektronika*, 17(2): 7. <https://doi.org/10.30811/litek.v17i2.1902>
- Meliala, S., Jalil, S. M., & Fuadi, W. (2022). *Application of Off-Grid Solar Panels System for Household Electricity Consumptions in Facing Electric Energy Crisis*. 2(1), 30–37. <https://doi.org/10.52088/ijesty.v2i1.199>
- Meliala, S., Putri, R., & Sadli, M. (2020). Perancangan Penggunaan Panel Surya Kapasitas 200 WP On Grid System pada Rumah Tangga di Pedesaan. *Jurnal Teknik Elektro Universitas Malikussaleh*, 5(3), 100–111.
- Mubarak, H., Hasibuan, A., Setiawan, A., & Daud, M. (2020). *Optimal Power Analysis for the Installation of On-Grid Rooftop Photovoltaic Solar Systems (RPVSS) in the Industrial Engineering Laboratorium Building, Bukit Indah Universitas Malikussaleh Lhokseumawe Aceh*. 44–47.
- Putri, R., & Meliala, S. (2020). *Penerapan Instalasi Panel Surya Off Grid Menuju Energi Mandiri Di Yayasan Pendidikan Islam Dayah Miftahul Jannah*. 1099, 117–120.
- Shin, C., Lee, S., Kim, J., Nam, H., & Jeong, Y. K. (2018). A Study on the Implementation of Economic Zero Energy Building according to Korea ' s Renewable Energy Support Policies and Energy Consumption Patterns. *2018 International Conference on Information and Communication Technology Convergence (ICTC)*, 1305–1309.
- Sukmajati, S., & Hafidz, M. (2015). *Perancangan Dan Analisis Pembangkit Listrik Tenaga Surya Kapasitas 10 Mw On Grid Di Yogyakarta*. <https://doi.org/10.33322/energi.v7i1.582>