

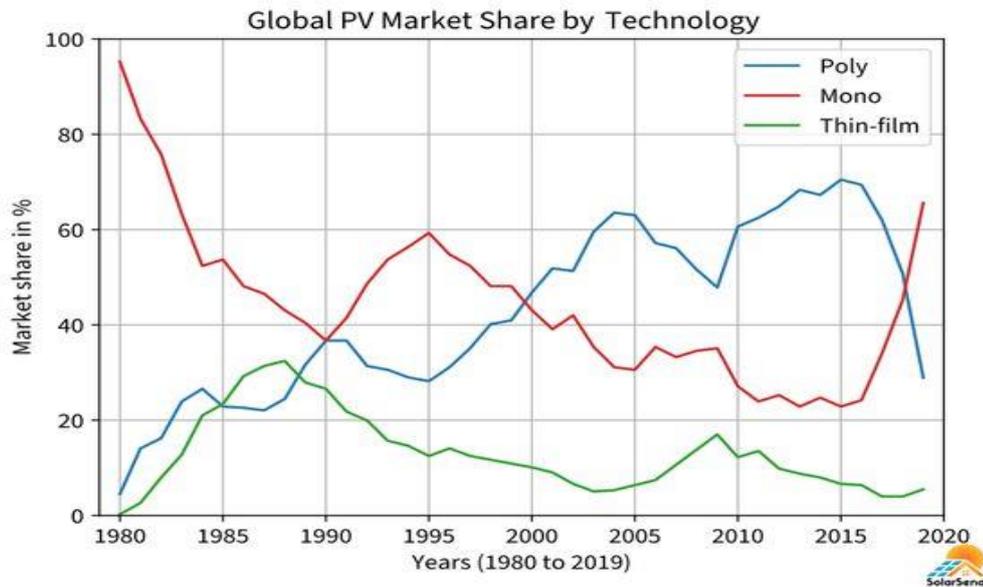
BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Gambaran Umum PLTS

Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) adalah sebuah sistem yang memiliki kemampuan untuk mengubah energi matahari menjadi listrik. Sinar matahari secara langsung dimanfaatkan sebagai energi termal (panas) atau melalui penggunaan sel fotovoltaik dalam panel surya dan kaca fotovoltaik transparan. Teknologi *solar-electric* atau yang umum disebut *photovoltaics* (PV) mengubah sinar matahari langsung menjadi listrik. PV dapat menyediakan listrik dalam arus DC atau dikonversi menggunakan *inverter* menjadi arus AC untuk bangunan perumahan dan komersial, termasuk daya untuk lampu keamanan dan sistem pendingin. Dewasa ini menurut Ardian (2021), teknologi PV telah digunakan untuk untuk memompa air, penerangan jalan dan sebagai PLTS atap untuk mengurangi biaya energi.

Menurut Safitri *et al* (2019) Terdapat 2 (dua) jenis panel surya yang umum dijumpai di pasaran, yaitu panel monokristalin dan polikristalin, selain kedua jenis tersebut terdapat pula jenis lain yang agak jarang digunakan yakni panel *thin film*. Panel surya monokristalin dibuat dengan *wafer* silikon yang dipotong dari kristal tunggal, oleh karena itu disebut dengan nama monokristalin. Panel surya jenis ini umumnya mampu menyediakan efisiensi yang lebih tinggi dibandingkan dengan panel polikristalin karena panel surya jenis ini biasanya menggunakan tingkat silikon yang lebih tinggi. Panel surya polikristalin, seperti juga jenis monokristalin, juga terbuat dari silikon. Perbedaan utama adalah bahwa sel surya polikristalin dibuat dengan melelehkan banyak fragmen silikon dan bukan dari kristal silikon tunggal. Kekurangan panel surya polikristalin adalah umumnya efisiensi panel jenis ini lebih rendah dari panel jenis monokristalin, namun harga mereka cenderung lebih ekonomis.



Gambar 2.1 Pangsa Pasar Global Panel Surya Polikristalin, Monokristalin dan Thin Film Periode Tahun 1980 sd 2020 (sumber SolarSena.com, 2021)

Panel surya jenis lainnya, yakni *thin film* terbuat dari film tipis semikonduktor yang diaplikasikan pada kaca, plastik, atau logam. Film-filmnya sangat tipis, seringkali hingga 20 (dua puluh) kali lebih tipis dari wafer silikon kristal yang digunakan untuk panel monokristalin dan polikristalin. Proses pembuatan ini membuat panel surya ini cenderung lebih fleksibel dan ringan dibandingkan jenis panel surya lainnya. Apabila dilakukan komparasi, modul atau panel surya yang terbuat dari wafer kristal silikon memiliki efisiensi yang lebih bagus daripada jenis *thin film*. Hal tersebut menyebabkan penggunaan panel surya *thin film* akan membutuhkan lebih banyak panel dan lebih banyak luasan area untuk menghasilkan daya yang sama dengan panel surya berbasis kristal silikon. Menurut Yulianto, (2011) dalam laman arsip berita KESDM RI, panel surya monokristalin dan polikristalin lebih sering dijumpai di pasaran.



Mono Crystalline Solar PV

Poly Crystalline Solar PV

Thin Film Solar PV

greensarawak.com

Gambar 2.2 Perbedaan Tampilan Fisik Panel Surya Monokristalin dan Polikristalin serta *Thin Film* (Sumber: greensarawak.com/2018)

Tabel 2.1 Keunggulan dan Kelemahan Jenis Panel Surya Monokristalin, Polikristalin dan *Thin Film*

No	Jenis Panel	Keunggulan	Kelemahan
1.	Monokristalin	<ul style="list-style-type: none"> • Efisiensi energi tertinggi (hingga 22,5%) • Hemat tempat • Daur hidup umumnya lebih lama • Cenderung lebih efisien pada suhu yang panas/ iklim hangat 	Cenderung lebih mahal daripada jenis panel lainnya
2.	Polikristalin	<ul style="list-style-type: none"> • Lebih mudah dibuat • Biaya cenderung lebih rendah • Mampu mempertahankan efisiensi di suhu yang tinggi 	<ul style="list-style-type: none"> • Efisiensi hanya berkisar di angka 14% sd 16% • Lebih tidak efisien tempat bila dibandingkan Monokristalin • Cenderung tidak estetik bila dibandingkan jenis monokristalin dan <i>thin film</i>

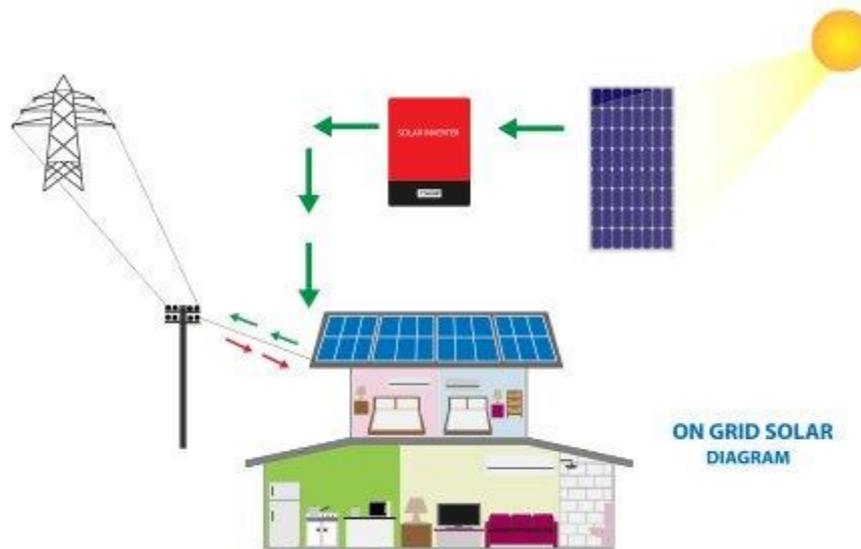
No	Jenis Panel	Keunggulan	Kelemahan
3.	<i>Thin Film</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Lebih mudah diproduksi secara massal • Warna seragam sehingga lebih estetik • Fleksibel • Temperatur tinggi dan shading cenderung lebih tidak berdampak dibandingkan jenis panel surya lain 	<ul style="list-style-type: none"> • Efisiensi area dan energi paling rendah • Daur hidup cenderung lebih rendah dibandingkan jenis panel lain • Cenderung mempunyai garansi paling rendah dibandingkan jenis panel lain

(sumber: <https://osceolaenergi.com/2019>)

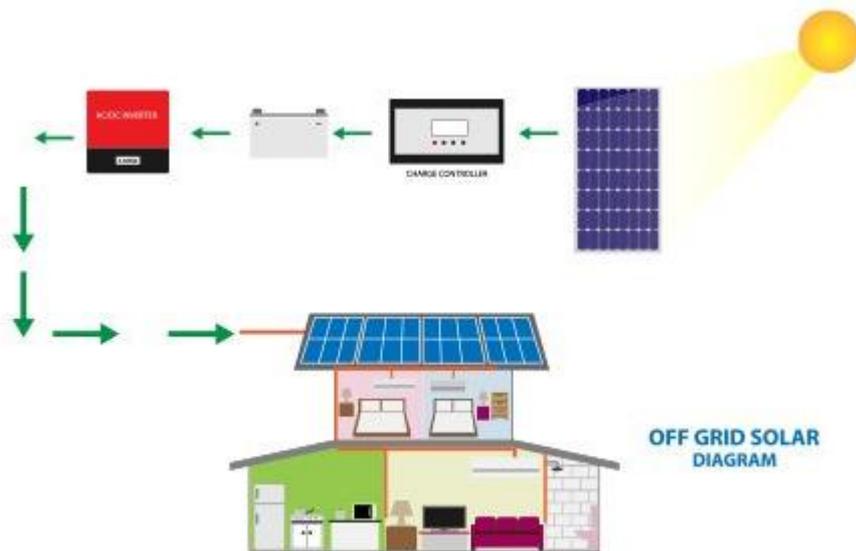
Panel surya dapat bertahan antara 25 hingga 30 tahun atau bahkan lebih. Kisaran waktu tersebut bukan merupakan daur hidup, dimana tidak serta merta berarti bahwa panel surya akan berhenti menghasilkan listrik setelah beberapa dekade. Namun kisaran waktu tersebut hanya menunjukkan bahwa produksi energi panel akan menurun di bawah efisiensi yang dapat diterima dari penggunaan yang paling umum. Menurut Gumintang et al, (2020) terdapat 2 (dua) sistem utama pembangkit listrik PV adalah pada sistem *on grid* dan *off grid*, meskipun ada jenis sistem lain yang merupakan sistem hibrida (*hybrid*) yang secara harfiah menggabungkan sistem on dan off grid sebagai sebuah kesatuan sistem PLTS.

Perbedaan sistem PLTS tersebut menurut Al Bahar et al, (2108) adalah sistem *on grid* mempunyai makna mengintegrasikan sistem PLTS dengan jaringan utama penyediaan listrik, di Indonesia berarti menyambungkan dengan jaringan PT. PLN. Secara harfiah energi yang dihasilkan oleh sistem PLTS anda akan dialirkan ke jaringan utama untuk memenuhi kebutuhan listrik anda, atau bila berlebih dapat “dijual” ke perusahaan penyediaan listrik yang anda gunakan, tergantung regulasi di masing-masing negara. Sistem *on grid* tidak membutuhkan fasilitas penyimpanan daya dikarenakan daya yang dihasilkan dialirkan melalui jaringan utama penyediaan listrik. Sedangkan sistem PLTS *off grid* merupakan sistem mandiri yang terpisah dari jaringan utama penyediaan listrik. Sistem ini jelas membutuhkan fasilitas penyimpanan daya, karena daya yang dihasilkan tidak

dialirkan kepada jaringan manapun selain jaringan listrik internal gedung atau bangunan yang terpasang sistem PLTS tersebut.



Gambar 2.3 Skema PLTS *On Grid*
(sumber: solarwc.co.za/2020)



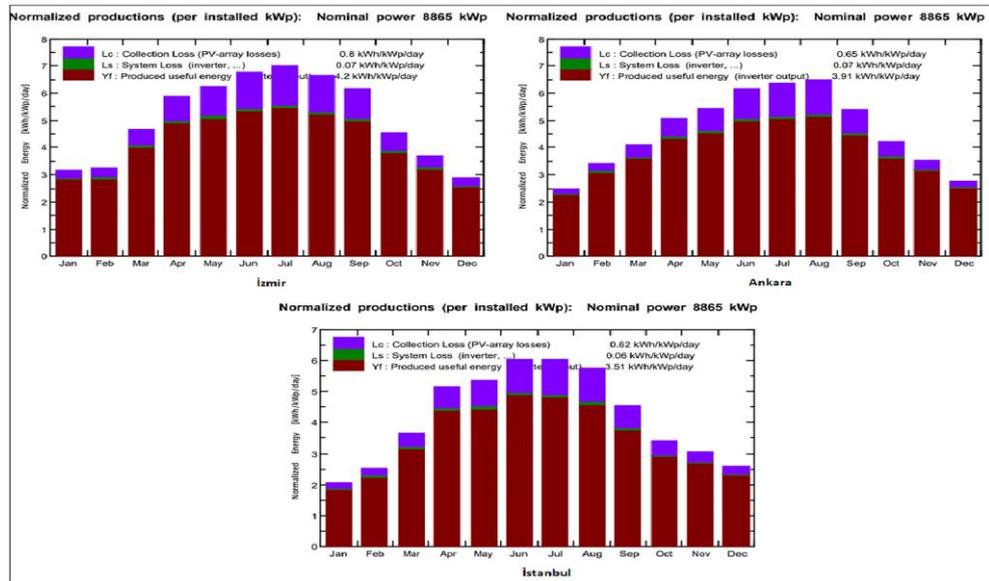
Gambar 2.4 Skema PLTS *Off Grid*
(sumber: solarwc.co.za/2020)

Tabel 2.2 Perbandingan Sistem PLTS *On Grid*, *Off Grid* dan *Hybrid*

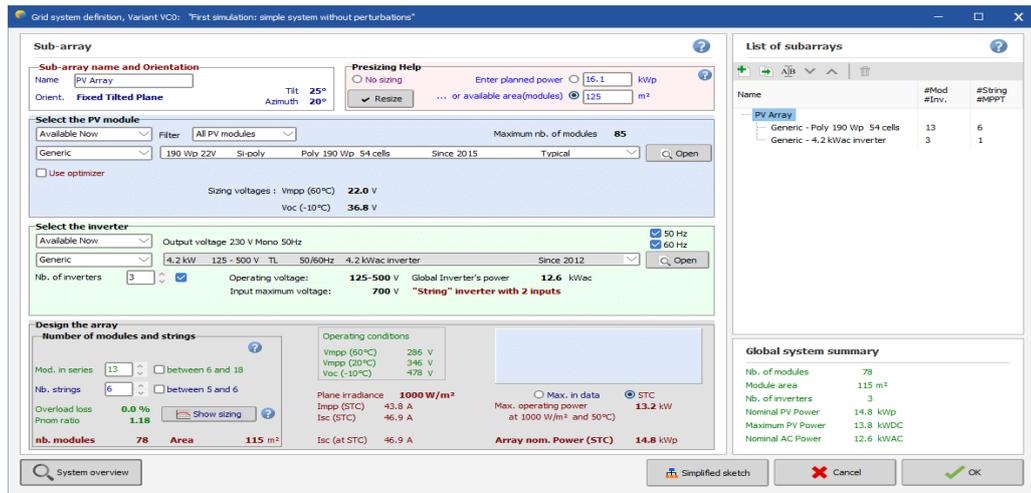
PLTS <i>On Grid</i>	PLTS <i>Off Grid</i>	PLTS <i>Hybrid</i>
Sistem beroperasi tanpa baterai	Sistem beroperasi menggunakan baterai	Sistem beroperasi menggunakan baterai
Tersambung dengan jala jala PLN	Tidak tersambung jala jala PLN	Tersambung dengan jala jala PLN
Tidak memberikan daya Cadangan selama pemadaman	Memberikan daya cadangan Selama pemadaman	Memberikan daya cadangan Selama pemadaman
Lokasi yang telah terpasang Kwh meter exim atau yang akan dan sedang dalam pengurusan pemasangan Kwh meter exim	Lokasi yang jauh, terpencil, pulau terluar dan kepulauan, perbatasan, pedalaman hutan, yang tidak memiliki sumber listrik mandiri	Lokasi yang telah terpasang Kwh meter exim atau yang akan dan sedang dalam pengurusan pemasangan Kwh meter exim

2.2. Perancangan PLTS Atap berbasis *On Grid* Skala Kecil

Dewasa ini telah banyak tersedia perangkat lunak untuk merancang PLTS *on grid*, terutama model PLTS Atap. Beberapa perangkat lunak tersebut bahkan menggunakan *platform web application*, sehingga bisa diakses tanpa perlu mengunduh perangkat lunak dimaksud dan sangat mudah digunakan. Perangkat lunak tersebut yang umum dikenal antara lain PV Syst 7.2 dan Helioscope. Sedangkan untuk analisis keekonomian PLTS skala kecil, terutama PLTS *on grid* berbasis PLTS Atap telah banyak tersedia perangkat lunak berbasis *web* seperti E-Smart yang dikembangkan oleh Pusat Penelitian Dan Pengembangan Teknologi Ketenagalistrikan, Energi Baru, Terbarukan Dan Konversi Energi (P3TEBTKE) Kementerian ESDM RI dan Kalkulator Surya yang dikembangkan oleh *Institute for Essential Services Reform* (IESR).



Gambar 2.5 Hasil Simulasi PLTS Atap menggunakan PV Syst
(Sumber: Ozcan & Erzo, 2018)



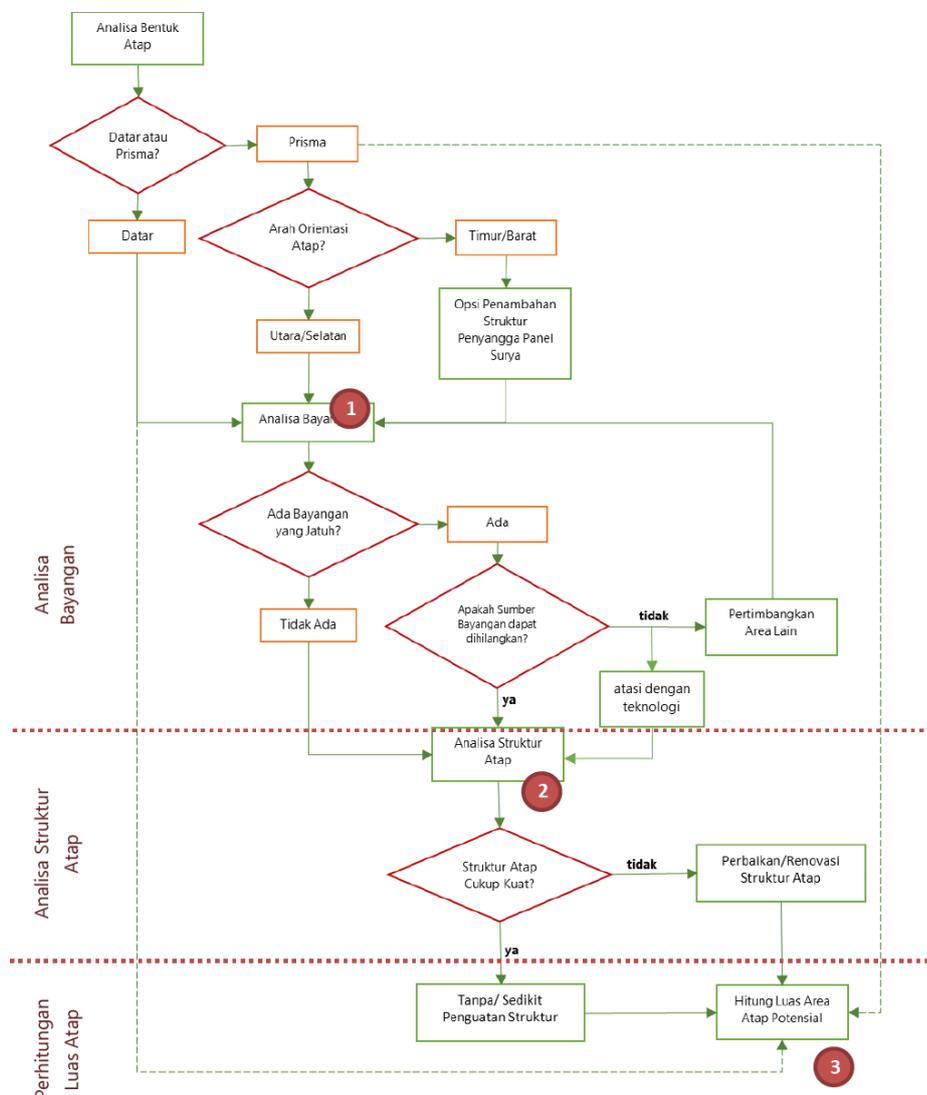
Gambar 2.6 Tampilan Input Data Aplikasi PV Syst
(sumber: <https://www.pvsyst.com/>)

Secara umum dalam perencanaan PLTS atap, dua langkah utama yang perlu dilakukan adalah:

- 1) Analisis lokasi pemasangan panel surya pada bangunan milik pelanggan PLN. Langkah ini merupakan langkah yang sangat penting untuk memastikan efektif atau tidaknya pemasangan PLTS atap oleh pelanggan PLN.

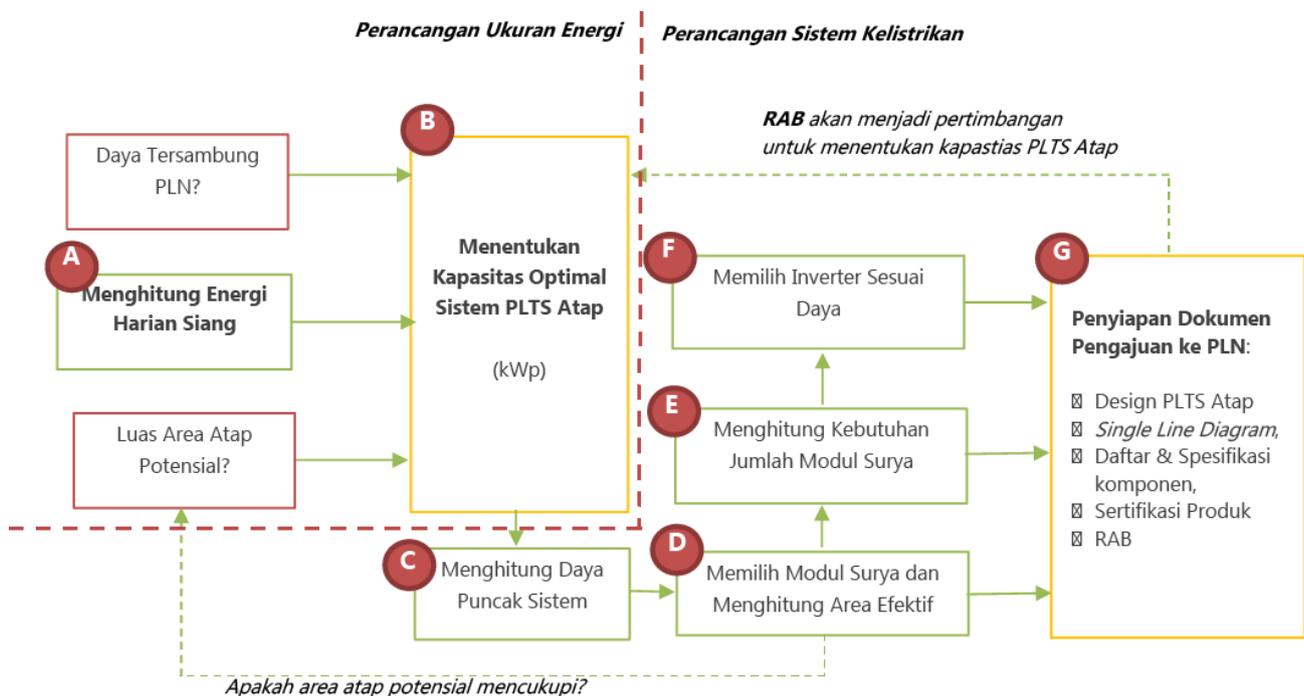
- 2) Analisis sistem kelistrikan untuk menjadi pelanggan PT. PLN (Persero) dengan PLTS atap. Proses ini termasuk di dalamnya berkonsultasi atau mengkomunikasikan rencana pemasangan PLTS atap kepada PLN. Mengingat, setiap PLN wilayah yang melayani pengajuan pemasangan PLTS atap dapat memiliki kebijakan atau persyaratan tertentu.

Beberapa parameter yang perlu diperhatikan dalam tahapan analisis pemasangan panel surya antara lain analisis tipe dan stuktur atap, analisis bayangan dan analisis luas area yang tersedia.



Gambar 2.7 Skema Alur Perencanaan PLTS Atap (sumber: Panduan Perencanaan dan Pemanfaatan PLTS Atap di Indonesia, USAID dan Kementerian ESDM RI, 2020)

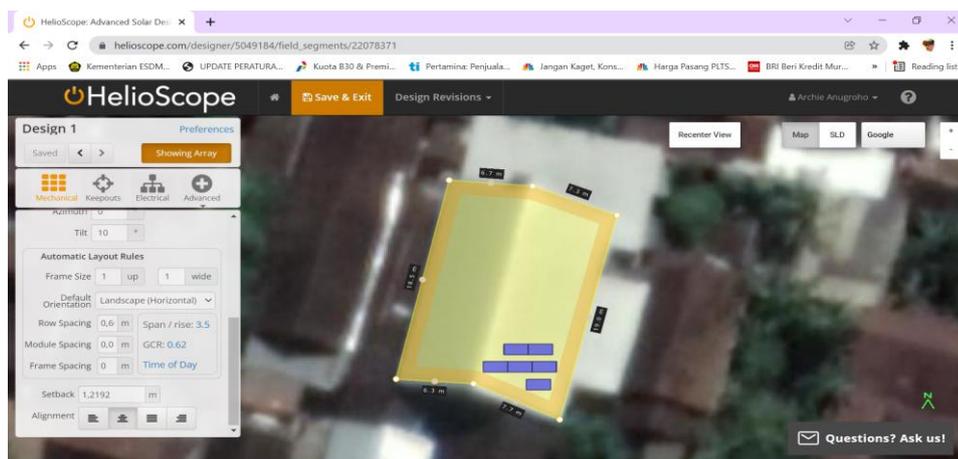
Setelah dilakukan analisis teknis untuk perencanaan PLTS Atap, tahapan selanjutnya adalah perancangan desain teknis PLTS Atap tersebut, agar dicapai kemanfaatan yang optimal. Skema di bawah ini menunjukkan proses perancangan sistem PLTS atap yang akan dibangun. Secara umum, terdapat 2 (dua) tahapan dalam perancangan sistem PLTS, yaitu perancangan ukuran energi yang dibutuhkan, dan perancangan sistem kelistrikan PLTS itu sendiri.



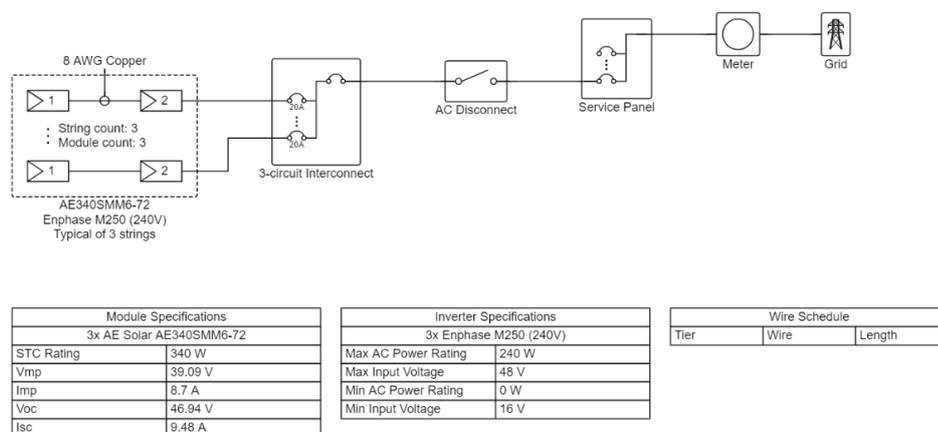
Gambar 2.8 Skema Proses Perancangan PLTS Atap (sumber: Panduan Perencanaan dan Pemanfaatan PLTS Atap di Indonesia, USAID dan Kementerian ESDM RI, 2020)

Pada penelitian akan dilakukan perancangan menggunakan aplikasi Helioscope berbasis *website*. Aplikasi HelioScope yang dibuat oleh Folsom Labs pada tahun 2011 yang dapat digunakan untuk melakukan simulasi perencanaan pemasangan PLTS termasuk PLTS Atap dengan tampilan bersifat *geotagging* yang dapat dilakukan beberapa analisis termasuk potensi shading dari bangunan sekitar dan pohon/vegetasi serta performa dari komponen penyusun PLTS tersebut meliputi jenis panel dan inverter yang digunakan. Parameter yang dibutuhkan perangkat lunak ini meliputi spesifikasi teknis komponen penyusun PLTS dimaksud antara lain seperti jenis dan jumlah modul surya dan jenis inverter serta

parameter non komponen seperti lokasi dan koordinat PLTS, jenis atap data meteorologi dan potensi shading. Helioscope memiliki fitur yang sangat membantu dalam melakukan desain PLTS di sebuah atap gedung, adapun fitur yang terdapat pada perangkat lunak Helioscope diantaranya dapat merancang simulasi elektrikal dengan menampilkan *single line diagram* (SLD), menghasilkan laporan yang secara otomatis dan dapat menentukan tata letak modul surya berdasarkan kondisi lahan, atap dan penghalang di sekitarnya. Parameter-parameter dasar yang perlu diatur pada awal perancangan menggunakan Helioscope adalah: tipe PLTS yang akan dirancang yakni skala rumah tangga, komersial atau bahkan pembangkit (*utility*) dan unit ukuran yang akan digunakan yakni *US metric* atau *international metric*.



Gambar 2.9 Contoh Perancangan PLTS Atap menggunakan Helioscope



Gambar 2.10 Contoh Hasil *Single Line Diagram* Output Helioscope

Parameter output yang dihasilkan perangkat lunak Helioscope antara lain estimasi produksi energi dari sistem PLTS Atap per bulan, perangkat lunak ini juga dapat memprediksi sistem rugi daya dan parameter mana yang paling mempengaruhi rugi daya tersebut. Hal ini tentu sangat membantu dalam melakukan perancangan terutama pada PLTS Atap skala kecil.

2.3. Analisis Keekonomian pada PLTS Skala Kecil

Metode analisis keekonomian untuk pemasangan PLTS atap menurut Kacaribu (2022) dapat menggunakan beberapa metode antara lain *Net Present Value* (NPV), *Benefit Cost Ratio* (BCR), dan *Payback Period* (PBP). Pada studi ini analisis dititikberatkan pada nilai PBP sebagai pembanding akan lama kembali modal sebagai gambaran kepada UMKM masa pengembalian modal. Analisis perlu dilakukan dikarenakan selama ini masih terdapat paradigma bahwa PLTS membutuhkan investasi yang besar diawal sehingga harus dilakukan perencanaan untuk mendapatkan hasil yang tepat guna, baik secara produksi energi maupun keekonomian. Aspek yang digunakan dalam perhitungan analisis keekonomian secara garis besar adalah faktor biaya (*cost*) dan pendapatan (*revenue/benefit*). Faktor biaya meliputi biaya investasi dan biaya perawatan, sedangkan pendapatan atau manfaat dihitung berdasarkan nilai produksi energi baik impor maupun ekspor. Perhitungan tersebut juga akan memperhitungkan faktor diskonto dan inflasi.

2.3.1. Net Present Value (NPV)

Analisis *Net Present Value* (NPV) menurut Halim (2009) dalam Kossi, (2019), menyatakan bahwa seluruh aliran kas bersih dinilai berdasarkan faktor diskon (*discount faktor*). Perhitungan *Net Present Value* (NPV) dipergunakan persamaan menurut Kacaribu (2022):

$$NPV = PWB - PWC \quad (2.1)$$

Dimana:

NPV = *Net Present Value*

PWB = *Present Worth Benefit*

PWC = *Present Worth Cost*

2.3.2. Benefit Cost Ratio (BCR)

Metode *Benefit Cost Ratio* (BCR) menurut (Kacaribu) 2022 adalah metode analisis yang berfungsi sebagai validasi hasil evaluasi yang telah dilakukan dengan metode lain, dengan menekankan komparasi antara nilai manfaat (*benefit*) yang akan diperoleh dengan faktor biaya (*cost*) dan investasi (*investment*). Perhitungan BCR digunakan persamaan rumus perhitungan sebagai berikut:

$$BCR = \frac{PWB}{PWC} \quad (2.2)$$

Dimana:

PWB = *Present Worth Benefit*

PWC = *Present Worth Cost*

2.3.3. Payback Period (PBP)

Perhitungan *Payback Period* menurut Halim (2009) dalam Kossi (2019) adalah metode untuk menghitung lama kurun waktu yang dibutuhkan untuk pengembalian nilai investasi melalui penerimaan yang dihasilkan oleh suatu kegiatan (investasi). Persamaan untuk menghitung PBP menggunakan persamaan menurut dirumuskan sebagai berikut:

$$PP = YBR + \frac{Investment\ Cost}{Kumulatif\ NPV} \quad (2.3)$$

Dimana:

Year before recovery (YBR) = Jumlah tahun sebelum tahun pengembalian final

Investment Cost = Biaya investasi awal.

NPV Kumulatif = Jumlah kas bersih

2.4. Analisis Kebijakan Pemanfaatan PLTS Atap Sektor UMKM

Kebijakan publik menurut Anggara (2016) dibedakan menjadi 3 (tiga) pokok pikiran yakni analisis kebijakan, kebijakan publik, dan anjuran kebijakan. Kebijakan publik secara garis besar mencakup tahap-tahap perumusan masalah kebijakan, implementasi kebijakan, dan evaluasi kebijakan. Analisis kebijakan berhubungan dengan penyelidikan serta deskripsi sebab dan konsekuensi kebijakan publik. Dalam analisis kebijakan, dapat dianalisis pembentukan, substansi, dan dampak dari kebijakan tertentu. Adapun anjuran kebijakan secara khusus berhubungan dengan tindakan yang harus dilakukan oleh pemerintah dengan menganjurkan kebijakan tertentu melalui diskusi, persuasi atau aktivitas politik. Kebijakan publik dengan membuat proyek percontohan pemasangan PLTS Atap pada sektor UMKM sesuai dengan teori kebijakan publik perlu mendapat analisis sehubungan dengan potensi dampak yang ditimbulkan.

Penggunaan energi sektor UMKM yang mayoritas masih menggunakan bahan bakar konvensional dan juga listrik PT. PLN, membutuhkan transisi ke sumber energi yang lebih bersih dan hemat. Opsi pemanfaatan dan penghematan energi tersebut bisa ditempuh melalui pemasangan PLTS Atap yang tersambung ke jala utama PT. PLN. Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 49 Tahun 2018 tentang Penggunaan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Atap Oleh Konsumen PT Perusahaan Listrik Negara (Persero) telah memberikan peluang pemanfaatan dan penghematan tersebut, termasuk tentunya ke sektor UMKM yang merupakan salah satu penyumbang lapangan kerja. Menurut data KESDM RI, pengguna PLTS Atap pada bulan Juni 2020 telah mencapai 2.346 pelanggan, dimana penggunaannya didominasi oleh pelanggan rumah tangga. Namun dari segi kapasitas, masih tetap didominasi oleh industri yang mempunyai ambisi menghasilkan produk ramah lingkungan. Hal ini menimbulkan pertanyaan apakah terdapat kendala yang cukup besar bagi sektor UMKM untuk turut berperan serta dalam pemanfaatan EBT terutama energi surya melalui penggunaan PLTS Atap. Peran masyarakat dalam RUEN dan beberapa Peraturan Daerah tentang RUED telah diatur secara tegas, walaupun tidak semua memberikan narasi tentang PLTS atap pada UMKM, seperti ditunjukkan pada Tabel 2.3. Kebijakan dalam

memberikan proyek percontohan yang diharapkan dapat menjadi sarana “*empowering*” sektor UMKM untuk turut menggunakan PLTS Atap ini perlu mendapat analisis, setidaknya dalam lokasi di Desa Trangsari, Kab. Sukoharjo apakah proyek percontohan dimaksud dapat meningkatkan minat peran serta menggunakan PLTS Atap secara mandiri (non hibah).

Menurut Anggara (2016) terdapat 3 (tiga) poin utama yang perlu mendapat perhatian khusus dalam analisis kebijakan publik. Poin pertama, adalah titik penjelasan kebijakan, bukan anjuran kebijakan yang “pantas”. Poin kedua, merupakan sebab dan konsekuensi dari kebijakan publik yang dianalisis menggunakan metodologi ilmiah. Poin ketiga, analisis dilakukan dalam rangka mengembangkan teori-teori umum yang dapat diandalkan tentang kebijakan publik dan pembentukannya sehingga dapat diterapkan di tempat dan bidang-bidang kebijakan yang berbeda. Analisis kebijakan publik sangat berguna dalam merumuskan ataupun mengimplementasikan kebijakan publik. Teori-teori dalam analisis kebijakan publik pada akhirnya dapat digunakan untuk mengembangkan kebijakan publik yang baik pada masa yang akan datang.

Kebijakan pendanaan terhadap pembangunan EBT, sebenarnya telah pernah dilakukan melalui Program *the Indonesia Domestic Biogas Programme (IDBP)*, yang juga dikenal dengan Program Biogas Rumah (BIRU) merupakan program yang didanai oleh Kedutaan Besar Kerajaan Belanda (RNE). Secara nasional program ini bekerjasama dengan Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral melalui Direktorat Jendral Energi Terbarukan dan Konservasi Energi. Program ini berjalan sejak bulan 15 Mei 2009 hingga 31 Desember 2012. Menurut penelitian yang dilakukan Wanta (2017) jenis digester yang digunakan adalah *digester fixed-dome* dimana masa pakainya mampu bertahan lebih dari 15 tahun. Kebijakan pembiayaan program ini adalah setiap *digester* yang dibangun, Program BIRU memberikan subsidi sebesar Rp. 2.000.000. Subsidi tidak diberikan langsung kepada peternak tetapi melalui Lembaga Mitra Pembangun (*CPO*) atau koperasi susu. Pemilik *digester* dapat membayar tunai atau kredit kepada *CPO* atau koperasi susu untuk melunasi biaya sisa pembangunan.

Tabel 2.3 Aspek Peran Serta Masyarakat yang Diatur Dalam RUEN dan RUED yang Telah Diundangkan

No	Regulasi	Narasi
1.	Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2017 Tentang Rencana Umum Energi Nasional	Pasal 3, Ayat (2) Huruf d: <i>“masyarakat untuk berpartisipasi dalam pelaksanaan pembangunan nasional bidang energi.”</i>
2.	Peraturan Daerah Provinsi Jawa Timur Nomor 6 Tahun 2019 Tentang Rencana Umum Energi Daerah Provinsi Jawa Timur Tahun 2019 - 2050	BAB V Tentang Peran Serta Masyarakat, Pasal 9: 1) Masyarakat baik secara perseorangan maupun kelompok dapat berperan serta dalam RUED-P. 2) Peran serta masyarakat sebagaimana dimaksud pada ayat dapat dilakukan dalam bentuk pemberian gagasan, data, informasi, dan kegiatan. 3) Ketentuan lebih lanjut mengenai peran serta masyarakat sebagaimana dimaksud pada ayat (2) diatur dalam Peraturan Gubernur.
3.	Peraturan Daerah Provinsi Sumatera Barat Nomor 11 Tahun 2019 Tentang Rencana Umum Energi Daerah Tahun 2019-2050	Pasal 2 Huruf b: <i>“masyarakat untuk berpartisipasi dalam pelaksanaan pembangunan daerah di Bidang Energi”</i>
4.	Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah Nomor 12 Tahun 2018 Tentang Rencana Umum Energi Daerah Provinsi Jawa Tengah	Pasal 3, Huruf b: <i>“masyarakat untuk berpartisipasi dalam pelaksanaan pembangunan daerah di Bidang Energi.”</i> BAB V PERAN SERTA MASYARAKAT Pasal 8 1) Masyarakat baik secara perseorangan maupun kelompok dapat berperan dalam RUED-P dilakukan melalui: (a) proses perencanaan; (b) pelaksanaan; dan (c) pengawasan.

No	Regulasi	Narasi
		<p>2) Peran serta masyarakat dalam proses perencanaan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf a dapat dilakukan dalam bentuk pemberian gagasan, data, informasi tertulis.</p> <p>3) Peran serta masyarakat dalam pelaksanaan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf b dapat dilakukan melalui:</p> <p>(a) pengembangan demplot biogas;</p> <p>(b) pengembangan demplot gas rawa;</p> <p>(c) pengembangan demplot Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH); dan</p> <p>(d) kegiatan lainnya yang mendukung pelaksanaan sasaran dan target RUED-P.</p> <p>4) Peran serta masyarakat dalam pengawasan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf c dapat dilakukan melalui penyampaian data dan informasi.</p> <p>5) Gagasan, data dan informasi sebagaimana dimaksud pada ayat (2) dan ayat (4) disampaikan secara langsung dan/atau tertulis kepada Gubernur melalui Perangkat Daerah.</p> <p>6) Ketentuan lebih lanjut mengenai peran serta masyarakat diatur lebih lanjut dengan Peraturan Gubernur.</p>

Menurut penelitian yang dilakukan di India oleh Deloitte (2019), terdapat beberapa aspek kendala dan tantangan pengembangan dan pemanfaatan PLTS Atap/ *On grid* di sektor UMKM, diantaranya kendala operasional, teknis, finansial, komersial dan tingkat kesadaran untuk menggunakan PLTS. Adapun rincian dari kendala-kendala tersebut disajikan pada tabel 2.4.

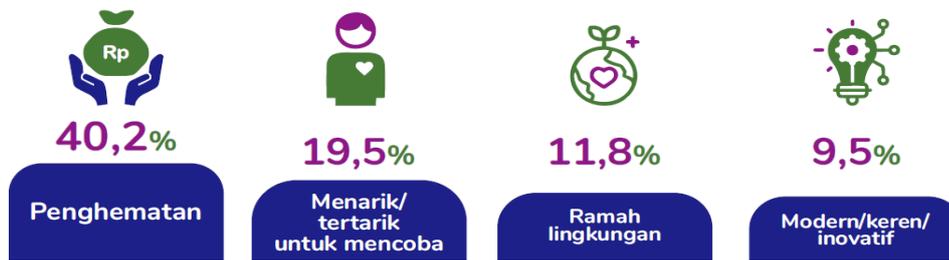
Tabel 2.4 Kendala Pemanfaatan PLTS *On Grid* pada Sektor UMKM di India
(Deloitte, 2019)

No	Jenis Kendala	Keterangan
	Kendala Operasional	<ul style="list-style-type: none"> • UMKM tidak memiliki kapasitas dan pengetahuan untuk memelihara peralatan yang dipasang di tempat mereka. • UMKM enggan berinvestasi dalam peningkatan kapasitas SDM atau melibatkan pihak ketiga untuk pemeliharaan PLTS. • Utilitas distribusi enggan untuk mempromosikan sistem PLTS Atap karena resiko kehilangan konsumen penghasil pendapatan tinggi mereka.
	Kendala Teknis	<ul style="list-style-type: none"> • Beberapa UMKM memiliki luas area atap yang tidak memadai. • UMKM terutama yang terletak di daerah industri yang padat di mana area atap yang dapat digunakan sangat terbatas karena potensi bayangan benda-benda disekitarnya. • UMKM menggunakan atap kurang tahan lama seperti seng yang perlu diganti secara berkala, sehingga mengurangi minat menggunakan PLTS Atap.
	Kendala Pembiayaan (Finansial)	<ul style="list-style-type: none"> • Kelayakan pinjaman beberapa UMKM tidak memadai. • Sejumlah besar unit UMKM tidak memiliki riwayat/ profil pinjaman. • Pemasangan sistem surya atap membutuhkan investasi awal yang tinggi. • Biaya transaksi untuk lembaga keuangan tinggi karena ukuran usaha/bisnis yang lebih kecil. • UMKM menghadapi kesulitan dalam memenuhi persyaratan agunan mereka karena pabrik / mesin yang ada sudah diagunkan sebagai jaminan untuk pinjaman modal eksisting.
	Kendala Komersial	<ul style="list-style-type: none"> • UMKM cenderung menghadapi ketidakpastian bisnis. • (<i>Renewable Energi Service Company</i>) RESCOs tidak aktif di segmen UMKM • UMKM cenderung menghadapi risiko penundaan pembayaran dari konsumen. • Perencanaan bisnis UMKM cenderung dalam waktu pendek (6-7 tahun), sehingga dapat

No	Jenis Kendala	Keterangan
		menimbulkan kekhawatiran untuk berkomitmen untuk proyek jangka panjang, seperti memasang PLTS Atap.
	Kendala Kesadaran (<i>Awareness</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Kesadaran akan skema PLTS Atap dan insentif untuk adopsinya rendah di kalangan sektor UMKM. • Terdapat pandangan skeptis keterbatasan kemampuan teknis dari sistem PLTS Atap.

Penelitian yang dilakukan Wakuma (2018) di India, menunjukkan adanya tingkat positif bagi pelaku UMKM untuk turut menggunakan sumber energi yang berasal dari EBT. Mengingat peran sentral UMKM di India, pemerintah India pun gencar mempromosikan penggunaan EBT di sektor produktif kecil dan mikro tersebut. Penelitian yang dilakukan oleh Nur Safiah et al (2019), menunjukkan bahwa gambaran pentingnya peran UMKM tersebut juga tergambar jelas di Indonesia. Sektor UMKM adalah salah satu penopang ekonomi nasional, dengan jumlah keseluruhan sekitar 64 juta di seluruh Indonesia pada tahun 2020 dimana angka tersebut mencapai 99,9 persen dari keseluruhan usaha yang beroperasi di Indonesia. Memperhatikan hal tersebut, sektor ini jelas membutuhkan perhatian khusus dari Pemerintah.

Saat ini belum terdapat regulasi khusus pemanfaatan PLTS Atap di sektor produktif skala UMKM di Indonesia, dimana regulasi yang ada masih mewajibkan biaya tambahan seperti *capacity charge cost* kepada pengguna skala industri. Skema pembiayaan dengan kredit lunak atau sistem sewa juga belum tersedia luas, padahal menurut studi yang dilakukan IESR (2021) terhadap sektor UMKM di Kota Surakarta, Kota Semarang, Kabupaten Semarang, Kabupaten Cilacap dan Kabupaten Tegal pada sektor UMKM rata-rata merasa “agak suka” dengan konsep PLTS Atap dengan 4 (empat) poin ketertarikan utama adalah yang paling disukai dari konsep PLTS Atap adalah penghematan, ramah lingkungan, modern/keren/inovatif serta adanya ketertarikan untuk mencoba.



Gambar 2.11 Persentase empat besar hal yang paling disukai dari konsep PLTS Atap pada Survey Market UMKM di Kota Surakarta, Kota Semarang, Kabupaten Semarang, Kabupaten Cilacap dan Kabupaten Tegal (IESR, 2020)

Gambaran harapan yang ingin didapatkan apabila menggunakan PLTS Atap, UMKM di lokasi yang sama menyatakan bahwa ingin dicapai penghematan biaya listrik, dapat berkontribusi untuk lingkungan, penghematan yang diperoleh dapat digunakan untuk pengeluaran lainnya dan meningkatkan performa *branding* dari produk responden menurut penelitian yang dilakukan oleh IESR (2020).



Gambar 2.12 Harapan Setelah Menggunakan PLTS Atap pada Survey Market UMKM di Kota Surakarta, Kota Semarang, Kabupaten Semarang, Kabupaten Cilacap dan Kabupaten Tegal (IESR, 2020)

Hasil survei tersebut menunjukkan masih terbuka luasnya pangsa pasar UMKM untuk turut berperan serta menggunakan PLTS Atap. Hal ini perlu ditindaklanjuti dengan berbagai opsi pembiayaan PLTS Atap dengan mengadopsi berbagai opsi pembiayaan proyek-proyek Energi Baru Terbarukan khususnya proyek PLTS yang sudah ada dan mengembangkan model pembiayaan dan pengelolaan yang inovatif dengan memperhitungkan skala usaha dan produksi. Pemerintah Provinsi Jawa Tengah yang pun gencar mempromosikan penggunaan EBT dalam rangka mencapai tujuan yang telah diamanatkan dalam Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah Nomor 12 Tahun 2018 Tentang Rencana Umum Energi Daerah Provinsi Jawa Tengah yakni pencapaian porsi EBT pada bauran

energi sebesar 21,32% telah mendorong sektor produktif untuk menggunakan PLTS atap. Keseriusan ini telah ditunjukkan melalui Surat Edaran Gubernur Jawa Tengah Nomor: 671.25/0004468 Tanggal 1 Maret 2019 Tentang Implementasi Pembangunan PLTS Atap yang ditujukan kepada sektor industri, bisnis dan Pemerintah. Sebagai langkah tindak lanjut, diberitakan oleh laman Portal Berita Provinsi Jawa Tengah (jatengprov.go.id), Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Provinsi Jawa Tengah akan melaksanakan kegiatan percontohan pembangunan PLTS atap pada sektor produktif yakni UMKM.