

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

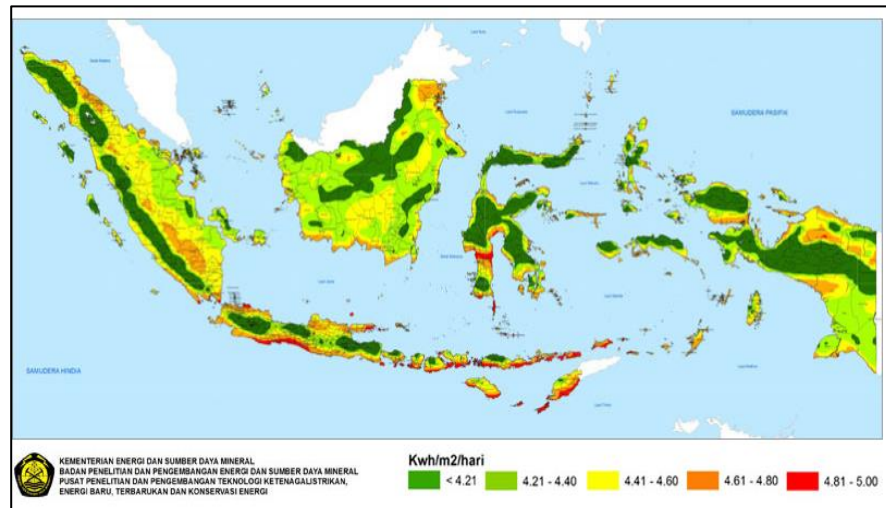
Sumber listrik PLN yang digunakan di Indonesia didominasi berasal dari cadangan batu bara. Cadangan batu bara diperkirakan akan habis pada tahun 2040. Dalam 2 tahun terakhir produksi batu bara Indonesia terus mengalami peningkatan yakni mencapai 550 juta ton di tahun 2018 dan mencapai 610 juta ton pada tahun 2019. Sudah saatnya Indonesia memfokuskan ke sumber Energi Baru dan Terbarukan (EBT). Energi terbarukan merupakan sebuah sumber energi yang berasal dari alam yang mampu digunakan dengan bebas dan mampu diperbarui terus-menerus secara tak terbatas. Salah satu contoh sumber energi terbarukan adalah energi matahari (energi surya). Pemanfaatan energi matahari pada umumnya terbagi menjadi dua jenis, yaitu termal dan photovoltaic. Pada sistem termal, radiasi matahari digunakan untuk memanaskan fluida atau zat tertentu yang selanjutnya fluida atau zat tersebut dimanfaatkan untuk membangkitkan listrik, sedangkan pada sistem photovoltaic, radiasi matahari yang mengenai permukaan semikonduktor akan menyebabkan loncatan elektron yang selanjutnya menimbulkan arus listrik.

Indonesia mempunyai sumber energi surya yang berlimpah dengan intensitas radiasi matahari rata-rata sekitar 4.8 kwh/m² per hari di seluruh wilayah Indonesia. Dengan berlimpahnya sumber energi surya yang belum dimanfaatkan secara optimal serta masih terdapat sebagian wilayah Indonesia yang belum terelektifikasi dikarenakan jangkauan listrik PLN yang terbatas. Menjadikan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) dengan sistemnya yang modular photovoltaic (PV) serta mudah untuk dipindahkan dapat dijadikan solusi untuk dipertimbangkan sebagai salah satu pembangkit listrik alternatif.

Akan tetapi biaya pembangkitan PLTS masih lebih mahal apabila dibandingkan dengan biaya pembangkitan listrik tenaga konvensional, karena perangkat utama untuk mengkonversi energi matahari menjadi energi listrik (modul fotovoltaik) merupakan perangkat yang di impor dari luar negeri.

Selain itu Sel surya menjadi sumber energi terbarukan yang menawarkan banyak keuntungan, seperti tidak memerlukan bahan bakar minyak, tidak menghasilkan polusi serta biaya perawatan yang rendah. Penerapan sel surya pada sistem mandiri contohnya seperti pada penerangan lampu jalan, kendaraan listrik, militer dan ruang angkasa. Sedangkan pada penerapan lainnya ialah PLTS sebagai sumber tenaga listrik untuk perumahan. Permasalahan utama pada penggunaan PLTS adalah pembangkitan tenaga listrik yang rendah, terutama pada kondisi radiasi yang rendah. Jumlah daya listrik yang dibangkitkan berubah secara berkala seiring dengan perubahan cuaca dan tentu saja mempengaruhi pengisian baterai.

Energi matahari sesungguhnya merupakan sumber energi yang paling menjanjikan mengingat sifatnya yang berkelanjutan (*sustainable*) serta jumlahnya yang sangat besar. Matahari merupakan sumber energi yang diharapkan dapat mengatasi permasalahan kebutuhan energi masa depan setelah berbagai sumber energi konvensional berkurang jumlahnya serta tidak ramah terhadap lingkungan.



Gambar 1.1 Potensi Radiasi Matahari di Indonesia

Sumber: KESDM

Berdasarkan data dari Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, potensi energi surya di Indonesia sangat besar yakni sekitar 4.8 kwh/m² atau setara dengan 112.000 gwp, namun yang sudah dimanfaatkan hanya sekitar 10 mwp. Saat ini pemerintah telah mengeluarkan roadmap pemanfaatan energi surya yang menargetkan kapasitas PLTS terpasang hingga tahun 2025 sebesar 0.87 GW atau sekitar 50 mwp/tahun.

Indonesia merupakan negara yang beriklim tropis yang sangat cocok untuk pembangkit listrik tenaga surya. Panas matahari yang sangat menyengat dan bersinar sepanjang hari dengan sinar yang stabil akan menghasilkan aliran listrik yang banyak, sehingga akan sangat sesuai bila ingin memasang panel surya di atap rumah. Universitas Pertahanan memiliki radiasi panas yang cukup tinggi seperti tabel di bawah ini.

Tabel 1.1 Intensitas Radiasi Matahari UNHAN RI Tahun 2021

Tahun	<i>Direct normal irradiation (kWh/m²)</i>
Januari	58.7
Februari	47.6
Maret	82.1
April	88
Mei	105.3
Juni	102.9
Juli	107.7
Agustus	110.9
September	105.3
Oktober	87.7
November	71.7
Desember	63.5

Sumber: Data Global Solar Atlas yang diolah kembali oleh peneliti

Berdasarkan tabel di atas UNHAN berpotensi memanfaatkan energi surya untuk dijadikan energi listrik. Namun saat ini UNHAN masih sedikit memanfaatkan energi surya dan masih menggunakan energi listrik yang bersumber dari PLN. Pada Desember 2017 UNHAN mengeluarkan biaya listrik sebesar Rp. 212.258,659 (Dita, 2018). Biaya listrik tersebut bisa dihemat dengan menggunakan energi surya. Namun saat ini UNHAN telah membangun PLTS rooftop di gedung auditorium. PLTS *rooftop* yang dimiliki UNHAN memiliki kapasitas terpasang 30 KW atau setara dengan 30 KVa. UNHAN berencana membangun *Smart Energy Building*. Menurut Wang, berpendapat bahwa *Smart Building* adalah bentuk bangunan yang mencerminkan keadaan generasi masa depan dengan memanfaatkan teknologi komputer dan kecerdasan untuk mencapai tingkat kenyamanan dan konsumsi energi yang optimal. Memanfaatkan sumber energi terbarukan untuk memenuhi kebutuhan bangunan pintar yang berorientasi ramah lingkungan, tingkat kenyamanan dan

efisiensi yang tinggi dengan mengembangkan sistem pengendalian yang efektif (Wang, 2012).

Universitas Pertahanan (UNHAN) merupakan lembaga pendidikan yang mengedepankan ilmu pertahanan dan bela negara. Saat ini UNHAN membuka pendidikan program S1 dengan kapasitas 300 mahasiswa setiap angkatan. Semakin banyak jumlah mahasiswa, maka semakin banyak juga jumlah energi listrik yang digunakan. Perencanaan pembangunan gedung untuk mahasiswa baru S1 akan terlaksana. Pembangunan gedung S1 UNHAN diharapkan dapat menggunakan energi terbarukan, salah satunya energi surya. Pemanfaatan energi surya bisa menjadikan gedung S1 UNHAN menjadi *smart energy building*. Maka dari itu perlu adanya implementasi berupa perhitungan dasar pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) agar pembangunan gedung S1 UNHAN dapat memanfaatkan energi surya dan mendukung *Smart Energy Building*.

Berdasarkan kondisi tersebut, peneliti mencoba melakukan penelitian lebih lanjut tentang energi matahari sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) untuk pemenuhan kebutuhan listrik di Universitas Pertahanan RI. Penelitian yang dilakukan diharapkan dapat menjadi referensi awal mengenai pemanfaatan energi matahari untuk mendukung *Smart Energy Building* di Kampus UNHAN RI Sentul. Ada pun judul penelitian yang diambil oleh peneliti adalah “Implementasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya di Gedung S1 Universitas Pertahanan RI Sentul untuk Mendukung Smart Energy Building”.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya, maka dapat diidentifikasi masalah-masalah sebagai berikut:

- a. Konsumsi energi listrik yang digunakan oleh UNHAN RI Sentul setiap tahun akan mengalami peningkatan.
- b. Biaya listrik yang digunakan oleh UNHAN RI Sentul cukup besar setiap bulan.
- c. Pemanfaatan energi surya masih sedikit, padahal di kompleks UNHAN RI Sentul memiliki potensi energi surya yang besar.
- d. Penggunaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) di kompleks UNHAN masih sedikit dan belum optimal.
- e. Bangunan di kompleks UNHAN RI Sentul yang belum *smart energy building*.

1.3 Pembatasan Masalah

Untuk menyelesaikan permasalahan dalam penelitian ini, peneliti memberikan batasan masalah yang akan diteliti adalah sebagai berikut:

- a. Obyek yang akan diteliti adalah kampus UNHAN RI Sentul.
- b. Penggunaan energi terbarukan berupa PLTS rooftop.
- c. PLTS yang digunakan adalah panel surya dengan spesifikasi kapasitas panel 250 Wp (*photovoltaic*).
- d. Pemanfaatan konsep *smart energy building* pada pembangunan gedung S1 UNHAN RI Sentul.
- e. Gedung S1 UNHAN RI Sentul yang akan diteliti adalah Rumah Sakit Pendidikan, Fakultas Kedokteran, Fakultas Farmasi, Fakultas MIPA dan Fakultas Teknik.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya, maka hal yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana kondisi kelistrikan yang ada di kompleks UNHAN RI Sentul?
- b. Bagaimana potensi energi listrik yang dapat dihasilkan dari energi surya di kompleks gedung S1 UNHAN RI Sentul?
- c. Bagaimana implementasi dalam pemasangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) di kompleks gedung S1 UNHAN RI Sentul?
- d. Bagaimana keterlibatan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) dalam *Smart Energy Building* di kompleks gedung S1 UNHAN RI Sentul?

1.5 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis Implementasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) di Kampus Universitas Pertahanan RI Sentul untuk mendukung *Smart Energy Building*.

1.6 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan membawa manfaat teoritis dan praktis. Adapun manfaat teoritis dan praktis adalah sebagai berikut:

1.6.1 Manfaat Teoritis

Secara akademis, penelitian ini diharapkan dapat memberikan referensi terkait potensi energi matahari sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) di daerah lain. Selain itu penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi bahan referensi untuk penelitian selanjutnya.

1.6.2 Manfaat Praktis

Manfaat praktis dari penelitian ini antara lain:

- a. Bagi Universitas Pertahanan, hasil penelitian ini dapat dijadikan masukan bagi manajemen UNHAN agar bisa membenahi infrastruktur dalam pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS).
- b. Bagi masyarakat, hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan referensi untuk menambah wawasan dan ilmu pengetahuan tentang Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS).
- c. Bagi peneliti, penelitian ini merupakan bentuk implementasi ilmu pengetahuan yang didapatkan selama kuliah.