

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

PLTS akan berperan besar terhadap *renewable energy* dalam waktu dekat yang dapat dilihat dari penyebaran PLTS di seluruh dunia. Misalnya, kapasitas PLTS global diproyeksikan meningkat sebesar 37,5% dari 2019 hingga 2030 (yaitu dari 593,9 GW pada 2019 menjadi 1.582,9 GW pada 2030)[1]. Pertumbuhan ekonomi yang diperkirakan sekitar 7% hingga 10% per tahun, konsumsi listrik di Indonesia diperkirakan akan tumbuh pesat hingga tahun 2025. Pasokan listrik Indonesia diperkirakan lebih dari 120 GW pada tahun 2025. Karena letak geografisnya, Indonesia berada di garis khatulistiwa dan memiliki berbagai potensi sumber energi terbarukan. Pemanfaatan matahari sebagai sumber energi di Indonesia belum dimanfaatkan secara optimal [2]. Berdasarkan data Dewan Energi Nasional (DEN) 2020, potensi energi surya yang dimiliki Indonesia cukup besar yaitu mencapai 4,8 kWh/m²/hari dan relatif stabil sepanjang tahun. [3].

Berdasarkan Peraturan Menteri (Permen) Energi dan Sumber Daya Alam (ESDM) PLN No. 17/2013 tentang *Feed-in Tariff* (FIT), pembangkit listrik tenaga surya dapat menghasilkan hingga 112.000 GWp atau setara. 89.600.000 MW. Potensi yang begitu besar, jika hanya 10% dari potensi energi surya Indonesia dapat digunakan sebagai kapasitas terpasang PLTS, potensi pendapatan yang dapat dihasilkan PLTS (/jam) operasi adalah \$1.164,8 juta hingga \$2,24 miliar. Jumlah ini dihitung menggunakan PLTS FIT. Ini menetapkan harga beli listrik dari PLTS untuk semua kapasitas sebesar \$0,25 per kiloWatt hour (kWh) untuk dekade pertama dan \$0,13 per kWh untuk dekade berikutnya. [4]. Target pemerintah Indonesia untuk total energi terbarukan harus mencapai 23% dari total energi yang dihasilkan. Menurut Siaran Pers Kementerian ESDM No. 692.Pers/04/SJI/2019 tanggal 4 Desember, rencana investasi pembangkit listrik terbarukan senilai US\$ 36,95 miliar diharapkan dapat berkontribusi terhadap energi terbarukan Indonesia. pemerintah. [5].

Penelitian sebelumnya simulasi pembangkit listrik tenaga surya 500 MW di Ibrri dan 1000 MW di Manah menunjukkan hasil fluktuasi kurva kerugian daya 100MW yang berdampak terhadap daya keluaran PLTS. Pada kurva terdapat fluktuasi frekuensi yang menunjukkan frekuensinya turun dari 50Hz menjadi 49,95 Hz dan kembali pada 50Hz dalam rentang waktu 15 detik yang mana masih termasuk dalam batas normal frekuensi di Indonesia (49,8 Hz – 50,2 Hz). Hal ini disebabkan karena adanya shading selama 15 detik meskipun dalam asumsi umum shading sebagian tidak mempengaruhi daya keluaran PLTS. Faktanya, PLTS fotovoltaik terdiri dari sejumlah sel yang disatukan menjadi rangkaian seri. Karena itu, kinerja PLTS berkurang secara signifikan

bahkan jika hanya sebagian kecil saja dari panel berada dalam bayangan[7]. Untuk itu perlu ditinjau stabilitas daya keluaran PLTS agar dapat meningkatkan keandalan.

Daya keluaran yang dihasilkan PLTS akan selalu bervariasi setiap waktu seiring dengan perubahan data meteorologi berupa kondisi lingkungan berupa radiasi matahari dan suhu. Data meteorologi berupa radiasi matahari dan suhu serta daya keluaran dari PLTS dapat dipantau secara realtime dilakukan dengan menggunakan teknologi secara nirkabel yang terkoneksi internet dengan *Internet of Things (IoT)*. Kumpulan data yang didapatkan dari rentang waktu yang bersifat *historical* disimpan dalam sebuah gudang data yang dinamakan *Data Warehouse*. *Data Warehouse* digunakan untuk melihat secara *historical* data keluaran PLTS sehingga dapat dianalisa.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Riza Alfita dengan judul Rancang Bangun Sistem Monitoring Daya Baterai Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) dan Kontrol Beban Berbasis Internet of Things tahun 2021 melakukan monitoring daya PLTS menggunakan ThinkSpeak[8]. Sedangkan penelitian kali ini menggunakan Node-Red yang memiliki fitur yang lebih banyak dari pada ThinkSpeak. Pada tahun 2018 Razzaqul Ahsan melakukan penelitian dengan judul *Temperature Effect On Pv Output Power Variability* dengan suhu berkisar 17 - 36°C di Muscat, Oman[9]. Sedangkan pada penelitian ini dilakukan di Bukittinggi dan Padang dengan suhu berkisar 16 - 27°C. Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Hisham M. Soliman pada tahun 2021 dengan judul *Impact Of The Integration Of Large Scale Pv Power Plants On The Grid Stability And Operation* terjadi shading selama 15 detik di Ibr PV Station[10]. Sedangkan pada penelitian ini di tinjau shading yang akan terjadi pada PLTS di Bukittinggi dan Padang melalui data histori yang didapatkan dari system monitoring.

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dilakukan analisa perbandingan stabilitas daya keluaran berdasarkan pengaruh perbedaan meteorologi dengan sistem yang telah tersedia dan dikumpulkan pada data *warehouse* selama satu bulan untuk mengetahui kinerja dan keandalan dari PLTS. Penulis juga menganalisa *Break even point (BEP)* untuk kelayakan dalam berinvestasi berdasarkan energi yang dihasilkan PLTS dan harga jual energi pada provinsi Sumatra Barat. Penelitian ini diharapkan memberi informasi mengenai kinerja serta keandalan pada PLTS.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang penulisan tugas akhir yang telah dijelaskan diatas maka dapat disusun rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana penyimpanan data *Warehouse* dengan sistem telah tersedia dari pengukuran daya, radiasi, dan temperature PLTS di kota Bukittinggi dan Padang berbasis *Internet of Things* ?
2. Bagaimana perbandingan daya keluaran berdasarkan perbedaan kondisi meteorologi antara kota Bukittinggi dan Padang berdasarkan data warehouse secara statistik?
3. Bagaimana dampak apabila diterapkan pada PLTS dalam skala besar?
4. Bagaimana kelayakan untuk investasi dalam *Break Even Point* berdasarkan energi yang dihasilkan PLTS ?
5. Membandingkan dengan penelitian sebelumnya.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Memperoleh data *Warehouse* dengan sistem telah tersedia dalam kondisi *realtime* dari keluaran PLTS di kota Bukittinggi dan Padang berbasis *Internet of Things*.
2. Membandingkan daya keluaran terhadap perbedaan meteorologi antara kota Bukittinggi dan Padang berdasarkan data warehouse secara statistic.
3. Mengetahui dampak apabila diterapkan pada PLTS dalam skala besar.
4. Mengetahui kelayakan untuk investasi dalam *Break Even Point* berdasarkan energi yang dihasilkan PLTS.
5. Membandingkan dengan penelitian sebelumnya.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil Penelitian dan penulisan tugas akhir ini diharapkan dapat memberikan manfaat berupa:

1. Mengetahui daya keluaran PLTS dari sistem monitoring berupa arus, tegangan, daya, temperature, dan radiasi yang dikumpulkan pada data *Warehouse* secara *realtime*.
2. Mengetahui keandalan PLTS yang lebih baik berdasarkan kondisi meteorologi diantara dua kota.
3. Mengetahui peluang usaha untuk investasi PLTS dalam *Break Even Point* pada PLTS.

1.5 Batasan Masalah

Penelitian dan penulisan tugas akhir ini dibatasi pada hal-hal berikut:

1. Pengumpulan data warehouse dilakukan dengan sistem yang telah tersedia.
2. Data histori yang digunakan untuk penelitian dalam kurun waktu 1 bulan.

3. Analisa perbandingan keandalan PLTS hanya dilakukan di Panampuang Canduang kota Bukittinggi dan Sentral Rendang Padang.
4. Kelayakan investasi PLTS berdasarkan *Break Even Poin* ditinjau dari energi yang dihasilkan dengan harga jual listrik dalam rupiah.

1.6 Sistematika Penulisan

Pada laporan akhir ini, disusun dalam beberapa bab dengan sistematika tertentu, sistematika laporan ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membahas tentang latar belakang dari masalah dalam pembuatan tugas akhir ini, tujuan yang ingin dicapai, manfaat, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas teori-teori pendukung yang digunakan dalam penyelesaian masalah dalam tugas akhir ini.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisikan informasi mengenai metodologi penelitian yang digunakan berupa metoda penelitian, *flowchart* (diagram alir) penelitian, peralatan dan bahan penelitian yang digunakan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini memberi informasi hasil dan pembahasan mengenai hasil penelitian.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil dan pembahasan penelitian dan saran untuk penelitian selanjutnya.

