

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Berdasarkan RUPTL (Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik) PLN 2017 - 2026, kebutuhan listrik Jawa Barat sebesar 39.1 GWh [1], dengan Beban Puncak sebesar 9.786 MW. Saat ini kebutuhan energi listrik dipasok oleh pembangkit listrik yang masih beroperasi di Jawa Barat dan memiliki kapasitas berbeda, pembangkit listrik tersebut yaitu, Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) dengan kapasitas 2.040 MW, Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) dengan kapasitas 1.958,54 MW, Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG) dengan kapasitas 1.148 MW, Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi (PLTP) dengan kapasitas 1.098 MW, Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) dengan kapasitas 30,3 MW, Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTSA) dengan kapasitas 7,5 MW, dan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) dengan kapasitas 1 MWp.

Kemudian, menurut Rencana Umum Energi Nasional (RUEN) dan Kebijakan Energi Nasional (KEN), kontribusi energi baru dan terbarukan dalam bauran energi nasional pada tahun 2025 ditargetkan sebesar 23%, dan pada tahun 2050, kontribusi energi baru terbarukan ditargetkan sebesar 31% [2]. Saat ini pemanfaatan energi baru terbarukan nasional mencapai sekitar 12% di mana Jawa Barat berkontribusi 51% dalam energi baru terbarukan tersebut. Pada bauran energi Jawa Barat di tahun 2013, kontribusi yang dihasilkan energi baru terbarukan sebesar 11% dari harapan pembangkit listrik energi baru terbarukan nasional di tahun 2025 sebesar 23%, berdasarkan data tersebut kontribusi energi baru terbarukan harus ditingkatkan sebesar 12% dalam 7 tahun atau kira-kira sekitar 2% pertahun.

Melihat kebutuhan itu perlu adanya perencanaan penambahan pembangkit listrik dari energi baru dan terbarukan. Perencanaan pembangkit yang ditawarkan diharapkan mampu mendorong kontribusi energi baru terbarukan dalam memenuhi kebutuhan listrik Jawa Barat. Salah satu teknologi pembangkit listrik yang berpotensi untuk dikembangkan adalah pembangkit listrik *hybrid*.

Pembangkit listrik *hybrid* adalah gabungan atau integrasi antara dua atau lebih pembangkit listrik dengan sumber energi yang berbeda[3]. Pembangkit listrik *hybrid* memiliki kelebihan dibandingkan dengan pembangkit konvensional biasanya. Kelebihan Pembangkit listrik *hybrid* antara lain, mengurangi ketergantungan terhadap bahan bakar minyak, dapat memadukan beberapa energi, beban dapat dipenuhi secara optimal, dan keandalan serta efisiensi sistem akan meningkat [3]. Adapun kekurangan Pembangkit listrik *hybrid* yaitu biaya investasi pembangunan pada penyediaan awal cukup tinggi.

Untuk memaksimalkan kelebihan pembangkit listrik *hybrid*, maka pola operasi pembangkit listrik *hybrid* harus optimal. Diantaranya dengan memanfaatkan energi surya dan angin sebagai sumber tenaga yang dapat beroperasi pada siang hari atau ketika cuaca berangin di malam hari. Penelitian tugas akhir ini difokuskan pada perencanaan pembangkit listrik *hybrid* dengan memanfaatkan energi baru terbarukan bertenaga surya dan angin yang memiliki pola operasi optimal.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah bagaimana perencanaan pembangkit listrik *hybrid* energi surya dan energi angin yang memiliki pola operasi optimal, studi kasus di Dusun Cisoka Desa Citengah, Kabupaten Sumedang Jawa Barat.

1.3. Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah :

1. Membuat sebuah perencanaan pembangkit listrik *hybrid* energi surya dan angin yang memiliki pola operasi optimal. Studi kasus di Dusun Cisoka Desa Citengah, Kabupaten Sumedang Jawa Barat.
2. Memberi masukan kepada pemerintah dan PLN dalam perencanaan pembangkit listrik yang memiliki pola operasi optimal tersebut sebagai pembangkit listrik di daerah perdesaan yang jauh dari *grid* PLN.

1.4. Manfaat

Dengan melakukan penelitian ini, diharapkan dapat memperoleh manfaat dari sisi praktis dan juga dari sisi akademis. Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah :

1.3.1. Manfaat Akademis

Manfaat di bidang akademis dari penelitian ini adalah :

1. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan jawaban akademis mengenai teknologi pembangkit listrik *hybrid* yang memiliki pola operasi optimal.
2. Penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan pengetahuan mengenai teknologi pembangkit listrik *hybrid*.
3. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi akademik dalam perencanaan pembangkit listrik *hybrid* yang memiliki pola operasi optimal.

1.3.2. Manfaat Praktis

Manfaat Praktis dari penelitian ini adalah :

1. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberi masukan pada pemerintah dalam merencanakan alternatif teknologi pembangkit listrik *hybrid* yang memiliki pola operasi optimal bagi masyarakat perdesaan.
2. Penelitian ini dapat bermanfaat bagi pemerintah dan masyarakat sebagai referensi dalam mengembangkan program kelistrikan di daerah yang jauh dari jaringan listrik PLN.

1.5. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Studi kasus di Dusun Cisoka Desa Citengah, Kabupaten Sumedang Jawa Barat.
2. Perencanaan pembangkit listrik *hybrid* yang memiliki pola operasi optimal ini menggunakan energi surya dan angin.
3. Simulasi perencanaan pembangkit listrik *hybrid* yang memiliki pola operasi optimal menggunakan perangkat lunak HOMER (*Hybrid Optimization Model For Electric Renewables*).

1.6. State of the Art

State of the art adalah pernyataan yang menunjukkan bahwa penyelesaian masalah yang diajukan merupakan hal yang berbeda dengan penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti lain. Dalam bagian ini akan diuraikan secara singkat penelitian sebelumnya yang dapat memperkuat alasan mengapa penelitian ini dilakukan. Adapun *state of the art* penelitian lainnya dijabarkan pada Tabel 1.1.

Tabel 1. 1 Referensi

JUDUL	PENELITI	TAHUN	DESKRIPSI PENELITIAN
<i>Planning of a Hybrid Energy System Connected to a Distribution System</i>	Ahmad Abuelrub dan Chanan Singh	2017	Penelitian yang dilakukan menggunakan metode program linear dengan hasil mendapatkan kapasitas PLTS (Pembangkit Listrik Tenaga Surya) dan PLTB (Pembangkit Listrik Tenaga Bayu) yang optimal dari sisi biaya.
<i>Off- Grid Renewable Hybrid Power Generation System for a Public Health Centre in R ural Village</i>	A. K Pradhan, S K Kar, dan M K Mohanty	2016	Penelitian yang dilakukan menggunakan metode pendekatan hasil simulasi pada perangkat HOMER dengan hasil mendapatkan biaya terendah dari energi yang digunakan.
<i>Fesibility Study Of a Grid Connected Hybrid Wind/PV System</i>	Hussein Al-Masri dan Fathi Amoura	2015	Penelitian yang dilakukan menggunakan metode program linear dengan hasil mendapatkan kelayakan kontribusi dalam melakukan proses distribusi dan penyimpanan energi.

JUDUL	PENELITI	TAHUN	DESKRIPSI PENELITIAN
Optimalisasi Desain Sistem Pembangkit Listrik Tenaga <i>Hybrid</i> Diesel Generator – <i>Photovoltaic Array</i> Menggunakan HOMER	Dewi Purnama Sari dan Refdinal Nazir	2015	Penelitian yang dilakukan menggunakan metode yang digunakan pemodelan kombinasi sistem paralel – <i>switch</i> dengan hasil mendapatkan design pembangkit listrik <i>hybrid</i> yang dapat menerangi desa selama 24 Jam.
Perancangan Sistem Pembangkit Listrik Hibrida (Energi Angin dan Matahari) Menggunakan <i>Hybrid Optimization For Electric Renewables</i> (HOMER)	Anjas Starlen Arota, Hesky S. Kolibu, dan Benny M.Lumi.	2013	Penelitian yang dilakukan metode pendekatan hasil simulasi perangkat lunak HOMER dengan hasil mendapatkan energi listrik dengan biaya terendah.

Pada penelitian sebelumnya, Ahmad Abuelrub dan Chanan Singh melakukan penelitian yang dipublikasikan dalam paper yang berjudul *Planning of a Hybrid Energy System Connected to a Distribution System* di tahun 2017. Di paper tersebut, Ahmad Abuelrub et all melakukan penelitian mengenai sistem pembangkit listrik *hybrid* energi surya, angin dan *storage* yang terhubung dengan sistem distribusi. Dalam penelitian tersebut, Ahmad Abuelrub et all menggunakan metode program linier untuk mendapatkan kapasitas pembangkitan PLTS (Pembangkit Listrik Tenaga Surya), PLTB (Pembangkit Listrik Tenaga Bayu) dan kapasitas *storage* yang optimal dari sisi biaya [4].

Sedangkan, A. K Pradhan, S K Kar, dan M KMohanty melakukan penelitian yang dipublikasikan dalam paper yang berjudul *Off-Grid Renewable Hybrid Power Generation System for a Public Health Centre in Rural Village* di tahun 2016. Di paper tersebut, A. K Pradhan et all melakukan penelitian mengenai perencanaan sistem pembangkit listrik *hybrid* energi s urya, angin dan *storage* untuk puskesmas

di perdesaan. Dalam penelitian tersebut, A. K Pradhan et all menggunakan metode melalui pendekatan simulasi perangkat lunak HOMER untuk mendapatkan biaya terendah dari energi yang digunakan [5].

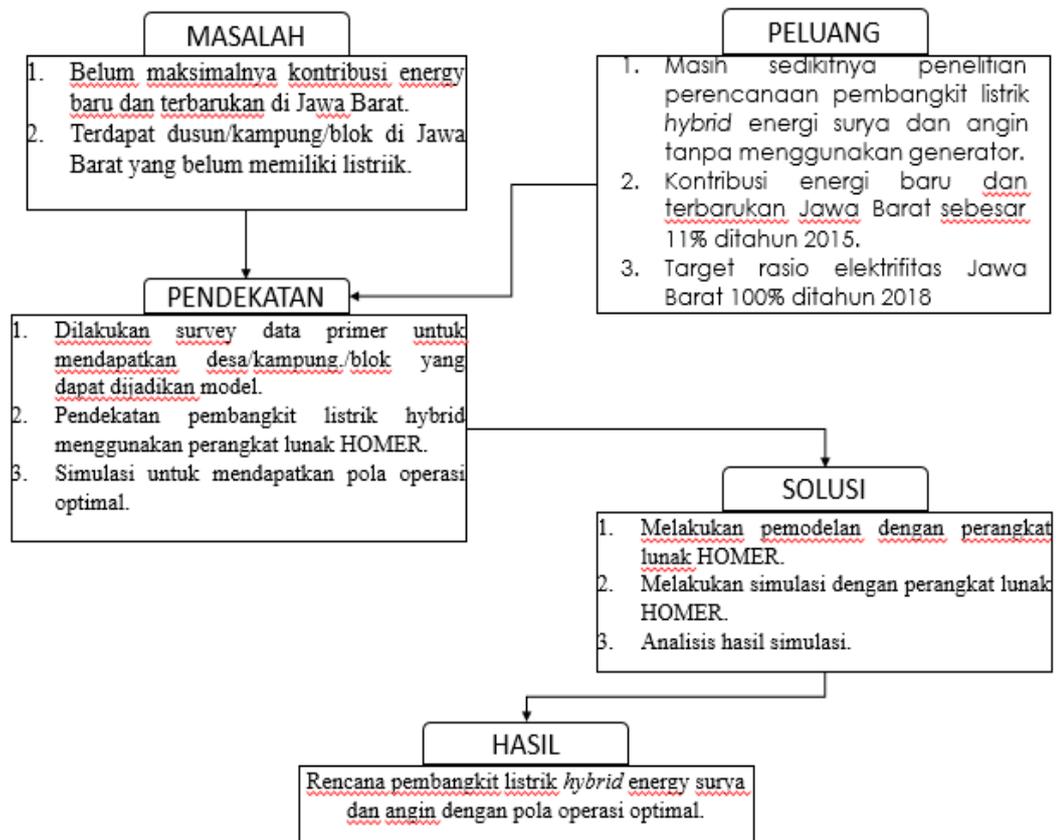
Kemudian, Hussein Al-Masri dan Fathi Amoura melakukan penelitian yang dipublikasikan dalam paper yang berjudul *Fesibility Study Of a Grid Connected Hybrid Wind/PV System* di tahun 2015. Di paper tersebut Al-Masri et all melakukan penelitian mengenai kelayakan pembangkit listrik *hybrid* energi surya dan angin yang terhubung dengan sistem distribusi. Dalam penelitian tersebut, Al-Masri et all menggunakan metode program linear untuk mendapatkan kelayakan kontribusi dalam melakukan proses distribusi dan penyimpanan energi [6].

Kemudian, Dewi Purnama Sari dan Refdinal Nazir melakukan penelitian yang dipublikasikan dalam paper yang berjudul *Optimalisasi Desain Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Hybrid Diesel Generator – Photovoltaic Array Menggunakan HOMER* di tahun 2015. Di paper tersebut Dewi Purnama Sari et all melakukan penelitian mengenai desain pembangkit listrik *hybrid* energi surya dan generator menggunakan *storage* untuk menerangi desa Sirilogui selama 24 jam. Dalam penelitian tersebut, Dewi Purnama Sari et all menggunakan metode pemodelan kombinasi sistem paralel - *switch* untuk mendapatkan design pembangkit listrik *hybrid* yang dapat menerangi desa selama 24 jam [3].

Kemudian, Anjas Starlen Arota, Hesky S. Kolibu, dan Benny M. Lumi melakukan penelitian yang dipublikasikan dalam paper yang berjudul *Perancangan Listrik Hibrida (Energi Angin dan Matahari) Menggunakan Hybrid Optimization For Electric Renewables (HOMER)* di tahun 2013. Di paper tersebut Anjas Starlen Arota et all melakukan penelitian mengenai pembangkit listrik *hybrid* energi surya dan angin dengan menggunakan energi storage serta generator di Sulawesi. Dalam penelitian tersebut, Anjas Starlen Arota et all menggunakan metode pengumpulan data primer dan melakukan simulasi menggunakan perangkat lunak HOMER untuk mendapatkan energi listrik yang digunakan dengan biaya terendah [7].

Berdasarkan Tabel 1.1, sudah banyak peneliti yang penelitiannya mengenai perencanaan pembangkit listrik listrik *hybrid* yang memiliki pola operasi optimal. Dengan demikian, pada dasarnya penelitian tugas akhir ini, yang berjudul *Perencanaan Pembangkit Listrik Hybrid Energi Surya dan Angin Dengan Pola Operasi Optimal* menggunakan metode yang sama dengan penelitian-penelitian sebelumnya. Perbedaannya dalam penelitian ini nantinya lebih menekankan pada pola operasi optimal tanpa menggunakan baterai dan generator. Di Dusun Cisoka Desa Citengah, Kabupaten Sumedang Jawa Barat.

1.7. Kerangka Berfikir



Gambar 1. 1 Kerangka Berfikir

1.8. Sistematika Penulisan

Penulisan laporan penelitian tugas akhir ini memiliki sistematika penulisan dengan jumlah 6 bab, dimana masing-masing bab mempunyai isi dengan penjabaran isi setiap bab sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini menjelaskan mengenai latar belakang dari pengambilan judul penelitian, rumusan masalah, tujuan, manfaat penelitian secara akademis dan praktis, batasan masalah, kerangka berfikir dan sistematika penulisan yang akan dilakukan pada tugas akhir.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini berisi tinjauan pustaka yang sangat relevan dengan kegiatan penelitian ini berupa teori perencanaan pembangkit listrik, perencanaan pembangkit *hybrid*, pola operasi optimal pada pembangkit listrik *hybrid*, dan perangkat lunak HOMER.

BAB III METODOLOGI DAN RENCANA PENELITIAN

Pada bab ini berisi mengenai diagram alur atau langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian serta berisikan rencana penelitian mengenai pembangkit listrik *hybrid* energi surya dan angin yang memiliki pola operasi optimal.

BAB IV PERENCANAAN PEMBANGKIT LISTRIK HYBRID ENERGI SURYA DAN ANGIN DENGAN POLA OPERASI OPTIMAL

Pada bab ini berisi mengenai konsep dasar tugas akhir, lokasi studi kasus, data data yang digunakan dan hal teknik dalam perencanaan pembangkit listrik *hybrid* energi surya dan angin disertai dasar teori dan penjelasan penulis.

BAB V HASIL SIMULASI DAN ANALISIS PERENCANAAN PEMBANGKIT LISTRIK *HYBRID* DENGAN POLA OPERASI OPTIMAL

Pada bab ini berisi mengenai asumsi yang digunakan, hasil simulasi pada perangkat lunak HOMER disertai analisis kelistrikan, lingkungan, dan keekonomian yang mendalam mengenai pembangkit listrik *hybrid* energi surya dan angin.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisi kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan dan saran yang telah dianalisis secara mendalam untuk diproyeksikan mengenai perencanaan pembangkit listrik *hybrid* kedepannya.

