

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Energi konvensional atau energi tidak terbarukan merupakan semua energi yang ditemukan di alam dengan sumber yang terbatas. Bahan bakar fosil dan nuklir merupakan sumber daya yang termasuk ke dalam energi tidak terbarukan. Bahan bakar tersebut menjadi energi utama untuk produksi daya listrik, energi konvensional ini digunakan untuk membakar bahan bakar pada *boiler* sehingga menghasilkan uap untuk menggerakkan turbin dengan tujuan menghasilkan energi listrik. Bahan bakar tersebut sangat penting dalam sistem kelistrikan, namun energi konvensional terbatas dan merusak lingkungan. Itulah mengapa pemerintah menetapkan kebijakan untuk memerangi perubahan iklim.

Pada tahun 2018 produksi energi primer yang diantaranya minyak bumi, gas bumi, batu bara, dan energi terbarukan mencapai 411,6 MTOE (*Million Tonne of Oil Equivalent*). Sebanyak 261,4 MTOE (*Million Tonne of Oil Equivalent*) digunakan untuk ekspor gas alam cair dan batu bara. Indonesia melakukan impor minyak mentah sebagai pemanfaatan pembuatan bahan bakar minyak hingga mencapai 43,2 MTOE (*Million Tonne of Oil Equivalent*) dan sejumlah kecil batu bara berkalori tinggi untuk memenuhi keperluan sektor industri. Konsumsi energi terbesar berada pada sektor transportasi yaitu 40%, 36% untuk sektor industri, 16% untuk kebutuhan rumah tangga, 6% untuk sektor komersial, dan 2% untuk sektor lain. (Ridlo & Hakim, 2020)

Tugas pemerintah Indonesia adalah mencari solusi untuk memenuhi kebutuhan energi nasional (KEN), diantaranya kebijakan pengembangan sumber energi baru terbarukan, kebijakan efisiensi energi, penghematan energi hingga diversifikasi energi. Melalui Perpres (Peraturan Presiden) No.5 Tahun 2006 tentang Kebijakan Energi Nasional (KEN) mengatur bauran energi nasional. Tingginya konsumsi energi fosil pada 2007 mengakibatkannya diterbitkan UU No.30 Tahun 2007 tentang pemanfaatan energi secara nasional, karena Indonesia memiliki potensi energi baru terbarukan untuk menggantikan energi fosil. (Ridlo & Hakim, 2020).

Solusi untuk menekan penggunaan energi tak terbarukan adalah beralih dengan pemanfaatan energi baru terbarukan. Perkembangan sumber energi terbarukan dalam beberapa tahun terakhir terutama terkonsentrasi di daerah pembangkit listrik. Menurut laporan REN21, 181 GW energi terbarukan ditambahkan ke kapasitas global pembangkit listrik energi terbarukan pada tahun 2018. (Assad & Rossen, 2021)

Energi surya menjadi energi yang menjanjikan karena melihat dari letak geografis Indonesia yang merupakan negara tropis dan berlokasi di garis ekuator dengan potensi energi surya yang melimpah (Kananda, 2017). Selain PLTS yang memiliki potensi energi yang melimpah, Indonesia merupakan negara maritim yang memiliki potensi air yang berlimpah sehingga dapat dijadikan pembangkit dengan energi terbarukan. Potensi air dimanfaatkan sebagai Pembangkit listrik seperti pada pembangunan mega proyek PLTA *Upper Cisokan Pumped Storage* (UCPS) dengan kapasitas 1.040 MW.

Microgrid menjadi konsep baru dalam merancang teknologi untuk menjembatani jaringan pintar, memaksimalkan pembangkit listrik skala kecil, dan mengurangi biaya energi sisi permintaan. Peningkatan jumlah sumber daya pembangkit terdistribusi skala kecil telah memotivasi untuk menjadi pembangkit listrik berkapasitas besar. Sebagian besar sumber daya pembangkit terdistribusi sistem adalah pembangkit terbarukan, yang menghasilkan daya *intermittent* berfluktuasi yang tak terduga. (Wynn et al., 2021).

Selain masalah terkait penggunaan energi non terbarukan, biaya bahan bakar dan pengoperasian pembangkit energi baru terbarukan menjadi permasalahan tentang efisiensi biaya, sehingga perlu dilakukan suatu pengoperasian yang optimal untuk memenuhi kebutuhan beban. *Economic Dispatch* merupakan pembagian pembebanan yang dipengaruhi pengoperasian pembangkit yang optimal, sehingga penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “**PEMODELAN DAN OPTIMASI MICROGRID PV, MICRO HYDRO, DAN PEMBANGKIT TERMAL**”.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikaji, maka rumusan masalah dapat disusun, yaitu:

1. Bagaimana pembuatan pemodelan sistem *Microgrid* menggunakan aplikasi Homer energi.
2. Bagaimana konfigurasi sistem pembangkit berbasis integrasi antara PV, *micro hydro* dan termal.

3. Bagaimana kontribusi pembangkit listrik tenaga termal terhadap sistem pembangkit listrik *microgrid* (PV dan *micro hydro*).

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan penelitian ini adalah:

1. Analisis pemodelan sistem *Microgrid* menggunakan aplikasi Homer energi
2. Analisis konfigurasi sistem pembangkit berbasis integrasi antara PV, *micro hydro* dan termal
3. Analisis kontribusi pembangkit listrik tenaga termal terhadap sistem pembangkit listrik *microgrid* (PV dan *micro hydro*).

1.4 Batasan Penelitian

Dalam penelitian ini yang menjadi lingkup kajian atau bahasan penelitian adalah :

1. *Output* penelitian ini adalah mendapat rancangan sistem *microgrid* beserta analisis perhitungan *economic dispatch* untuk mendapatkan biaya operasi yang efisien.
2. Data penunjang sumber daya penelitian seperti potensi sumber daya energi terbarukan (surya dan air), formula *economic dispatch* pada pembangkitan termal.
3. Sistem *Microgrid* dirancang dengan sistem *off-Grid* untuk mengetahui efisiensi biaya operasi yang telah dioptimalkan dengan menggunakan metode *economic dispatch*.

1.5 Metodologi Penelitian

Dalam penelitian ini meliputi langkah-langkah sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Membaca jurnal terkait pemodelan *Microgrid* serta perhitungan untuk optimasi biaya pada sistem *microgrid*.

2. Pengumpulan Data

Mengumpulkan data penunjang terkait beban yang akan dilayani oleh sistem *microgrid*, data potensi energi matahari dan energi air, serta perhitungan untuk efisiensi pembagian daya pada perencanaan *microgrid* dengan formulasi *economic dispatch*.

3. Pemodelan

Melakukan pemodelan sistem pembangkit listrik dengan menggunakan energi baru terbarukan seperti PLTS dan PLTMH dan energi pembangkit termal untuk menjadi sebuah sistem *microgrid*.

4. Analisa

Setelah dilakukan simulasi, dilakukan perhitungan dengan formulasi *economic dispatch* untuk mendapatkan efisiensi pembagian daya.

1.6 Sistematika Penulisan

Secara garis besar, penulisan tugas akhir ini dibagi menjadi 5 BAB, berikut adalah sistematika laporan:

BAB I : Pendahuluan, menguraikan latar belakang penelitian, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan penelitian, metodologi, dan sistematika penelitian.

- BAB II : Landasan teori, bab yang menguraikan tentang kajian pustaka baik dari buku ilmiah maupun sumber-sumber literatur.
- BAB III : Metode Penelitian, bab yang menguraikan tentang objek penelitian, variabel, metode penelitian, metode pengumpulan data, dan metode analisis data.
- BAB IV : Hasil penelitian dan pembahasan, bab yang menguraikan hasil penelitian dan pembahasan dari data yang diperoleh.
- BAB V : Kesimpulan dan Saran, bab yang berisi simpulan dan saran dari hasil penelitian dan pembahasan.